

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA  
DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD  
DEPARTAMENTO DE ATENCIÓN A LA SALUD  
LICENCIATURA DE ESTOMATOLOGÍA**



**“COMPARACIÓN IN VITRO DE LA MICROFILTRACIÓN DEL MTA GRIS VS MTA BLANCO COMO MATERIALES DE OBTURACIÓN RETRÓGRADA”**

**INFORME DEL SERVICIO SOCIAL  
LABORATORIO DE DISEÑO Y COMPROBACIÓN TEPEPAN  
TREJO DOMÍNGUEZ DIEGO ALEJANDRO  
2193027611  
01 DE FEBRERO 2024 AL 31 DE ENERO DEL 2025**

**MAYO 2025  
ASESOR INTERNO: DR. JORGE MORALES GARCÍA**



---

**ASESOR DEL SERVICIO SOCIAL  
DR. JORGE MORALES GARCÍA  
JEFE DE SERVICIO DEL LABORATORIO DE DISEÑO Y COMPROBACIÓN  
TEPEPAN VESPERTINO**

**SERVICIO SOCIAL DE LA UAM-XOCHIMILCO**



---

**ASESOR INTERNO**

**DR. JORGE MORALES GARCÍA**



---

**ASESOR INTERNO**

**DRA. GABRIELA CASTAÑEDA  
PALACIOS**



---

**COMISIÓN DE SERVICIO SOCIAL DE ESTOMATOLOGÍA**

**DRA. KARLA IVETTE OLIVA OLVERA**

## RESÚMEN DEL INFORME

El Servicio Social realizado en el Laboratorio de Diseño y Comprobación (LDC) Tepepan de la UAM entre febrero de 2024 y enero de 2025 constituyó un eje fundamental en mi formación integral como odontólogo. Este periodo permitió consolidar competencias clínicas, administrativas y sociales mediante la atención directa a poblaciones vulnerables, el manejo de herramientas tecnológicas y la participación en investigación aplicada. La ejecución de tratamientos preventivos, diagnósticos y curativos -con énfasis en la educación para la salud- reforzó mi capacidad para diseñar planes terapéuticos individualizados, priorizando la detección temprana de patologías y la promoción de hábitos bucodentales saludables.

La investigación sobre la hermeticidad del MTA blanco y gris reveló que, aunque ambos materiales presentan microfiltración apical *in vitro*, su biocompatibilidad y capacidad regenerativa los mantienen como opciones viables en endodoncia. Estos hallazgos subrayan la necesidad de equilibrar las propiedades físicas de los materiales con su comportamiento biológico, orientando futuras investigaciones hacia técnicas de aplicación mejoradas. Desde una perspectiva clínica, el contacto con pacientes de recursos limitados evidenció las desigualdades en el acceso a la salud bucal, reforzando el compromiso ético de priorizar soluciones costo-efectivas y preventivas.

La gestión de agendas electrónicas y bases de datos optimizó la organización clínica, mientras que la asesoría a compañeros fomentó habilidades de liderazgo y trabajo colaborativo. Estas experiencias administrativas y académicas complementaron la formación técnica, preparándome para los desafíos de la odontología moderna, donde la integración de tecnología y humanismo es indispensable. La interacción con equipos multidisciplinarios y la adaptación a entornos dinámicos cultivaron resiliencia y pensamiento crítico, esenciales para la toma de decisiones en contextos de alta demanda.

Este servicio social no solo consolidó mi perfil profesional, sino que también reafirmó la importancia del rol social del odontólogo en la reducción de inequidades sanitarias. La experiencia adquirida en el LDC Tepepan sienta las bases para un ejercicio profesional comprometido con la excelencia clínica, la innovación científica y la responsabilidad social, orientado a contribuir en la mejora de los sistemas públicos de salud bucodental.

Palabras clave: MTA blanco, MTA gris, Innovación, Salud.

## ÍNDICE

RESÚMEN DEL INFORME .....	4
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN GENERAL .....	8
CAPÍTULO II: INVESTIGACIÓN .....	10
INTRODUCCIÓN .....	10
ANTECEDENTES .....	11
MARCO TEÓRICO .....	14
FACTORES ASOCIADOS AL ÉXITO ENDODÓNTICO: .....	14
FACTORES ASOCIADOS AL FRACASO ENDODÓNTICO: .....	15
APICECTOMIA CON OBTURACION RETROGADA. ....	16
MATERIALES DE OBTURACIÓN RETRÓGRADA.....	18
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	29
JUSTIFICACIÓN .....	29
OBJETIVO: .....	29
HIPÓTESIS: .....	29
MATERIAL Y METODO:.....	30
METODOLOGÍA .....	32
RESULTADOS .....	44
Interpretación del análisis estadístico mediante la prueba t de Student .....	50
DISCUSIÓN .....	51
CONCLUSIONES .....	53
BIBLIOGRAFÍA .....	54
CAPÍTULO III: DESCRIPCIÓN DE LA PLAZA .....	60
ZONA DE INFLUENCIA .....	60
UBICACIÓN.....	60
DEMOGRAFÍA.....	62
NIVEL DE EDUCACIÓN EN LA POBLACIÓN .....	63
OCUPACIÓN .....	65
NIVEL DE INGRESO POR SALARIOS MÍNIMO.....	67
SERVICIOS DE SALUD .....	67
SERVICIOS PÚBLICOS .....	71
TRANSPORTE PÚBLICO.....	71

VIVIENDAS .....	77
DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DEL NÚMERO DE CUARTOS EN LAS VIVIENDAS .....	77
PORCENTAJE DE HABITANTES POR VIVIENDA .....	78
MORTALIDAD .....	78
MORBILIDAD HOSPITALARIA .....	79
ANÁLISIS Y CONCLUSIONES .....	81
LABORATORIO DE DISEÑO Y COMPROBACIÓN TEPEPAN PERTENECIENTE A LA UAM.....	82
BIBLIOGRAFÍA .....	84
CAPÍTULO IV: INFORME NÚMÉRICO NARRATIVO .....	88
CAPÍTULO V: ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN: .....	95
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES.....	97

# CAPÍTULO I

## **CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN GENERAL**

El servicio social realizado en el Laboratorio de Diseño y Comprobación (LDC) Tepepan de la UAM permitió consolidar competencias clínicas, administrativas y sociales mediante la atención integral a diversas poblaciones, destacando la prevención, educación y manejo curativo de patologías bucodentales. La implementación de agendas electrónicas y bases de datos optimizó la gestión clínica, mientras que las sesiones educativas alineadas con programas preventivos reforzaron el impacto comunitario, aspectos críticos en la formación de odontólogos comprometidos con la salud pública.

Respecto al estudio sobre el Agregado Trióxido Mineral (MTA), los resultados evidenciaron que, si bien existe permeabilidad en el sellado apical, esto no invalida su utilidad clínica. La biocompatibilidad y capacidad regenerativa del MTA compensan parcialmente la microfiltración, sustentando su elección en cirugías apicales. Este hallazgo subraya la necesidad de perfeccionar técnicas de aplicación y formulaciones para minimizar riesgos, sin perder de vista su eficacia probada en la reparación tisular.

En síntesis, el servicio social fortaleció un enfoque profesional ético y basado en evidencia, mientras que la investigación aportó perspectivas valiosas para la práctica endodóntica. Ambos componentes reflejan un compromiso con la excelencia clínica y la innovación, pilares fundamentales para abordar los desafíos actuales en salud bucodental.

## **CAPÍTULO II**

## **CAPÍTULO II: INVESTIGACIÓN**

### **INTRODUCCIÓN**

El tratamiento endodóntico no siempre resulta tener éxito, y las lesiones inflamatorias periapicales pueden continuar o aparecer tras el tratamiento; además de que el éxito endodóntico no garantiza un éxito biológico. Estos fracasos suelen ser provocados por microorganismos que han sobrevivido a los procedimientos de un tratamiento convencional o que han invadido el sistema de conductos radiculares en etapas posteriores debido a filtraciones coronales, lo que requiere de alternativas en el retratamiento.

Sin embargo, en algunas ocasiones, no es factible llevar a cabo el tratamiento de manera ortográda debido a diversos factores, como restauraciones protésicas, postes metálicos o de fibra de vidrio, materiales insolubles, instrumentos fracturados, conductos calcificados, o errores cometidos durante el tratamiento endodóntico. En tales casos, se recomienda realizar un tratamiento quirúrgico como la apicectomía con obturación retrógrada.

Para llevar a cabo la apicectomía con obturación retrógrada, existen diferentes técnicas y materiales de obturación que deben cumplir con ciertas propiedades. Una de las más importantes es su capacidad para sellar adecuadamente y evitar la microfiltración marginal, ya que esta es una de las principales causas de fracaso tras el tratamiento.

Existen varios tipos de materiales, incluyendo aquellos a base de óxido de zinc y eugenol, amalgama sin zinc, mineral trióxido agregado y cemento de ionómero de vidrio con resina. Cada uno de estos materiales tiene diferentes propiedades químicas y debe ser biocompatible con los tejidos periapicales para facilitar la cicatrización.

Actualmente, hay técnicas mejoradas para este tipo de tratamiento, como la retropreparación de la cavidad utilizando sistemas ultrasónicos y el uso de microscopios para una mejor visualización durante el procedimiento.

La técnica que emplea puntas ultrasónicas para la conformación y limpieza de la cavidad, así como para la manipulación del material de obturación retrógrada, permite una mejor compactación y adaptación marginal del material, lo que resulta en un sellado apical superior.

Al lograr un sellado más efectivo y reducir la microfiltración, se incrementan las posibilidades de éxito en los tratamientos de apicectomía con obturación retrógrada. Conocer el material más adecuado garantiza resultados más favorables basados en este estudio.

El propósito de este estudio fue comparar la microfiltración bacteriana de dos materiales de obturación retrógrada: MTA blanco y MTA gris.

## ANTECEDENTES

**Gargallo Jordi y colaboradores, 1992.** Publicaron una revisión bibliográfica sobre los materiales utilizados para la obturación retrógrada en cirugía periapical. Solo se incluyeron estudios clínicos que evaluaban el uso de amalgama, gutapercha y oro. Se observó que la aplicación de barniz en la cavidad, después de colocar la amalgama sobre la superficie de resección apical, reduce la microfiltración. Los estudios realizados para determinar la capacidad de sellado marginal de la gutapercha han presentado resultados contradictorios; sin embargo, parece que la gutapercha no supera a la amalgama cuando se utiliza con barniz. Por otro lado, el oro muestra características favorables como material de obturación retrógrada, y sus resultados clínicos son satisfactorios. <sup>1</sup>

**Gregori Sanchez y colaboradores, 1995.** Realizaron un meta-análisis sobre los materiales utilizados en la obturación retrógrada durante la cirugía periapical. Como parte de su búsqueda de información en su investigación, solo incluyeron a dos materiales: la amalgama y el ionómero de vidrio. A partir del análisis de los estudios revisados, concluyeron que ambos materiales mostraron un éxito en las obturaciones retrógradas y que no existían diferencias significativas entre ellos. <sup>2</sup>

**Martí Eva y colaboradores, 2004.** Llevaron a cabo un estudio sobre la cirugía periapical utilizando la técnica de ultrasonidos y obturación retrógrada con amalgama de plata, que incluyó 71 dientes con un total de 100 conductos radiculares. El objetivo principal de la investigación fue evaluar el éxito a corto plazo del tratamiento, considerando el tamaño de la lesión como referencia.

El estudio se realizó en 71 dientes tratados mediante la técnica de ultrasonidos y obturación retrógrada con amalgama de plata, con un seguimiento de un año, durante el cual se evaluó la evolución a los 6 y 12 meses. Los resultados mostraron que, a los 6 meses, el éxito clínico alcanzó el 92%, mientras que el éxito radiográfico fue del 58%. Al finalizar el año post-cirugía periapical, el éxito clínico se incrementó al 95% y el radiográfico al 80%. El éxito global fue del 63% a los 6 meses y del 84.2% a los 12 meses. No se encontró una relación estadísticamente significativa entre el éxito del tratamiento y factores como el tamaño de la lesión periapical, la cantidad de ápice resecao o el tamaño de la obturación retrógrada.

En dicho estudio concluyeron que la cirugía periapical realizada con la técnica de ultrasonidos y obturación retrógrada con amalgama de plata presenta un alto porcentaje de éxito a los 12 meses de seguimiento. <sup>3</sup>

**Alonso, Andrea Natalia, 2016.** Realizó un estudio sobre biomateriales utilizados en obturación retrógrada. El propósito de dicho estudio fue analizar la información científica relevante de las propiedades físicas, químicas y biológicas del agregado de trióxido mineral (MTA), Biodentine (BD) y Biocerámicos (BC), utilizados como materiales de obturación retrógrada.

En el análisis de su información mencionan que el MTA, BD y BC son los materiales más adecuados y que proporcionan mejores resultados en los procedimientos de apicectomía con respecto a otros materiales como las amalgamas, IRM y Super Eba. Mediante la realización de un caso clínico concluyó que el MTA es considerado un material confiable como material de obturación retrógrada por su biocompatibilidad, propiedades antibacterianas, radiopacidad, baja solubilidad y excelente capacidad de sellado. Sin embargo, mencionan que la mayor desventaja del MTA es su prolongado tiempo de fraguado y su difícil manipulación en comparación con el Biodentine.<sup>4</sup>

**Cabrebra Valentina y Ormeño Jonathan, 2018.** Publicaron una revisión bibliográfica sobre materiales de retro-obturación utilizados en cirugía apical durante los últimos cinco años. una revisión bibliográfica en los principales motores de búsqueda con el fin de dilucidar cuáles son los materiales de retro-obturación más utilizados en cirugía periapical en los últimos cinco años, la finalidad de dicha revisión bibliográfica fue la de exponer el período de seguimiento mínimo, ver los criterios de éxito de las cirugías y determinar cuál es el material que mejor resultados obtiene.

Analizaron un total de 4404 estudios, de los cuales solo 21 fueron los que cumplieron con los criterios de inclusión.

La revisión de los estudios analizados llevó a la conclusión de que, en los últimos cinco años, los materiales empleados en la retro-obturación de la cirugía apical incluyen MTA, Súper EBA, IRM, Biodentine y Amalgama. Sin embargo, el MTA se destaca como el material más comúnmente utilizado y estudiado, con investigaciones de seguimiento que abarcan hasta un año. Los criterios utilizados para evaluar la eficacia del MTA han sido tanto clínicos como imagenológicos, y se ha determinado que este material presenta la mayor tasa de éxito en comparación con otros cementos.<sup>5</sup>

**Anais Crespo y colaboradores, 2021.** Realizaron una revisión sistemática sobre los materiales de obturación retrógrada en cirugía periapical. El objetivo de este estudio fue realizar una revisión sistemática para comparar las propiedades físico-químicas del Biodentine® y el MTA® como materiales de obturación retrógrada en cirugía periapical.

El estudio se realizó mediante una búsqueda manual en revistas indexadas. Se incluyeron estudios comparativos en humanos o in vitro que evaluaran la fuerza de adhesión, la presencia de espacio marginal y la permeabilidad apical, sin límite de fecha de publicación. Los estudios en animales, casos clínicos aislados u opiniones de expertos fueron excluidos.

Se analizaron 132 estudios seleccionados; en cuanto a la fuerza de adhesión, los estudios mostraron un mejor comportamiento del Biodentine®, tanto en ambientes ácidos como en medios con contaminación sanguínea. En referencia a la presencia de microespacios y a la permeabilidad, los estudios mostraron resultados

contradictorios. Mientras que algunos autores observaron que la capacidad de sellado de Biodentine® es mayor que la del MTA® durante las primeras 24 horas pero se iguala a partir de la semana, otros no observan diferencias significativas.

Dicho estudio concluyó en que no hay suficiente evidencia que muestre la superioridad clínica de Biodentine® sobre el MTA® como material de obturación retrógrada.<sup>6</sup>

***Doris salcedo y colaboradores, 2024.*** llevaron a cabo un estudio sobre el sellado apical de dos materiales de obturación retrógrada en dientes unirradiculares. El propósito de la investigación fue comparar la efectividad de dos materiales para la obturación retrógrada en dientes permanentes unirradiculares: el agregado de trióxido mineral (MTA®) y el silicato tricálcico (Biodentine®).

Para ello, seleccionaron 38 dientes permanentes unirradiculares con cierre apical completo, los cuales se dividieron aleatoriamente en dos grupos experimentales (n=15): Grupo 1 recibió MTA® y Grupo 2, Biodentine®. También se incluyeron controles positivos y negativos. Se realizó una apicectomía en el extremo apical, seguida de la preparación de cavidades retroapicales estandarizadas y las respectivas obturaciones con MTA® y Biodentine®, según el grupo asignado. Posteriormente, los especímenes fueron sometidos a un proceso de filtración apical utilizando tinta china y transparentación. La filtración apical fue evaluada mediante un microscopio estereoscópico, y los datos se analizaron utilizando la prueba U de Mann-Whitney.

Los resultados indicaron que Biodentine® presentó una menor microfiltración en comparación con MTA®, con una diferencia estadísticamente significativa del 95% ( $p < 0,034$ ). En conclusión, el estudio determinó que el cemento Biodentine® tiene una mayor capacidad de sellado a nivel apical que el cemento MTA® en obturaciones retrógradas de dientes unirradiculares ex vivo.<sup>7</sup>

## MARCO TEÓRICO

La endodoncia es una rama de la odontología que se enfoca en el estudio y tratamiento de las enfermedades relacionadas con la pulpa dental y los tejidos perirradiculares; por definición la endodoncia es el campo de la odontología dedicado al estudio morfológico, fisiológico y patológico de la pulpa dental, así como a la prevención y tratamiento de las alteraciones pulpares y sus efectos en los tejidos periapicales. Los principales objetivos del tratamiento endodóntico incluyen limpiar el sistema de conductos radiculares para eliminar bacterias, tejido necrótico o estructuras anormales; dar forma adecuada al conducto para facilitar su obturación; y sellar herméticamente el conducto radicular con materiales biocompatibles para prevenir futuras infecciones.

### **FACTORES ASOCIADOS AL ÉXITO ENDODÓNTICO:**

El éxito endodóntico depende tanto de factores técnicos como clínicos, incluyendo una buena técnica clínica, restauraciones adecuadas post-tratamiento y condiciones anatómicas favorables al inicio del procedimiento endodóntico.<sup>8</sup>

Los factores clínicos son fundamentales para asegurar el resultado exitoso del tratamiento. Entre ellos, la *calidad del sellado radicular* es crucial para evitar la recontaminación y garantizar el éxito a largo plazo. Un sellado adecuado del conducto radicular es vital para prevenir complicaciones futuras. Además, una *restauración coronal bien sellada* es esencial para prevenir la filtración coronal y asegurar que el tratamiento sea efectivo. La *ausencia de infección periapical previa* también mejora significativamente las tasas de éxito al reducir los riesgos asociados con infecciones existentes antes del procedimiento. Finalmente, la *técnica y habilidades del operador* son fundamentales; la experiencia y destreza técnica del profesional pueden marcar una gran diferencia en el resultado final.

Por otro lado, los factores anatómicos también juegan un papel importante. Dientes con *anatomías complejas* pueden complicar significativamente el tratamiento debido a su estructura interna más compleja. Además, el *número y accesibilidad de los canales radiculares* influyen directamente en la complejidad técnica requerida durante el procedimiento.

En cuanto a los factores microbianos, eliminar efectivamente todos los microorganismos patógenos durante el proceso terapéutico es crucial para evitar fracasos posteriores al tratamiento endodóntico.

Otros factores igualmente relevantes incluyen:

- El uso correcto de instrumental endodóntico moderno como instrumentos rotatorios ya que estos pueden mejorar sustancialmente la calidad del tratamiento.

- Un diagnóstico preciso inicial ayuda a determinar si se requiere un enfoque específico o adicional durante todo el procedimiento.
- El seguimiento post-tratamiento regular permite monitorear cualquier cambio clínico o radiográfico que pueda indicar fracaso temprano.<sup>9</sup>

En resumen, estos factores combinados contribuyen significativamente al éxito general de un tratamiento endodóntico.

### ***FACTORES ASOCIADOS AL FRACASO ENDODÓNTICO:***

Numerosos factores se han vinculado al fracaso del tratamiento endodóntico, entre ellos cultivos bacterianos positivos, tejido pulpar necrótico residual, fractura de instrumentos, sobreobtención del conducto radicular, perforaciones, fracturas radiculares, presencia de lesiones perirradiculares y enfermedad periodontal.<sup>10</sup>

### **PERSISTENCIA DE LA INFECCIÓN EN EL CONDUCTO RADICULAR**

Clínicamente, el fracaso en el tratamiento endodóntico se determina mediante hallazgos radiográficos y signos o síntomas clínicos presentes en el diente tratado. Aunque una buena obturación del conducto radicular no garantiza necesariamente que todo el espacio del conducto esté completamente limpio y obturado de manera idónea tridimensionalmente. Esto se ve respaldado por estudios histológicos que muestran que partes del conducto radicular a menudo no son alcanzadas durante la limpieza químico-mecánica, dejando áreas con tejido inflamado o necrótico que sirven como sustrato para las bacterias residuales. La infección persistente es causada por microorganismos que sobreviven después de la desinfección dentro del conducto radicular. Las infecciones secundarias generalmente son originadas por microorganismos introducidos a través del conducto debido a una asepsia insuficiente durante el tratamiento o filtración coronal debido a la exposición bacteriana en el medio bucal de obturaciones deficientes posterior al tratamiento de conductos.<sup>10,11</sup>

### **SOBREOBTURACIÓN DEL CONDUCTO:**

La sobrepreparación y sobreobtención en el ligamento periodontal y el hueso alveolar desencadenan inicialmente una respuesta inflamatoria aguda que se transforma con el tiempo en inflamación crónica persistente. Por otro lado, la inclusión de virutas dentinarias dentro del foramen apical parece ayudar a reducir la inflamación periapical al crear un tapón apical de remanentes dentinarios, lo que disminuye la irritación química causada por los componentes del cemento sellador o la gutapercha. Sin embargo, también se ha observado un mayor riesgo de proliferación epitelial y formación de quistes en estos casos.<sup>9,11</sup>

### **SELLADO CORONAL:**

Un tratamiento de conductos puede verse contaminado desde la cavidad oral debido a varias situaciones: A) filtración a través de las restauraciones temporales o permanentes; B) fractura o desalajo de la restauración; C) fisuras o fracturas en la estructura dental; D) caries recurrentes causadas por el retraso en colocar una restauración definitiva. Clínicamente resulta difícil determinar si el sistema de

conductos radiculares se ha recontaminado completamente tras estar expuesto a la saliva. Sin embargo, se considera que una exposición prolongada superior a 30 días podría ser un indicador para un retratamiento.<sup>12</sup>

### **PRESENCIA DE LESIONES PERIRRADICULARES**

Las persistencias de las lesiones perirradiculares son un problema común en el fracaso endodóntico. Estas lesiones suelen ser consecuencia de una pulpa necrótica e infectada por bacterias y sus toxinas. Las causas de persistencia de las lesiones perirradiculares son variadas y complejas. Una de las principales es la infección intraconducto, donde la persistencia de bacterias en el sistema del conducto radicular impide la resolución completa de estas patologías. Las bacterias pueden alojarse entre el material de obturación y la pared dentinaria o dentro de los túbulos dentinarios, especialmente en el tercio apical. Otra causa importante son los conductos laterales o accesorios infectados. Estas áreas resultan difíciles o imposibles de acceder durante la instrumentación e irrigación, lo que puede llevar a infecciones persistentes si no se tratan adecuadamente. Además, los elementos extraños en tejidos perirradiculares, incluyendo infecciones actinomicóticas, restos pulpares infectados, materiales de obturación mal colocados o restos de materiales dentales impulsados a través del foramen apical, pueden perpetuar estas patologías. Finalmente, los cristales de colesterol (CRCo) y granulomas/quistes radiculares contribuyen a mantener activas las lesiones perirradiculares al impedir una reparación adecuada del tejido circundante.<sup>13</sup>

### **TRATAMIENTO DEL FRACASO ENDODÓNTICO**

Las principales opciones de tratamiento para el fracaso endodóntico son el retratamiento ortógrado o convencional y la cirugía periapical. La elección del tratamiento depende de evaluar los riesgos y beneficios de cada opción, con especial atención a la probabilidad de éxito. En general, cuando el tratamiento endodóntico falla, se prefiere el retratamiento convencional, mientras que la cirugía periapical se reserva para casos en los que no es viable realizar un retratamiento ortógrado.<sup>13,14</sup>

### **APICECTOMIA CON OBTURACIÓN RETRÓGADA.**

Se trata de la sección de la parte apical de la raíz de un diente, que es seguida por la creación de una cavidad en la parte terminal del remanente radicular y el sellado de este espacio con un material apropiado.

### **CONSIDERACIONES GENERALES.**

Esta modalidad quirúrgica recibe diferentes denominaciones: retro-obturación, obturación retrograda, sellado retrogrado y obturación apical. La apicectomía con obturación retrograda representa una gran evolución en comparación con la apicectomía sencilla, porque nos garantiza tener un mejor cierre apical y la posibilidad de conservar una porción más grande de la raíz, aunque el tercio medio y el cervical del conducto no estén bien obturados.

Las numerosas ventajas de la apicectomía con obturación retrograda hacen que sea un tratamiento ampliamente estudiado y practicado dentro de las modalidades quirúrgicas endodónticas.<sup>15,16</sup>

### INDICACIONES ESPECÍFICAS.

1. Dientes con restauraciones con pérdida del perfil de emergencia y con lesión periapical crónica que no responde al tratamiento del conducto radicular. La remoción de pernos o de núcleos voluminosos, para retratamiento convencional del conducto radicular, puede llevarnos a la fractura o la perforación de la raíz y puede condicionar a la extracción del diente. Por eso se considera que la complementación quirúrgica por medio de la apicectomía con obturación retrograda es más rápida, practica y segura para resolver estos casos.<sup>17</sup>

2. Lesiones periradiculares crónicas en dientes portadores de trabajos protésicos que desde el punto de vista estético, periodontal y funcional son satisfactorios.<sup>18</sup>

3. Presencia de lesión periapical crónica en dientes con anclajes de prótesis fijas grandes, cuya remoción para tratamiento convencional de los conductos radiculares comprende un prolongado trabajo y alto costo.<sup>19</sup>

En estas últimas dos indicaciones, resolver quirúrgicamente las lesiones periapicales crónicas sería más rápido y principalmente a un costo mucho menor para el paciente que remover los trabajos protésicos, realizar el retratamiento de los conductos radiculares y confeccionar nueva prótesis fija. Es por ello que siempre debemos tener en cuenta la relación costo y beneficio.

4. Casos en los que el conducto radicular se encuentra totalmente calcificado, y con lesión periapical crónica. Esta situación casi siempre tiene relación con dientes que sufrieron traumatismo debido a que los dientes postrauma con el transcurso de los años se forma una calcificación de la cámara pulpar y del conducto radicular hasta su cierre total, clínicamente el oscurecimiento de la corona y radiográficamente el surgimiento o aparición de una lesión periapical. En esos casos, el tratamiento endodóntico convencional casi nunca tiene éxito pues no existe acceso a la cámara pulpar. La solución en general, es una apicectomía con obturación retrograda. En caso de la calcificación total, cuando se corta el ápice es común no poder localizar el conducto del remanente radicular, es por ello que se sugiere realizar una cavidad más amplia que lo convencional intentando abarcar la salida del conducto y obturarla con un material adecuado.<sup>20</sup>

5. Anomalías anatómicas que impidan la correcta reparación y obturación del conducto radicular por medio de un tratamiento convencional.<sup>19,20</sup>

### CONTRAINDICACIONES ESPECÍFICAS.

1.- Dientes con lesiones periapicales crónicas que no responden al tratamiento del conducto radicular y son portadores de trabajos protésicos no satisfactorios desde el punto de vista funcional, estético y periodontal<sup>21</sup>; es decir cuando el profesional pretende sustituir el trabajo protésico en función de alguna mala condición (mala

adaptación, estética desfavorable etc.). En estos casos la complementación quirúrgica está contraindicada. Para resolver posibles problemas periapicales la alternativa de tratamiento inmediato debe ser el retratamiento convencional de los conductos radiculares a pesar de que, la cirugía endodóntica puede sustituir el tratamiento convencional de los conductos radiculares.<sup>22</sup>

### **MATERIALES DE OBTURACIÓN RETRÓGRADA**

Los materiales de obturación retrograda son objeto de estudio continuo, dado que deben cumplir con características ideales como biocompatibilidad, capacidad de sellado, estabilidad dimensional, y no toxicidad. Entre los materiales utilizados se encuentran la gutapercha, oro, amalgama, cementos de ionómero de vidrio, y el agregado mineral trióxido (MTA), este último destacado en los últimos años por su excelente capacidad de sellado y propiedades regenerativas. El MTA ha demostrado inducir la formación de tejido mineralizado similar al cemento dental, lo que lo convierte en una opción preferida en muchos casos clínicos.

Además, el Super EBA, un cemento a base de óxido de zinc y eugenol, es valorado por su capacidad para proporcionar un sellado efectivo y su biocompatibilidad. Sin embargo, la elección del material puede variar según las características específicas del caso y las preferencias del profesional odontológico. La investigación sigue explorando nuevos biomateriales que puedan superar las limitaciones de los materiales tradicionales, buscando siempre mejorar los resultados clínicos y el éxito biológico en el tratamiento.

### ORO

El uso del oro en apicectomía, específicamente como material de obturación retrógrada, se destaca por sus propiedades únicas que lo hacen altamente efectivo en este procedimiento quirúrgico <sup>1</sup>. Sin embargo, hoy día su uso se ha limitado debido a la aparición de otros materiales dentro del mercado que ofrecen mejores beneficios en relación costo-calidad.

Estudios clínicos han mostrado que las obturaciones retrógradas realizadas con oro tienen tasas de éxito superiores a las realizadas con amalgama, aunque las diferencias no siempre son estadísticamente significativas. En particular, un estudio encontró un porcentaje de éxito del 87.2% para las obturaciones en oro frente al 69.6% para las de amalgama.<sup>1, 23</sup>

Una de las ventajas del oro en el uso de la obturación retrograda es la biocompatibilidad, debido a que este no causa reacciones adversas en los tejidos circundantes; así mismo su resistencia a la corrosión es exitosa debido a que no se degrada ni sufre cambios dimensionales, lo que lo hace duradero. Por otro lado, su principal limitación de su uso es su alto costo lo que hoy día limita su uso

generalizado, además de requerir experiencia técnica para su correcta manipulación y colocación.

La elección del material para la obturación retrógrada depende de varios factores, incluyendo la situación clínica específica del paciente y las preferencias del cirujano. Sin embargo, el oro sigue siendo una opción valiosa debido a sus propiedades únicas y resultados clínicos favorables.<sup>2, 24</sup>

## AMALGAMA

La amalgama ha sido un material comúnmente empleado en la obturación retrógrada durante apicectomías, principalmente por su capacidad de sellado y su durabilidad. No obstante, su uso implica tanto ventajas como desventajas que deben ser cuidadosamente evaluadas.

La amalgama dental es un material restaurativo compuesto principalmente por mercurio y otros metales. Su composición química habitual incluye: plata (Ag), que representa al menos un 65% y actúa como el principal reactivo que, al combinarse con el mercurio, permite el endurecimiento del material; estaño (Sn), en un mínimo de 25%, que aporta fluidez y solubilidad a la mezcla, aunque también forma la fase gamma II, susceptible a la corrosión; cobre (Cu), con un máximo del 6%, que mejora la resistencia a la corrosión al reaccionar con el estaño y evita la formación de gamma II; zinc (Zn), hasta un 2%, que reduce la oxidación de plata y cobre y controla la expansión tardía cuando hay contaminación con fluidos; y finalmente, mercurio (Hg), en un máximo del 3% antes de la amalgamación, aunque tras este proceso el porcentaje en peso aumenta aproximadamente al 50%.<sup>4, 25</sup>

En la actualidad, el uso de la amalgama para retrobturaciones es objeto de controversia debido a los riesgos asociados con su contenido de mercurio. Este elemento plantea preocupaciones sobre su toxicidad y posibles reacciones adversas en los tejidos periapicales. Cuando partículas de amalgama penetran en los tejidos perirradiculares, el organismo las identifica como cuerpos extraños y responde encapsulándolas con células y tejido fibroso para aislarlas e inducir su descomposición. Dado que sus componentes son metálicos, el cuerpo no los destruye directamente, sino que los disocia y elimina gradualmente. Sin embargo, la plata es particularmente difícil de eliminar y puede persistir en forma de sales que tiñen los tejidos adyacentes, causando las conocidas "pigmentaciones por amalgama de plata".<sup>6, 25, 26</sup>

Además, uno de los mayores inconvenientes del uso de la amalgama es su tendencia a corroerse con el tiempo. Este proceso puede provocar filtración marginal inicial, lo cual compromete el sellado apical y facilita la migración bacteriana hacia los tejidos periapicales.

## IRM

El IRM (Intermediate Restorative Material) es un material restaurativo temporal ampliamente utilizado en odontología, especialmente en tratamientos endodónticos. Su composición principal incluye una mezcla de óxido de zinc y eugenol, lo que le confiere propiedades antibacterianas y una buena capacidad de sellado. Este material está diseñado para proporcionar una restauración temporal duradera, que puede mantenerse eficazmente durante un período de hasta un año, lo que lo hace ideal para situaciones donde se requiere un sellado prolongado antes de la colocación de una restauración definitiva.<sup>5,14</sup>

Su composición química está formada por un polvo que contiene el 75% de óxido de zinc y aproximadamente el 20% de polimetacrilato, mezclado a partes iguales con un líquido que contiene más del 99% de eugenol y menos del 1% de ácido acético. En el contexto de la obturación retrógrada durante procedimientos como la apicectomía, dicho material es conocido por su capacidad de sellado y biocompatibilidad, lo que lo convierte en una opción viable para el sellado apical. Este material es menos tóxico que otros como la amalgama, lo que lo hace adecuado para su uso en tejidos periapicales. Sin embargo, a pesar de su buena biocompatibilidad con los tejidos perirradiculares, este no tiene capacidad regenerativa.<sup>13</sup>

El IRM es una opción confiable para sellados apicales, aunque su uso debe ser evaluado dentro del contexto clínico específico y las necesidades del paciente.

## Super-Eba

El Super-Eba (Extended barium aluminate) es un material de obturación retrógrada ampliamente utilizado en procedimientos de apicectomía. Este cemento es una mezcla de óxido de zinc, óxido de aluminio y eugenol, y se ha destacado por sus propiedades favorables en comparación con otros materiales como la amalgama y el MTA.<sup>27</sup>

Su composición química está formada por un polvo que contiene el 60% de óxido de zinc, el 34% de óxido de aluminio y el 6% de resina natural y un líquido que contiene 37.5% de eugenol y un 62.5% de ácido etoxibenzoico; estos se mezclan a partes iguales. El Super-Eba tiene una buena radiopacidad y unos efectos de sellado similares a los del IRM, con menos filtración que la amalgama; sin embargo, una de las desventajas del uso de este material es su desintegración al estar en un tiempo prolongado sobre un entorno con un pH ácido.<sup>24,27</sup>

Biológicamente el Super-Eba se tolera bien en los tejidos perirradiculares, sin embargo, no tiene capacidad de regeneración sobre el cemento y así mismo su capacidad antibacteriana es escasa. Su citotoxicidad suele ser baja, similar al del IRM.

Se sugiere el Super-Eba como un material efectivo en el uso de la obturación retrograda, puesto que diversos estudios mencionan que la incidencia de las lesiones endodónticas persistió en un 20% de todos los casos.<sup>28</sup>

### CEMENTOS DE IONOMERO DE VIDRIO (CIV)

Los cementos de ionómero de vidrio (CIV) son materiales dentales innovadores, introducidos por Wilson y Kent en 1969, y desarrollados posteriormente por McLean y Wilson. Estos cementos son ampliamente utilizados en odontología debido a sus propiedades únicas y versatilidad en aplicaciones clínicas.<sup>5, 29</sup>

Los CIV están compuestos por un polvo que generalmente consiste en un silicato de aluminio y calcio, con un alto contenido de fluoruro, y un líquido que es una solución acuosa de ácido poliacrílico o similares. La mezcla de estos componentes da lugar a una reacción ácido-base que resulta en la formación de una matriz de policarboxilato, donde los iones liberados del vidrio interactúan con el ácido, formando enlaces salinos que contribuyen al fraguado del cemento.

Los CIV son ampliamente utilizados en procedimientos de apicectomía debido a sus propiedades únicas que favorecen la biocompatibilidad y el sellado efectivo. Este tipo de cemento es particularmente útil en la obturación retrógrada, donde se requiere un material que pueda adherirse bien a la dentina y al tejido circundante.

Su composición proporciona varias ventajas:

- **Liberación de Fluoruro:** Los CIV liberan iones de fluoruro, lo que contribuye a la remineralización dental y ayuda a prevenir caries en el área tratada.
- **Biocompatibilidad:** Son altamente biocompatibles, lo que los hace adecuados para su uso en tejidos dentales y periapicales.
- **Propiedades Adhesivas:** Su capacidad para formar enlaces iónicos con el diente mejora la adhesión y el sellado, minimizando la microfiltración<sup>30</sup>

Comparados con otros materiales utilizados en obturaciones retrógradas, como la amalgama o compuestos fotopolimerizables, los CIV ofrecen una menor sensibilidad a la humedad debido a que a diferencia de los compuestos resinosos, los CIV no requieren un ambiente seco para su fraguado, lo que facilita su aplicación en condiciones quirúrgicas. Así mismo su durabilidad y estabilidad tienden a ser factores que se modifican a largo plazo debido a que tienen una buena resistencia mecánica y química.

Los cementos de ionómero de vidrio son una opción eficaz en la obturación retrógrada debido a su biocompatibilidad, capacidad de liberación de fluoruro, y propiedades adhesivas. Su uso en obturaciones retrógradas contribuye

significativamente al éxito del tratamiento endodóntico al proporcionar un sellado efectivo y duradero.

### IONOMEROS DE VIDRIO MODIFICADOS

Existen versiones modificadas de los CIV, como los ionómeros modificados con resina, que mejoran la estética y resistencia a fractura. Estos cementos polimerizan parcialmente mediante reacciones ácido-base y fotocurado, lo que les permite mantener características superiores en comparación con los cementos convencionales. Además, los Cermets, que incorporan aleaciones metálicas como plata, ofrecen mayor resistencia al desgaste y compresión, siendo ideales para aplicaciones más exigentes.<sup>29</sup>

Como ya se ha mencionado la obturación retrógrada es un procedimiento endodóntico que se realiza durante la cirugía apical, cuyo objetivo es sellar el extremo radicular de un diente después de la resección del ápice. Este tipo de obturación es crucial para prevenir la reinfección y promover la cicatrización del tejido periapical. Entre los materiales utilizados para este propósito, el Geristore, un ionómero de vidrio modificado con resina ha ganado atención por sus propiedades únicas.

El Geristore es un material utilizado en la obturación retrógrada debido a sus propiedades únicas que lo hacen adecuado para este procedimiento. Su biocompatibilidad asegura una buena tolerancia por parte de los tejidos periapicales, minimizando el riesgo de reacciones adversas en el organismo. Además, presenta una baja contracción de polimerización, lo que reduce significativamente el riesgo de microfiltración y mejora el sellado apical, un factor crucial para el éxito del tratamiento endodóntico. Otra característica destacada es su capacidad de liberación de flúor, que contribuye a la prevención de caries en áreas adyacentes al diente tratado. Finalmente, su adecuada radiopacidad facilita la visualización en radiografías, permitiendo un seguimiento postoperatorio más efectivo. Estas propiedades posicionan al Geristore como una alternativa confiable frente a otros materiales tradicionales en la obturación retrógrada; a pesar de sus propiedades que lo hacen ser un material de elección oferta también distintas ventajas.<sup>30</sup>

Este material es insoluble en fluidos orales, lo que asegura que mantenga su integridad a lo largo del tiempo. Además, presenta una capacidad de sellado aceptable, ya que estudios han demostrado que su rendimiento es comparable o incluso superior al de otros materiales tradicionales, como la amalgama y la gutapercha. Otra ventaja significativa es su efectividad en ambientes contaminados, donde se ha observado que el Geristore mantiene su eficacia incluso en condiciones clínicas desafiantes, como la presencia de saliva y sangre.<sup>26</sup>

Aunque el Geristore presenta varias ventajas, su uso debe ser comparado con otros materiales comúnmente utilizados en obturación retrógrada, como el MTA y Super EBA.

Tabla 1: Tabla comparativa sobre los componentes de algunos materiales utilizados en la obturación retrógrada.

<b>Material</b>	<b>Biocompatibilidad</b>	<b>Tiempo de Fraguado</b>	<b>Capacidad de Sellado</b>	<b>Uso Recomendado</b>	<b>Bibliografía</b>
Geristore	Alta	Rápido	Aceptable	Obturación retrógrada, perforaciones	Kumbhar AJ, et al. Comparative evaluation of marginal adaptation of mineral trioxide aggregate, Biodentine, and geristore as a root end filling material: An in vitro scanning electron microscope study. J Conserv Dent Endod. 2023; 26(4): 447-452.
MTA	Muy alta	Lento	Superior	Obturaciones complejas	Mohammadi Z, et al. Mineral trioxide aggregate (MTA)-like materials: an update review. Compend Contin Educ Dent. 2014; 35(8): 557-61.
Super EBA	Alta	Moderado	Aceptable	Sellado apical	Ainsworth G. Super-EBA and IRM for retrograde root filing. Evid Based Dent. 2012; 13(1): 20.

A pesar de las ventajas del Geristore, su aplicación clínica debe ser cuidadosamente evaluada. Algunos estudios sugieren que, aunque tiene una buena capacidad de sellado, se requieren más investigaciones clínicas para establecer su eficacia definitiva en comparación con materiales más establecidos como el MTA. Además, se ha reportado que la técnica de aplicación puede influir significativamente en los resultados clínicos obtenidos.<sup>31</sup>

## BIODENTINE

El Biodentine es un material biocerámico basado en silicato tricálcico que se ha utilizado en la obturación retrógrada durante apicectomías, destacándose por sus propiedades bioactivas y su capacidad para promover la cicatrización de tejidos. Este material se presenta como una alternativa viable al tradicional MTA, ofreciendo características que pueden mejorar los resultados clínicos en procedimientos quirúrgicos periapicales.<sup>5,14</sup>

El Biodentine tiene múltiples propiedades que lo hacen ser un material efectivo, las cuales son:

- **Biocompatibilidad:** Biodentine es completamente biocompatible y puede ser aplicado directamente sobre la pulpa dental, lo que minimiza el riesgo de reacciones adversas en los tejidos vivos. Su formulación libre de resinas y con alta pureza asegura una interacción favorable con el tejido dental.
- **Sellado y resistencia:** Este material proporciona un sellado hermético, lo cual es crucial para prevenir la microfiltración bacteriana. Estudios han mostrado que, aunque el MTA tiene una capacidad de sellado superior a largo plazo, el Biodentine ofrece un rendimiento comparable en las primeras etapas de curación.
- **Cicatrización:** Biodentine favorece la regeneración del tejido duro al estimular la proliferación y migración de células madre pulpares. Esto contribuye a una recuperación más rápida y efectiva de los tejidos afectados tras la apicectomía.
- **Propiedades mecánicas:** Presenta propiedades mecánicas similares a las de la dentina sana, lo que permite su uso tanto en la corona como en la raíz del diente, reduciendo el riesgo de caries secundaria.
- **Tiempo de fraguado:** El tiempo medio de fraguado del Biodentine es de aproximadamente 12 minutos, lo que facilita su manipulación durante procedimientos clínicos.<sup>31,32,33</sup>

El uso de Biodentine como material de obturación retrógrada en apicectomías ha demostrado ser prometedor, mostrando buenos resultados en términos de biocompatibilidad, sellado y promoción de la cicatrización. Aunque el MTA sigue siendo considerado el estándar de oro, Biodentine se presenta como una alternativa eficaz, especialmente en situaciones donde se requiere un material que combine facilidad de uso con propiedades bioactivas. Sin embargo, se necesitan más

estudios comparativos para establecer su eficacia a largo plazo en comparación con otros materiales convencionales.<sup>34</sup>

## MTA

El Agregado de Trióxido Mineral (MTA) es un material ampliamente utilizado en odontología, especialmente en tratamientos de endodoncia. Su desarrollo se remonta a la década de 1990 por el Dr. Mahmoud Torabinejad, quien lo introdujo como un material de obturación para pulpotomías y otras aplicaciones clínicas. Este marco teórico explora las características, composición, propiedades y aplicaciones del MTA, así como las diferencias entre el MTA gris y el MTA blanco.<sup>5, 35</sup>

### **Composición y propiedades del MTA**

El MTA es un cemento hidráulico derivado del cemento Portland, compuesto principalmente por trióxido de calcio, sílice, bismuto y otros óxidos metálicos. Las propiedades físico-químicas del MTA incluyen:

1. pH Alcalino: Con un pH que puede alcanzar hasta 12.5, lo que favorece la biocompatibilidad y la formación de tejido mineralizado.
2. Tiempo de Fraguado: Generalmente entre tres y cuatro horas.
3. Radiopacidad: Superior a la dentina, permitiendo su visualización en radiografías.
4. Biocompatibilidad: Promueve la regeneración del tejido dental sin causar inflamación.<sup>36</sup>

### **Diferencias entre MTA gris y MTA blanco.**

#### *Composición química:*

El MTA gris y el MTA blanco presentan diferencias significativas en su composición:

1. MTA Gris: Contiene mayor proporción de óxido de hierro y otros metales que le confieren su color oscuro. Sus componentes incluyen trióxido de calcio, sílice, aluminio, hierro y bismuto.
2. MTA Blanco: Diseñado para ser estéticamente más aceptable, contiene menos óxido de hierro y una menor concentración de trióxido de aluminio. Su composición incluye principalmente trióxido de calcio, sílice y bismuto.<sup>37</sup>

#### *Propiedades estéticas:*

Una de las principales razones para desarrollar el MTA blanco fue evitar los problemas estéticos asociados con el MTA gris en tratamientos donde la visibilidad es crucial. El color oscuro del MTA gris puede afectar el resultado estético final en tratamientos visibles. El MTA blanco es especialmente indicado para aplicaciones donde se requiere un resultado estético óptimo.

#### *Aplicaciones clínicas*

Ambos tipos de MTA tienen indicaciones clínicas similares, pero su elección puede depender del contexto clínico:

1. MTA Gris: Utilizado comúnmente en tratamientos donde el acceso es limitado o donde la estética no es una preocupación principal.
2. MTA Blanco: Preferido en situaciones estéticas como recubrimientos pulpares directos o reparaciones donde la visibilidad es importante.<sup>6, 29</sup>

Estudios han demostrado que el MTA blanco puede experimentar cambios en su color a lo largo del tiempo, aunque generalmente se considera más estable que el MTA gris en términos estéticos. Además, ambos tipos de MTA han mostrado buena capacidad para sellar contra la microfiltración y son efectivos en la promoción de la regeneración del tejido dental.

### MTA BLANCO

El uso del MTA blanco en apicectomías se ha consolidado como una práctica efectiva en la odontología moderna, gracias a sus propiedades biocompatibles y su capacidad para promover la regeneración de tejidos.

El MTA blanco, una variante del agregado de trióxido mineral, se caracteriza por su alta biocompatibilidad, capacidad de sellado y formación de puentes de dentina. Su pH alcalino favorece la regeneración del tejido y minimiza la inflamación en los tejidos adyacentes. Además, su capacidad para fraguar en presencia de fluidos corporales lo convierte en un material ideal para situaciones quirúrgicas donde el control del ambiente es complicado.<sup>38</sup>

En el contexto de las apicectomías, el MTA blanco se utiliza principalmente para:

- Obturación Retrógrada: Después de resecar el ápice radicular, el MTA se coloca en el espacio creado para sellar el conducto radicular y evitar la filtración bacteriana. Su excelente capacidad de sellado es fundamental para el éxito a largo plazo del tratamiento.
- Promoción de Regeneración Tisular: El MTA blanco no solo actúa como un sellador, sino que también estimula la formación de cemento y hueso alrededor del área tratada, lo que es crucial para la recuperación del diente.
- Estética: A diferencia del MTA gris, el MTA blanco ofrece ventajas estéticas al ser menos visible en zonas expuestas, lo que es especialmente importante en dientes anteriores.

Los estudios han demostrado que el uso de MTA blanco en apicectomías resulta en una menor inflamación y una mejor regeneración de los tejidos perirradiculares. Además, se ha observado que contribuye a la formación de puentes dentinarios adyacentes a la pulpa dental, lo que mejora la vitalidad pulpar en dientes con desarrollo radicular incompleto.<sup>39</sup>

## MTA GRIS

Por otro lado, el MTA gris en apicectomías se ha consolidado como una práctica efectiva en la endodoncia, gracias a sus propiedades únicas que favorecen la reparación y el sellado en procedimientos quirúrgicos.

Al igual que el MTA blanco, en el contexto de las apicectomías, el MTA gris tiene las mismas utilidades:

- Obturación Retrógrada
- Promoción de Regeneración Tisular
- Efectividad en Casos Complejos

Así mismo, se ha visto que ambos MTA tienen los mismos efectos clínicos; ayudan a minorizar el proceso inflamatorio, favorecer la regeneración tisular y así mismo contribuir a la formación de puentes dentinarios.<sup>40</sup>

El MTA blanco y MTA gris se han establecido como un material preferido en apicectomías debido a sus propiedades que favorecen tanto el sellado efectivo como la regeneración tisular. Su uso mejora los resultados clínicos a corto y largo plazo, contribuyendo a la salud dental al reducir las tasas de complicaciones postoperatorias.<sup>41</sup>

Tabla 2: Tabla comparativa sobre las ventajas y desventajas de los diferentes materiales utilizados en la obturación retrograda.

<b>Material</b>	<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>	<b>Autor</b>
<b>Oro</b>	Biocompatible, resistente a la corrosión.	Alto costo.	Gregori Sanchez, et al. Materiales de obturación a retro en cirugía periapical: meta – analisis. Rev. Act. Odontoestomat. Esp. 1995. 55(10): 17-33.
<b>Amalgama</b>	Comúnmente utilizado, costo relativamente bajo.	Puede dejar residuos y causar manchas.	Gregori Sanchez, et al. Materiales de obturación a retro en cirugía periapical: meta – analisis. Rev. Act. Odontoestomat. Esp. 1995. 55(10): 17-33.
<b>Composites</b>	Estéticos, buena adaptación.	Resultados clínicos variables.	Polanco, a.; Flores, N. & Perez, L. Apicectomía de primer molar inferior. Revisión de literatura y reporte de caso. Int. J. Odontostomat. 2023. 17(4):479-48.
<b>Mineral Trioxide Aggregate (MTA)</b>	Excelente sellado y biocompatibilidad.	Costo elevado y manejo complicado.	von Arx T. Mineral trioxide aggregate (MTA) a success story in apical surgery. Swiss Dent J. 2016;126(6):573-95.
<b>Super EBA</b>	Buen sellado en preparaciones.	Menos utilizado que otros materiales.	Aqrabawi J. Sealing ability of amalgam, super EBA cement, and MTA when used as retrograde filling materials. Br Dent J. 2000 Mar 11;188(5):266-8.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Entre los cementos MTA blanco y MTA gris, ¿cuál de ellos es más efectivo para prevenir la microfiltración bacteriana en la obturación retrógrada?

## JUSTIFICACIÓN

La efectividad del sellado apical en apicectomías depende críticamente del material de obturación retrógrada utilizado, pero persisten interrogantes sobre las diferencias en el desempeño clínico entre las opciones disponibles. Estudios in vitro demuestran que el MTA® presenta una microfiltración significativamente menor comparado con IRM® o Biodentine®, respaldando su uso preferencial. Sin embargo, surgen debates sobre las variaciones entre formulaciones de MTA, como las versiones blanca y gris, cuyas propiedades físico-químicas podrían influir en su capacidad de adaptación marginal y respuesta biológica. A esto se suma la coexistencia de materiales tradicionales como la amalgama, cuyos riesgos de toxicidad y corrosión contrastan con las ventajas de biocompatibilidad del MTA. Aunque investigaciones recientes confirman que ambos tipos de MTA (blanco y gris) cumplen con los requisitos básicos de sellado, no existe consenso sobre si diferencias en su composición mineralógica (como la concentración de óxidos de hierro) afectan su estabilidad a largo plazo o interacción con tejidos periapicales. Esta incertidumbre limita la estandarización de protocolos clínicos y podría impactar en la tasa de éxito de procedimientos de apicectomía, especialmente en casos complejos con historial de fracasos endodónticos previos.

## OBJETIVO:

Comparar la microfiltración de dos materiales para la obturación retrógrada en dientes permanentes unirradiculares: el agregado de trióxido mineral blanco (MTA®) y el agregado de trióxido mineral gris (MTA®).

### Objetivos específicos:

- Evaluar cual de los dos materiales utilizados en la obturación retrógrada presenta mayor microfiltración.
- Determinar cuántos conductos tratados con MTA blanco y MTA gris mostraron microfiltración del azul de metileno tras 15 días de exposición.

## HIPÓTESIS:

*H. A:* El cemento MTA Gris utilizando presenta menor microfiltración que el MTA blanco.

*H. N:* El cemento MTA Gris utilizando no presenta menor microfiltración que el MTA blanco.

## **MATERIAL Y MÉTODO:**

### Tipo de estudio:

Cohorte, prospectivo y experimental.

### Universo de estudio:

35 dientes unirradiculares, divididos en 2 grupos de 15 muestras en cada grupo y un grupo control de 5 muestras.

### Criterios de inclusión:

- Dientes unirradiculares
- Dientes con estructura radicular completa
- Dientes con ápice cerrado

### Criterios de exclusión:

- Dientes multirradiculares
- Dientes con estructura radicular incompleta
- Dientes con fractura radicular vertical

### Operaciones variables

#### Variables Dependientes

- Microfiltración del azul de metileno.

#### Variables independientes

- MTA blanco
- MTA gris

#### Materiales

- ✓ 30 Piezas dentarias unirradiculares de reciente extracción.
- ✓ Guantes de latex chicos Anelsam
- ✓ Lupas de magnificación 3X
- ✓ Microscopio dental ZEISS OPMI pico S100
- ✓ Radiovisiógrafo Kodak RVG 5100 Digital Radiography System
- ✓ Rayos X Corix PLUS
- ✓ Gasas Protec
- ✓ Campos desechables
- ✓ Marcador permanente Sharpie
- ✓ Micromotor baja velocidad MDC III
- ✓ Disco de carburo rojo Dedeco
- ✓ Loleta cristal
- ✓ Barniz de uñas transparente Bissú
- ✓ Reglilla endodóntica Maillefer
- ✓ Sonda carolina del norte Hu-Friedy

- ✓ Espátula de cementos Arain.
- ✓ Espátula de resinas, Hu-friedy
- ✓ Hipoclorito al 5.25% Cloralex
- ✓ Jeringa hipodermica de 10ml Ambiderm
- ✓ Solución estéril de 10 ml Pisa
- ✓ Ultrasonido NSK Varios 370
- ✓ Kit de puntas ultrasónicas NSK E32D-AJ8
- ✓ MTA Blanco Angelus
- ✓ MTA Gris Angelus
- ✓ Dycalera 6B
- ✓ Acido ortofosfórico 37%
- ✓ Adhesivo 3M
- ✓ Resina fluida A2 3M
- ✓ Lampara de fotocurado Woodpecker
- ✓ Microbrush
- ✓ Alambre ortodontico calibre 0.8
- ✓ Recipiente de vidrio de 4L
- ✓ Azul de metileno
- ✓ Disco de acero para pieza de baja
- ✓ Cámara Digital Canon E7

## METODOLOGÍA

En el presente estudio cohorte, prospectivo y experimental se recolectó de los laboratorios de diseño y comprobación de la Universidad Autónoma Metropolitana unidad Xochimilco 60 dientes con previo tratamiento de conductos elaborados por los alumnos de pregrado; todos los dientes se recolectaron en un recipiente hermetico de plástico el cual contenía hipoclorito al 5.25%. Para una desinfección efectiva, los dientes se mantuvieron en inmersión por un período de 48 horas. Posteriormente se realizó el lavado de los muestras con agua potable y el secado de las mismas con gasas y se realizó la selección de los dientes, los cuales 35 cumplieron con los criterios de inclusión y el resto se desecharon; los dientes seleccionados para el estudio se dividieron en 3 grupos, grupo 1 (MTA blanco), grupo 2 (MTA gris) y grupo C (control).

Pasadas las 48 horas, todas las superficies externas de los dientes fueron barnizadas con dos capas de esmalte para uñas transparente y se dejaron secar durante 24 horas; para su secado fueron colocados en tiras de cera de forma vertical en donde la cara oclusal o el borde incisal de los dientes servían como soporte del mismo diente.



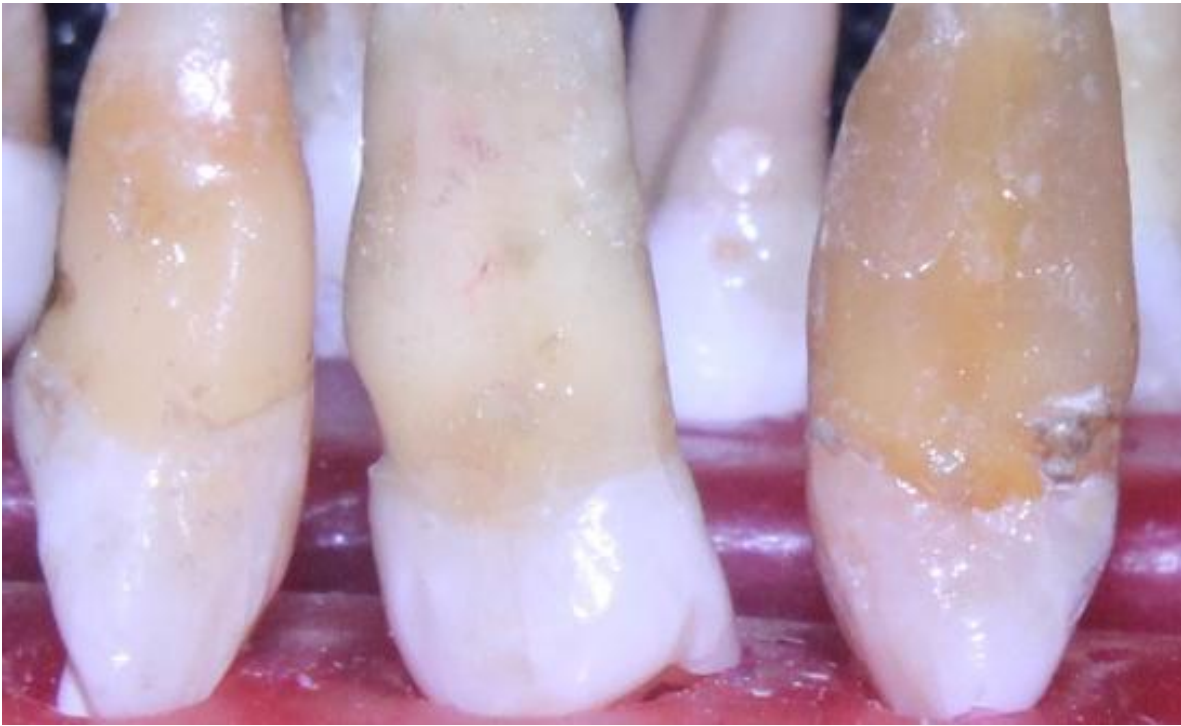
*Ilustración 1. Aplicación de la primera capa de barniz.*



*Ilustración 2. Aplicación de la segunda capa de barniz, el borde incisal dando soporte.*

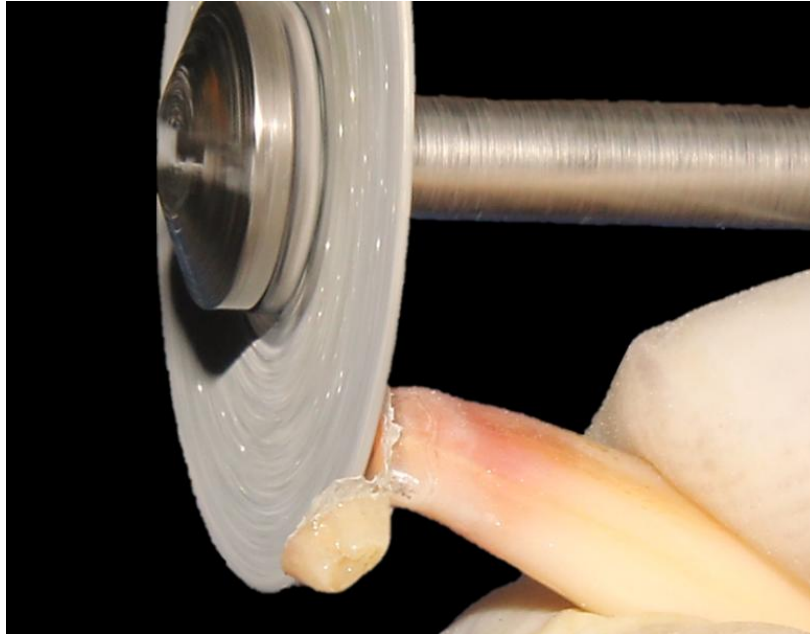


*Ilustración 1. Dientes en proceso de secado posterior a la aplicación de barniz.*



*Ilustración 2. Dientes tras 48 horas de haber esperado el tiempo de secado del barniz.*

Posteriormente, las muestras fueron seccionadas horizontalmente a 3 mm del ápice con disco de carburo rojo Dedeco; para la realización de dichos cortes primero se realizaron las mediciones con una reglilla endodóntica Maillefer y se marcó cada corte con la punta fina del plumón sharpie.



*Ilustración 3. Corte horizontal del ápice del diente con disco de carburo.*



*Ilustración 4. Anatomía radicular posterior al corte horizontal.*

Una vez realizados los cortes se prepararon las cavidades retrógradas usando el ultrasonido NSK Varios 370 y la punta de ultrasonido NSK E32D-AJ8; Las cavidades se realizaron con una profundidad de 3 mm, realizando el control de la profundidad con una sonda carolina del norte Hu-friedy. Durante la realización de las cavidades, estas fueron irrigadas, con ayuda de jeringas hipodermicas, con hipoclorito al 5.25% para eliminar el barrillo dentinario.



*Ilustración 5. Retropreparación de 3mm con ultrasonido NSK.*



*Ilustración 6. Cavity para la obturación retrógrada posterior a la irrigación.*

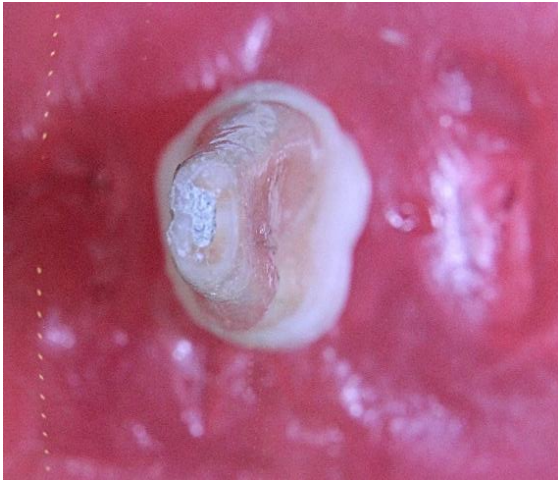


*Ilustración 9. Control de profundidad con sonda carolina del norte.*



*Ilustración 10. Control de profundidad de 3mm.*

Luego de haber relizado la retropreparación en cada una de las muestras se realizó la obturación retrograda mediante la preparación de los cementos de acuerdo al fabricante; primero se realizó la obturación del grupo 1, posteriormente la obturación del grupo 2, y al final el grupo C no se obturó con ningún material. Una vez esperados los tiempos de fraguado según el fabricante se observaron que todos los dientes esten en condiciones clínicas optimas de sellado para el siguiente paso, el cuál fue enumerar cada uno de los dientes con la intención de poder tener un orden respecto al control radiográfico que se iba a realizar.



*Ilustración 11. Vista frontal de la obturación retrógrada con MTA gris.*



*Ilustración 12. Vista lateral de la obturación retrógrada con MTA gris.*



*Ilustración 13. Vista frontal de la obturación retrógrada del grupo 2.*



*Ilustración 14. Vista lateral de la obturación retrógrada del grupo 2.*



Ilustración 15. Enumeración de los dientes pertenecientes a cada grupo.

Para garantizar el éxito de una obturación retrógrada, se llevaron a cabo controles radiográficos siguiendo el progreso de las obturaciones. Estos controles se realizaron utilizando el radiovisiógrafo Kodak RVG 5100 Digital Radiography System el equipo de rayos X Corix PLUS. Las imágenes obtenidas fueron almacenadas mediante el software Dental Imaging Software versión 6.14.7.



Ilustración 16. Colocación del diente retrobturado en la placa del RVG Kodak.



Ilustración 17. Mecanismo por el cual se tomaron las radiografías control de las retrobturaciones.

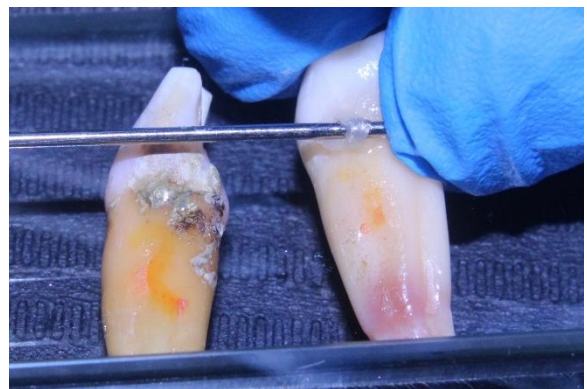


*Ilustración 18. Radiografía control de la retrobturación de un diente perteneciente al grupo 1.*

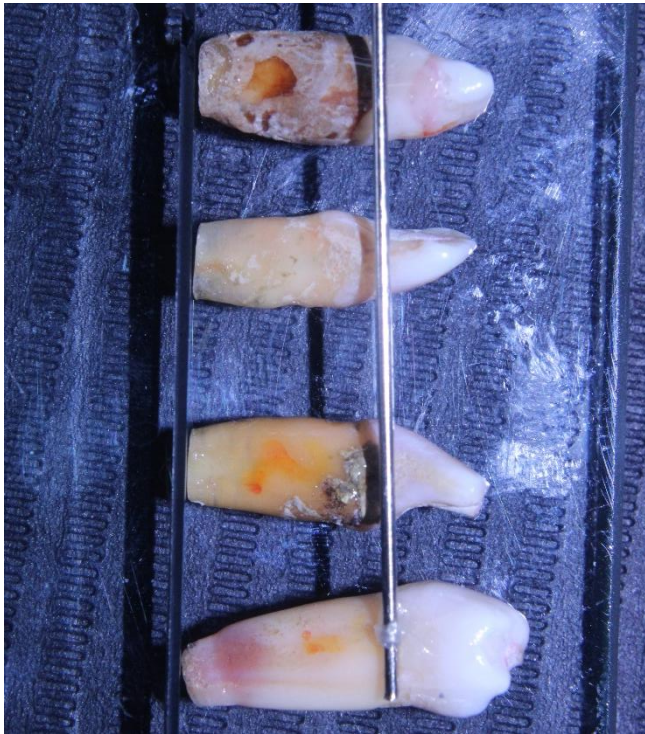
Después de llevar a cabo la evaluación de la obturación retrógrada, se realizó una ferulización en grupo. Se tomaron las muestras del grupo 1 y se ferulizó una de ellas utilizando el protocolo de ácido-adhesivo-resina. Para la segunda muestra del grupo 1, ambos dientes (el que ya había sido ferulizado y el que iba a ser ferulizado) se colocaron verticalmente sobre una loseta de vidrio, asegurando que los ápices estuvieran en contacto con la superficie y a la misma altura horizontalmente. Este mismo procedimiento se repitió para todas las muestras de cada grupo, resultando en tres tiras de dientes ferulizados, cada una correspondiente a su respectivo grupo.



*Ilustración 19. Ferulización del primer diente del grupo 1.*



*Ilustración 20. Ferulización del segundo diente del grupo 1, manteniendo el mismo nivel de ferulización.*

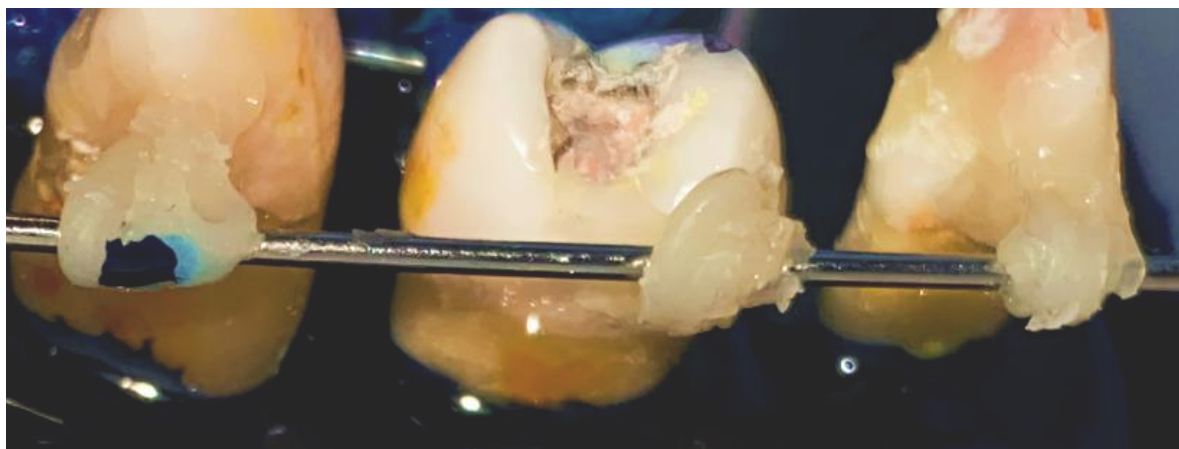


*Ilustración 21. Ferulización del grupo 1, manteniendo un mismo nivel de ferulización apoyado por la loseta de vidrio.*



*Ilustración 22. Ferulización total del grupo 1.*

Una vez completada la ferulización, los tres grupos fueron sumergidos 3 mm en tinta china. Para llevar a cabo este procedimiento, se vertieron 3 mm del azul de metileno en un recipiente hermético milimetrado, con la intención de mantener un control sobre la altura de inmersión de los dientes en el azul de metileno; se elige el azul de metileno debido a su capacidad efectiva de difusión por el tamaño molecular y gran capacidad de pigmentación. Los ápices de los dientes se sumergieron en la solución durante un periodo de 15 días. Después de los 15 días de exposición, las muestras se sacaron del azul de metileno, se enjuagaron abundantemente con agua y se secaron cuidadosamente con gasas.



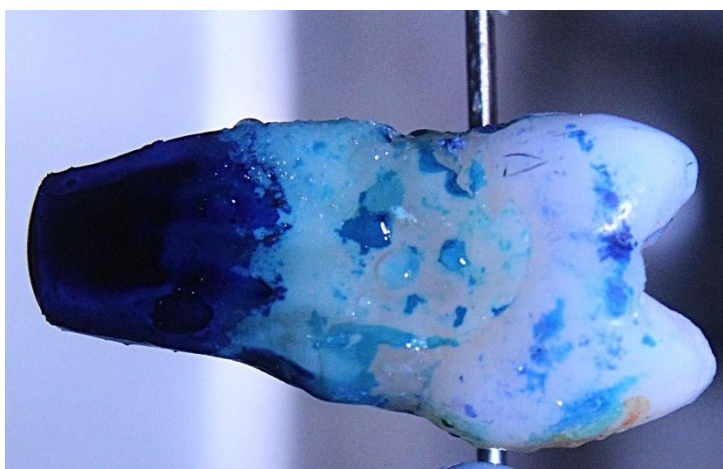
*Ilustración 23. Inmersión controlada de los apices de los dientes sobre el azul de metileno.*



*Ilustración 24. Ápice de una de las muestras después de los 15 días en exposición.*

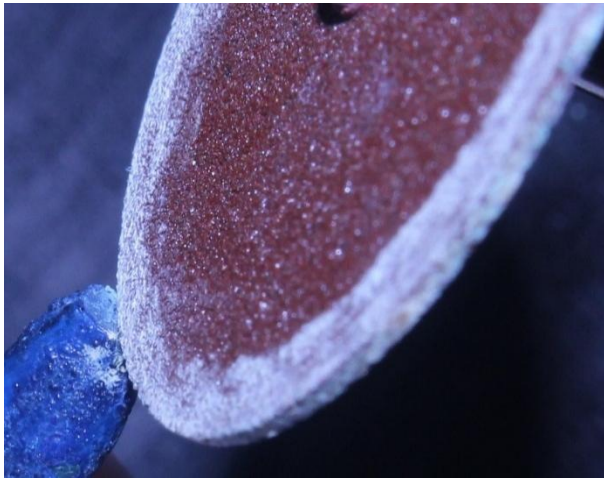


*Ilustración 25. Lavado de las muestras.*



*Ilustración 26. Muestra después del tiempo de exposición y lavado del mismo.*

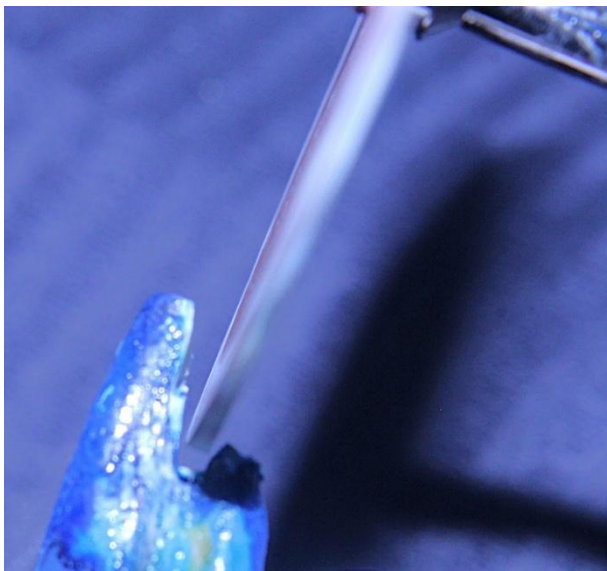
Después, se llevaron a cabo cortes longitudinales en todas las muestras. Para ello, se decidió utilizar un disco de carburo rojo Dedeco realizando cortes longitudinales de vestibular a lingual/palatino de la porción radicular de las muestras. Durante la realización de los cortes longitudinales, se mantuvo una irrigación constante con solución salina para prevenir cualquier alteración en los resultados que pudiera resultar del calor generado durante el procedimiento. Así mismo los cortes realizados fueron de 5 a 7mm aproximadamente de la porción radicular debido a que era la zona de interés.



*Ilustración 27. Marcaje del corte.*



*Ilustración 28. Inicio del corte longitudinal de la muestra.*



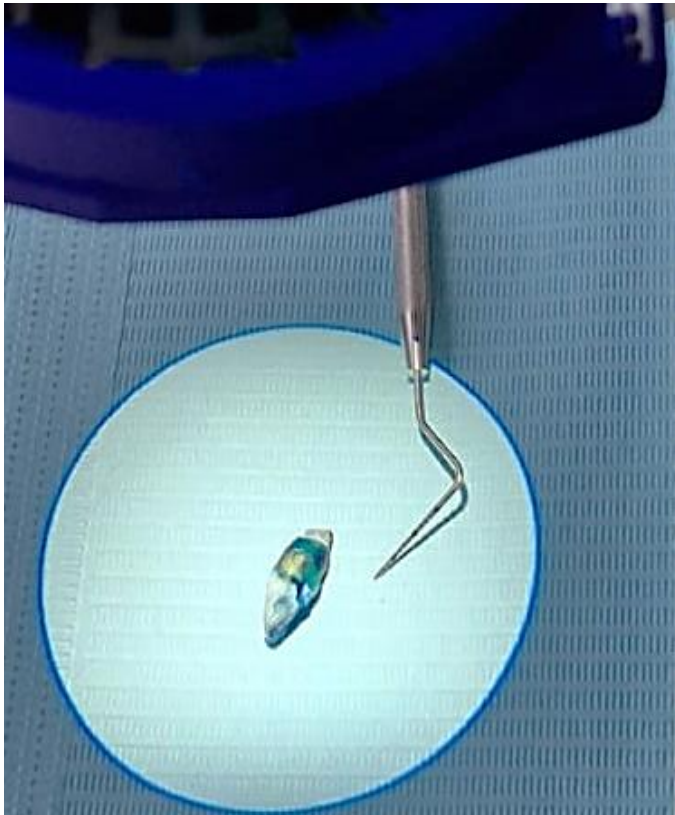
*Ilustración 29. Corte longitudinal de la zona de interés.*



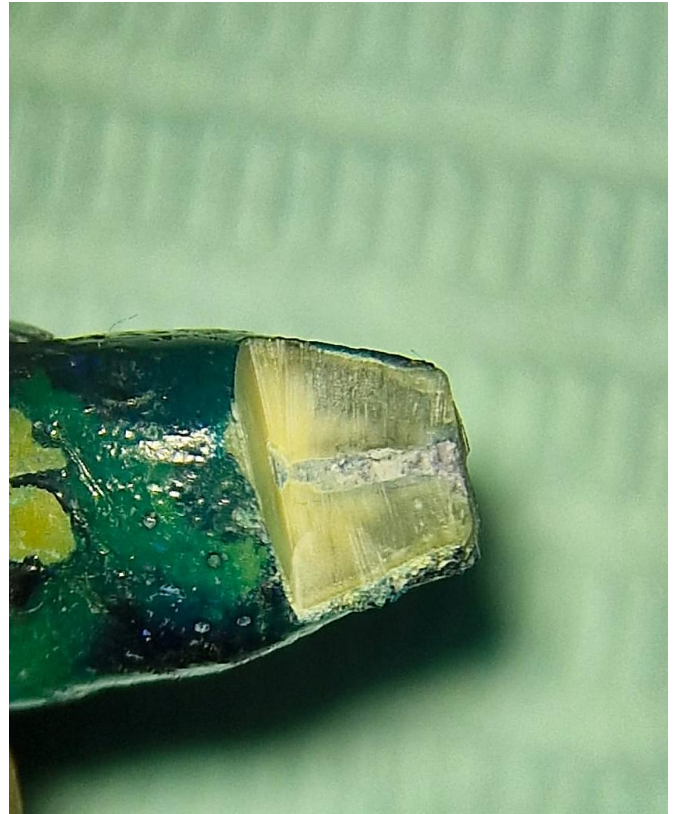
*Ilustración 30. Vista frontal del corte longitudinal.*

Una vez completados los cortes, se llevó a cabo la evaluación de la microfiltración utilizando un microscopio dental ZEISS OPMI pico S100 y con la ayuda de una

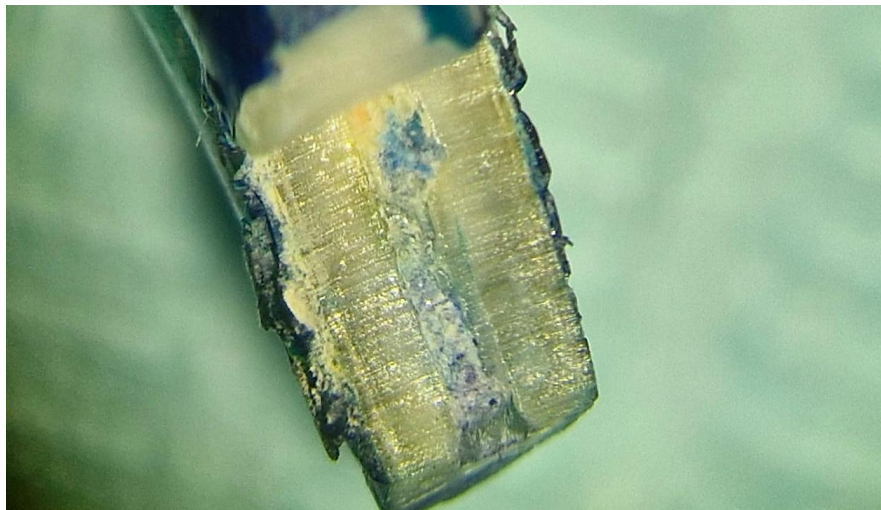
sonda carolina del norte, se realizaron las mediciones de las microfiltraciones observadas.



*Ilustración 31. Mecanismo mediante el cuál se observa la muestra a través del microscopio dental.*



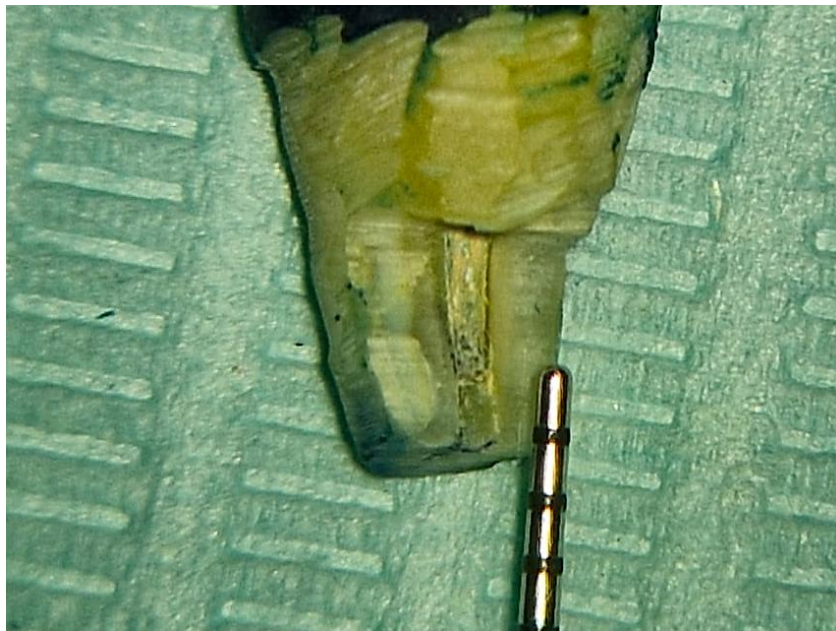
*Ilustración 32. Magnificación (12,5 x) mediante la cuál se observaban las muestras.*



*Ilustración 33. Muestra perteneciente al grupo 1 con evidencia de filtración de 3 milímetros del azul de metileno.*



*Ilustración 34. Vista del operador durante la evaluación de la microfiltración del azul de metileno.*

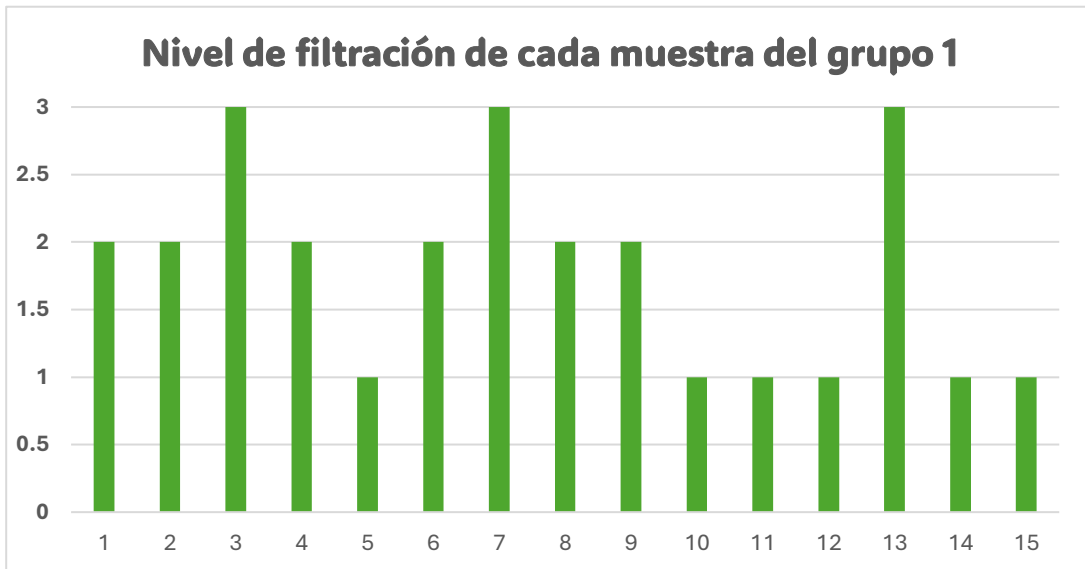


*Ilustración 35. Muestra del grupo 2 sin presencia de microfiltración del azul de metileno.*

## RESULTADOS

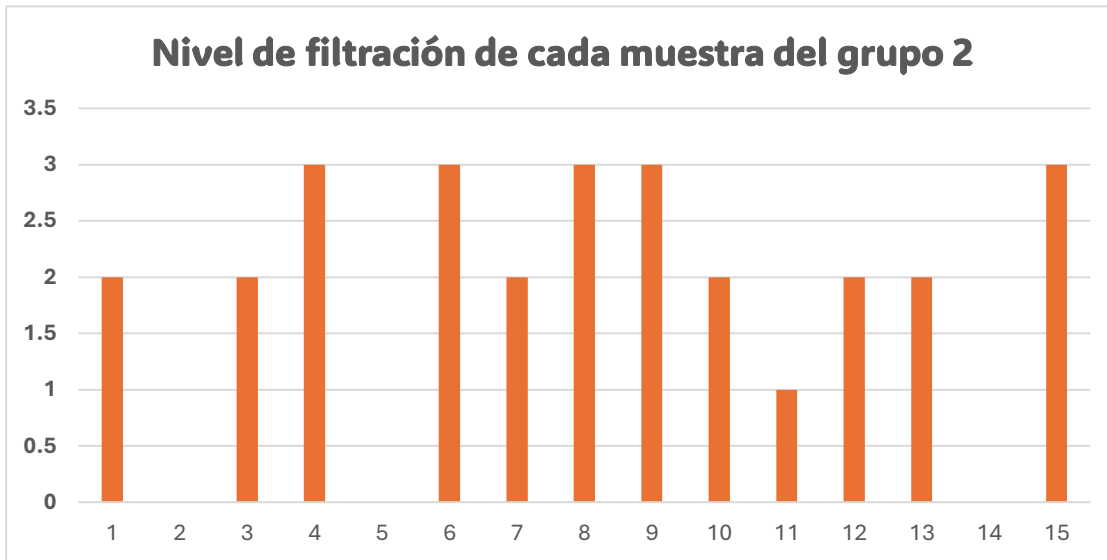
Para llevar a cabo el análisis de resultados, utilicé una base de datos organizada en Microsoft Excel. Esta herramienta me permitió gestionar, ordenar y procesar la información de manera eficiente, facilitando la identificación de patrones, tendencias y conclusiones relevantes. A través de funciones y herramientas propias de Excel, realicé un análisis detallado y estructurado que sustenta los hallazgos presentados a continuación.

Gráfica 1. Nivel de filtración de cada muestra mediante la retrobturación con MTA blanco.



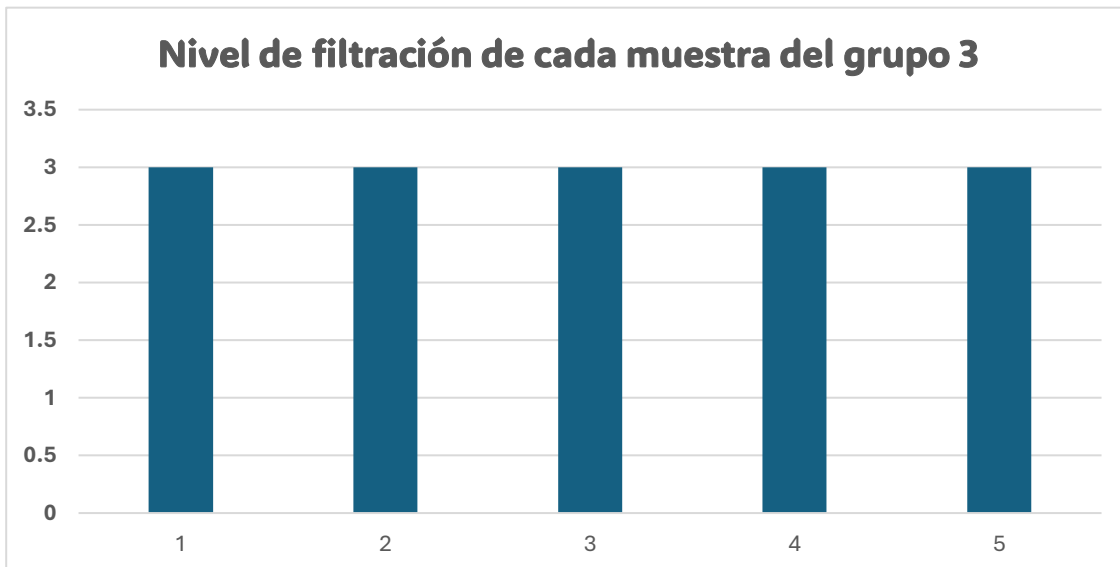
En la gráfica 1 se observa que, en las 15 muestras estudiadas dentro de este grupo, todas presentaron algún grado de filtración. Esto indica que, sin excepción, cada muestra mostró evidencia de paso o permeabilidad del agente pigmentante utilizado.

Gráfica 2. . Nivel de filtración de cada muestra mediante la retrobturación con MTA gris.



En la gráfica 2 se observa que, de las 15 muestras estudiadas en este grupo, en 3 de ellas no se presentó ningún grado de filtración. Sin embargo, en todas las demás muestras sí se detectó algún nivel de filtración, lo que indica una variabilidad en el comportamiento del grupo analizado.

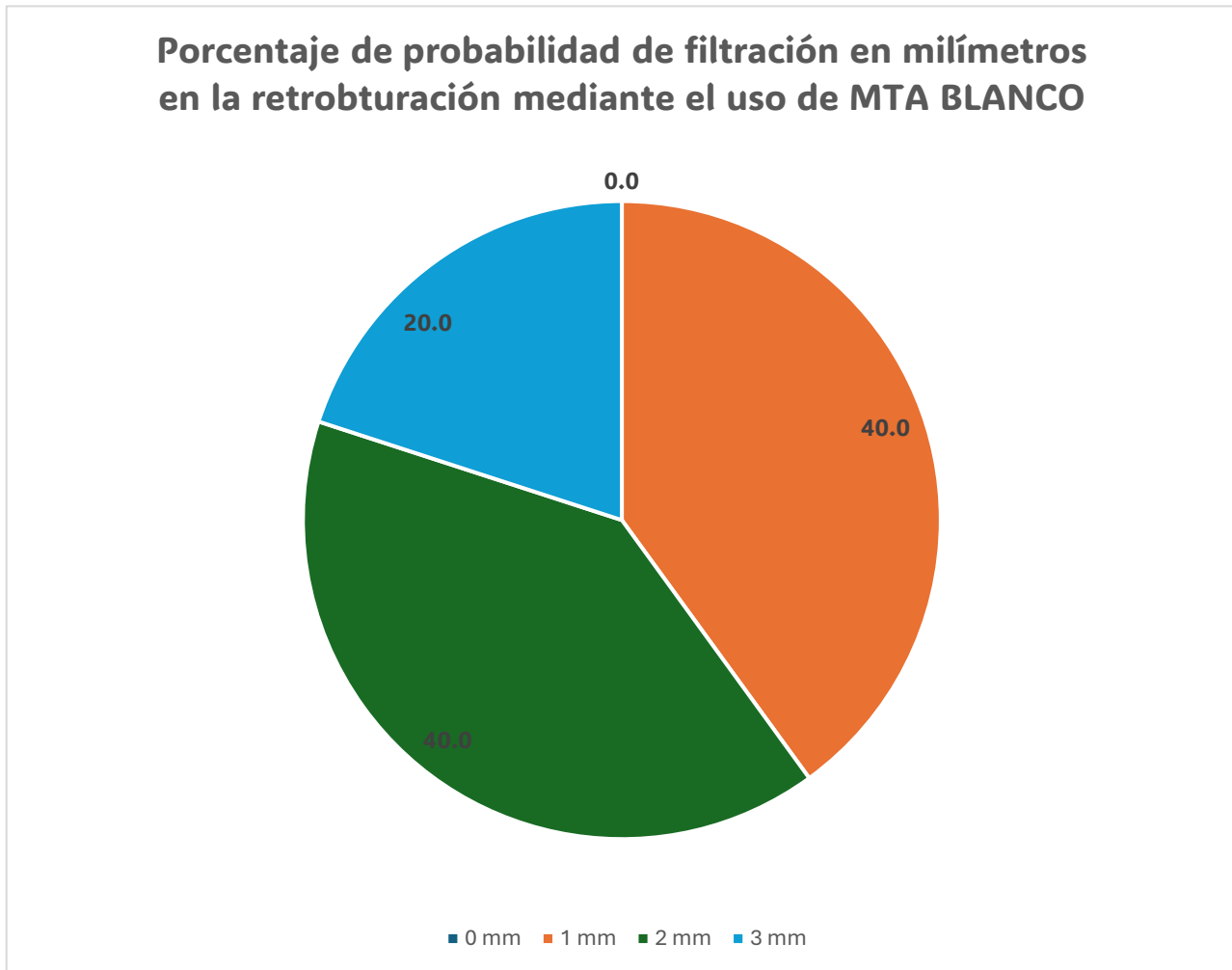
Gráfica 3. Nivel de filtración de cada muestra pertenecientes al grupo control.



En la gráfica 3 se observan las muestras controles (5), en las cuales todas presentaron filtración. Este resultado evidencia claramente la importancia de utilizar

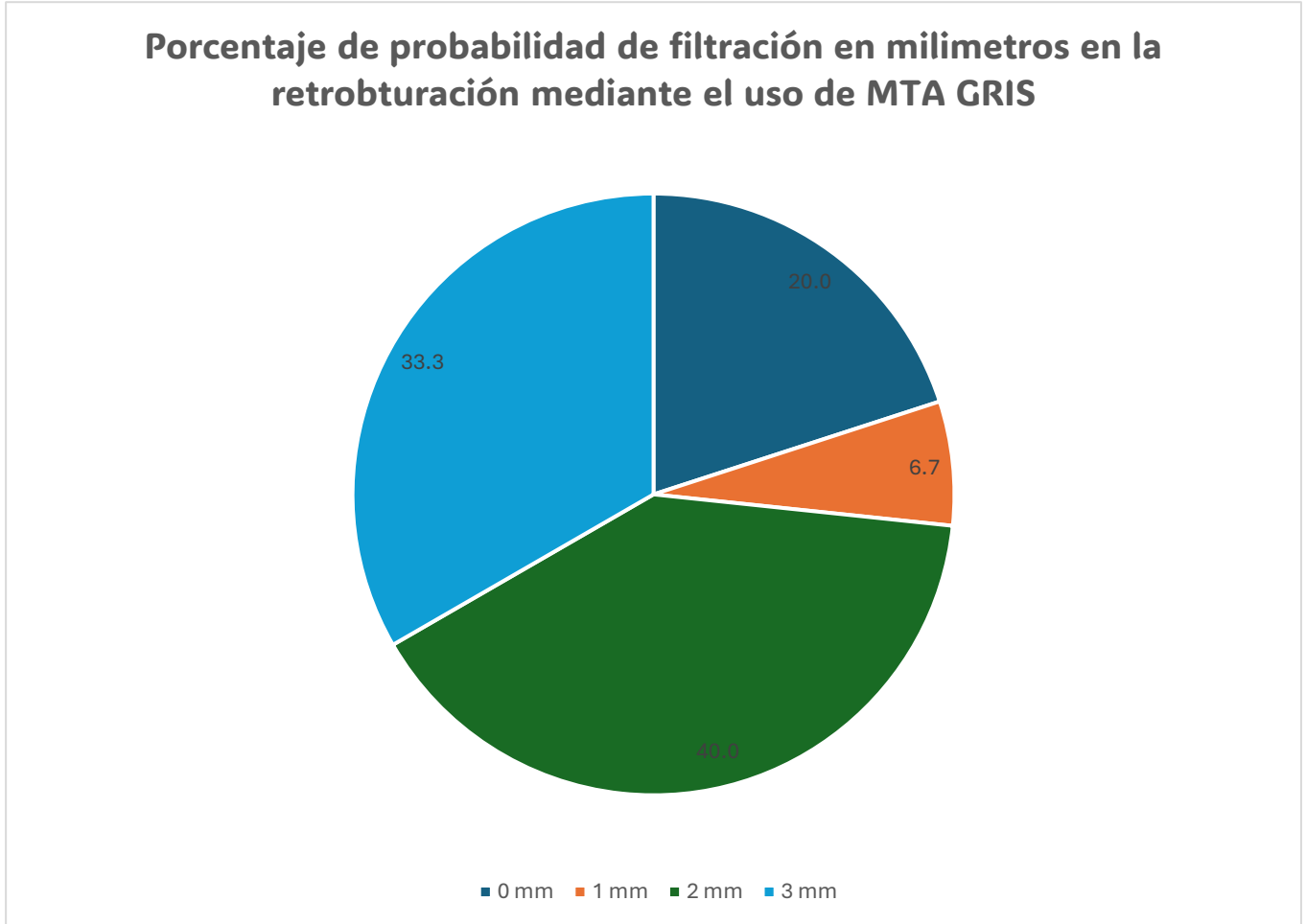
un material sellante adecuado para evitar la penetración de agentes externos y garantizar la integridad del sistema.

Gráfica 4. Porcentaje de probabilidad de filtración en milímetros en la retrobturación mediante el uso de MTA BLANCO



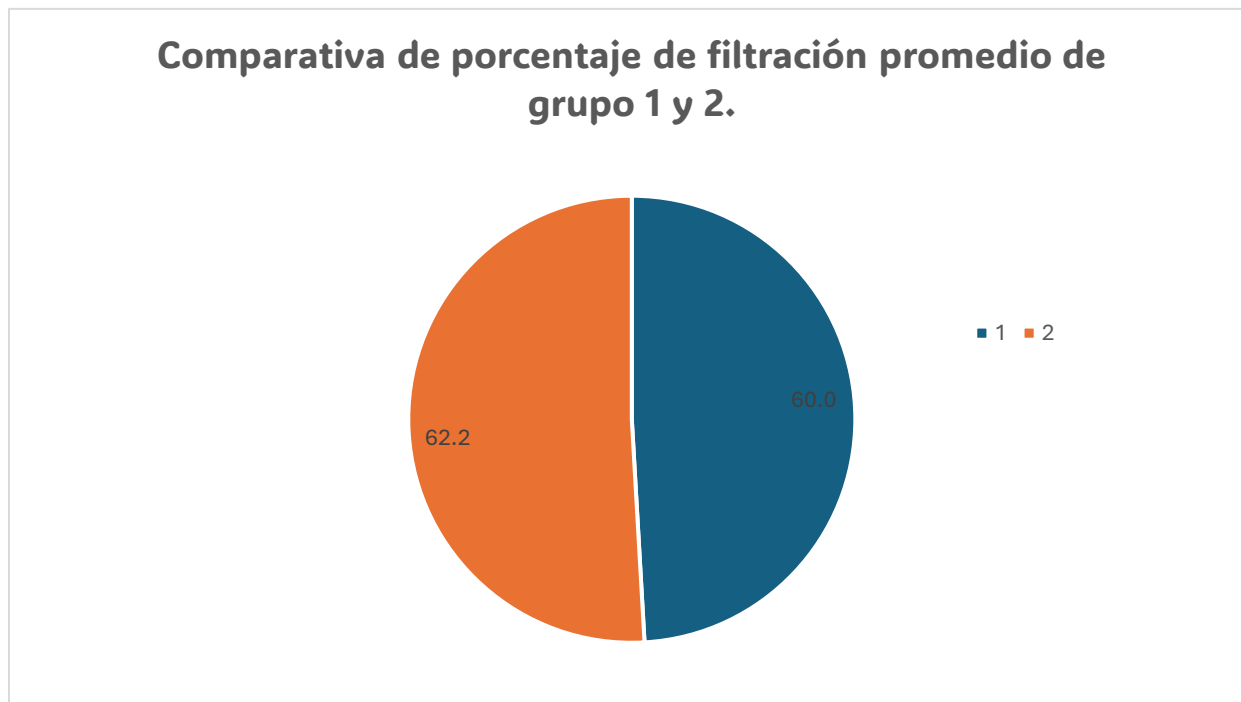
En la gráfica 4 muestra la tasa de probabilidad de filtración en milímetros del grupo 1. Todas las muestras (100%) experimentaron filtración, con una probabilidad del 40% de que esta sea de 1 mm, otro 40% de que sea de 2 mm y un 20% de que alcance los 3 mm.

Gráfica 5. Porcentaje de probabilidad de filtración en milímetros en la retrobturación mediante el uso de MTA GRIS



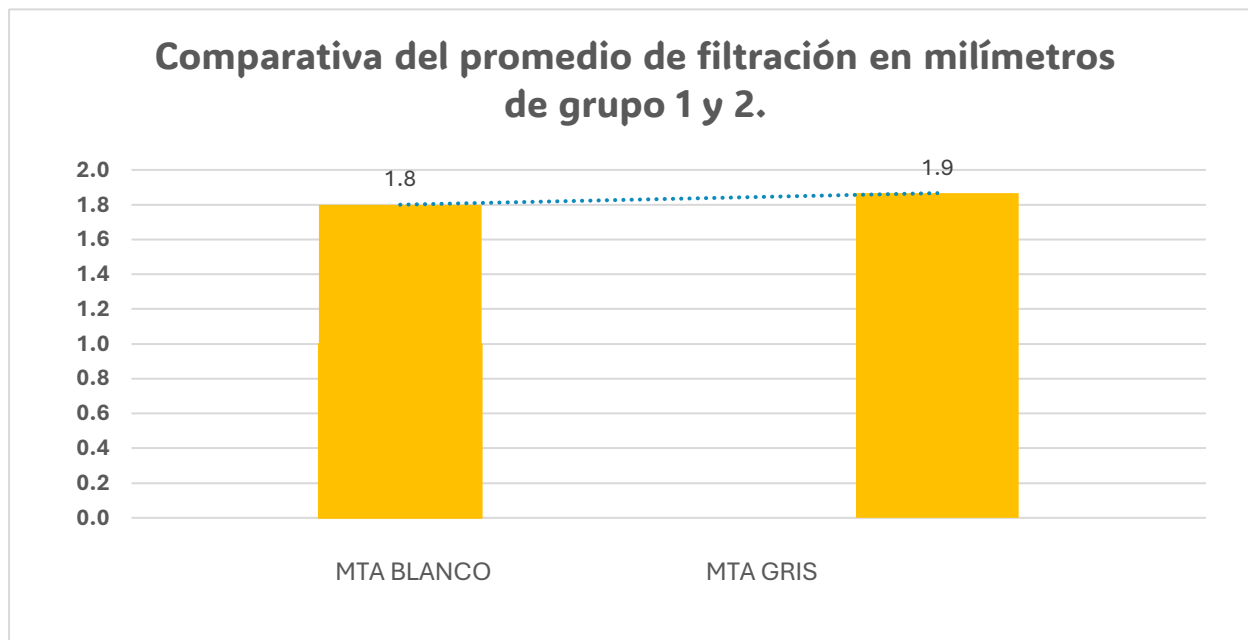
Por su parte en la gráfica 5 muestra la tasa de probabilidad de filtración en milímetros del grupo 2. El 80% de las muestras experimentaron filtración, con una probabilidad del 6.7% de que esta sea de 1 mm, otro 40% de que sea de 2 mm y un 33.3% de que alcance los 3 mm; resaltando que el 20% de las muestras no experimentaron filtración.

Gráfica 6. Comparativa de porcentaje de filtración promedio de las muestras retrobturadas con MTA BLANCO ( grupo 1) y con MTA GRIS (grupo 2).



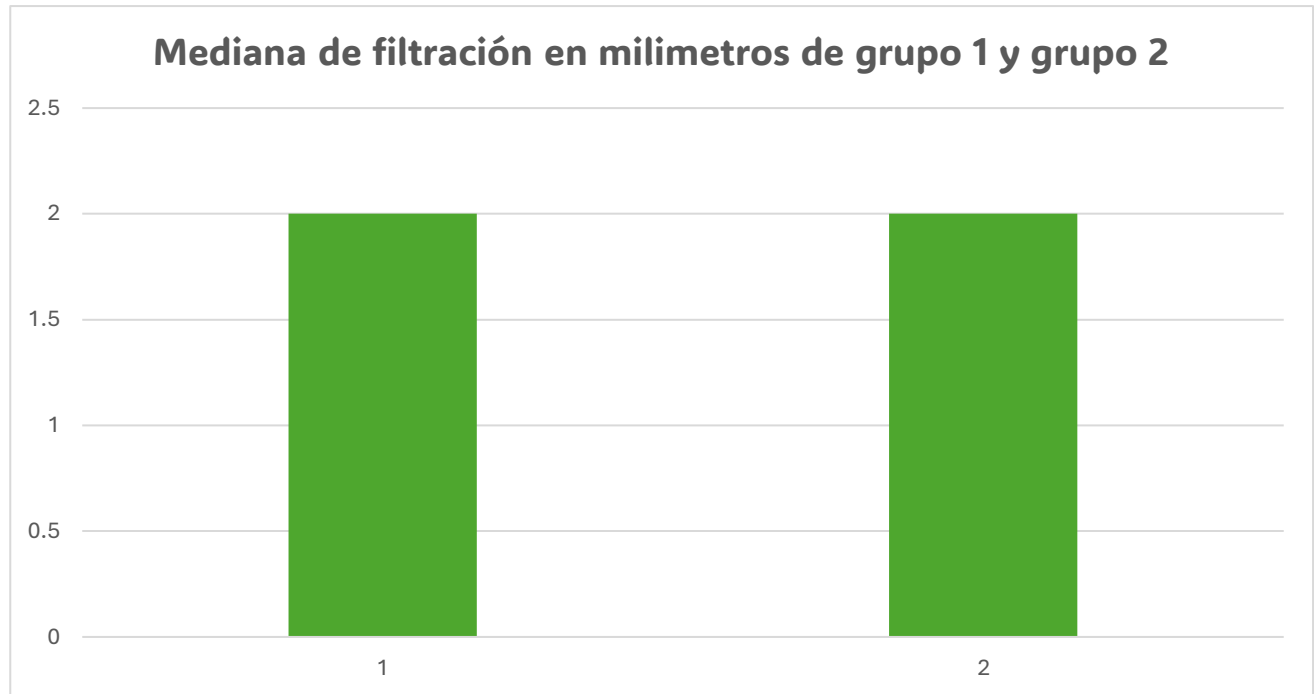
En la gráfica 6, el grupo 1 mostró una filtración del 60% de su capacidad total, mientras que el grupo 2 presentó un porcentaje ligeramente superior, alcanzando el 62.2%.

Gráfica 7. Comparativa de porcentaje de filtración promedio en milímetros de las muestras retrobturadas con MTA BLANCO ( grupo 1) y con MTA GRIS (grupo 2).



La gráfica 7 muestra los resultados de filtración promedio en milímetros. En el grupo 1, de un total de 3 milímetros, se filtraron 1.8 milímetros, mientras que en el grupo 2 la filtración fue de 1.9 milímetros.

Gráfica 8. Valor central de filtración en milímetros de los grupos 1 y 2.



En el gráfico 8, las medianas de filtración medidas en milímetros fueron idénticas para el grupo 1 y el grupo 2, con un valor de 2 milímetros en ambos casos.

### ***Interpretación del análisis estadístico mediante la prueba t de Student***

Se llevó a cabo una prueba t de Student para muestras independientes, asumiendo homogeneidad de varianzas, con el propósito de comparar las medias obtenidas por dos métodos de filtración: Grupo 1 y Grupo 2.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

La media correspondiente al grupo 1, el cuál corresponde a la retrobturación con MTA blanco fue de 1.8, mientras que para el grupo 2, correspondiente a la retrobturación con MTA gris se registró una media de 1.867. El estadístico t calculado fue de -0.189, con 28 grados de libertad. El valor p asociado a la prueba bilateral fue de 0.851. El valor crítico t, considerando un nivel de significancia del 5% ( $\alpha = 0.05$ ), fue de  $\pm 2.048$ .

Dado que el valor absoluto del estadístico t (0.189) es inferior al valor crítico (2.048) y el valor p (0.851) supera el umbral de significancia adoptado (0.05), se concluye que no se observan diferencias estadísticamente significativas entre las medias de ambos grupos.

En consecuencia, los datos analizados no proporcionan evidencia suficiente para sostener que alguno de los métodos de retrobturación (B o G) genera un efecto diferente respecto al otro. La diferencia observada entre las medias puede atribuirse a la variabilidad inherente a la muestra o al azar.

## DISCUSIÓN

La cirugía apical es un procedimiento quirúrgico especializado cuyo propósito principal es conservar el diente afectado por patologías periapicales que no pueden ser resueltas únicamente mediante tratamientos convencionales de conducto. Esta intervención está indicada en situaciones clínicas como subobturaciones, presencia de lesiones apicales, fracturas de instrumentos y otras complicaciones que se presentan con frecuencia en la práctica odontológica y que imposibilitan la resolución mediante terapias no quirúrgicas. El objetivo fundamental de la cirugía apical es eliminar el tejido patológico y reparar la porción apical de la raíz dental, permitiendo así el sellado retrógrado del conducto radicular y favoreciendo la regeneración de los tejidos periapicales.

Alonso A. (2016) Reporta que el MTA, Biodentine y los materiales biocerámicos constituyen las opciones más idóneas para la obturación retrógrada en procedimientos de apicectomía, superando en eficacia a otros materiales como amalgamas, IRM y Super EBA. Se concluye que el MTA es un material confiable para esta aplicación debido a su biocompatibilidad, propiedades antibacterianas, radiopacidad, baja solubilidad y excelente capacidad de sellado. No obstante, su principal limitación radica en su prolongado tiempo de fraguado y la dificultad en su manipulación en comparación con Biodentine<sup>4</sup>. Sin embargo en este estudio el MTA en ambas presentaciones evidenció penetración del agente pigmentante en la interfase dentina-obturación, sugiriendo que, aunque el MTA posee una alta capacidad de sellado, su permeabilidad puede ser ineficiente para prevenir completamente la microfiltración de esta zona.

Por otro lado, la revisión bibliográfica realizada por Cabrera et al (2018) confirma que, durante los últimos cinco años, el MTA ha sido el material más empleado y estudiado en cirugía apical, superando a otros cementos como Super EBA, IRM, Biodentine y amalgama. Los estudios clínicos e imagenológicos analizados evidencian que el MTA presenta la mayor tasa de éxito en comparación con estos materiales, consolidándolo como el estándar de referencia para la retrobturación. Esta revisión destaca la eficacia clínica comprobada del MTA en seguimientos a largo plazo, con tasas de éxito que oscilan entre el 88% y 96%, y una superioridad en la cicatrización periapical frente a otros cementos<sup>5</sup>. En contraste, en nuestro estudio in vitro se registró un 90% de filtración en las muestras evaluadas, lo que indica que los resultados experimentales no reflejan necesariamente el éxito clínico o biológico del MTA como material sellante en cirugía apical. Sin embargo, estos hallazgos no invalidan la capacidad de sellado o permeabilidad del MTA, factores que pueden ser determinantes para el éxito clínico final.

Markova et al (2021) realizaron una revisión sobre la clasificación y características de los materiales empleados en la obturación retrógrada, abarcando tanto materiales metálicos (amalgama, oro, plata, titanio) como no metálicos (cementos de óxido de zinc-eugenol, ionómero de vidrio, MTA, Biodentine, compuestos resinosos, entre otros). En este análisis, destacaron la superioridad del MTA en términos de biocompatibilidad y capacidad de sellado marginal, aunque señalaron

ciertas limitaciones relacionadas con su manipulación y el tiempo que tarda en fraguar <sup>42</sup>. En este estudio, se evaluó la hermeticidad del sellado en cavidades apicales de dientes con un solo conducto utilizando MTA en sus presentaciones blanca y gris. Los resultados mostraron que ambos materiales permitieron la penetración de un agente pigmentante, lo que sugiere que, a pesar de la alta capacidad de sellado del MTA, su permeabilidad podría no ser suficiente para evitar completamente la microfiltración; por lo que sería fundamental realizar estudios comparativos con otros cementos sellantes para confirmar la superioridad del MTA en cualquiera de sus variantes.

Resultados análogos a los obtenidos en nuestra investigación fueron reportados por Tang HM et al. (2005), quienes en su revisión sistemática de estudios in vitro compararon la capacidad de sellado de diversos materiales, SuperEBA, ionómeros y amalgama, distintos materiales usados en comparación a nuestro estudio. Sin embargo, señalaron que los resultados obtenidos en condiciones in vitro no siempre se correlacionan directamente con los hallazgos clínicos, aunque proporcionan una aproximación valiosa sobre las propiedades de los cementos sellantes.

## CONCLUSIONES

El presente estudio evaluó la hermeticidad del sellado apical en dientes unirradiculares utilizando el Agregado Trióxido Mineral (MTA) en sus variantes blanca y gris, mediante la detección de penetración de un agente pigmentante en la interfase dentina-obturación. Los resultados indicaron que ambos tipos de MTA permiten cierta permeabilidad, evidenciada por la infiltración del pigmento, lo que sugiere que aunque el MTA posee una alta capacidad de sellado, esta no es completamente impermeable para evitar la microfiltración en la zona apical.

Desde un punto de vista científico, este hallazgo es relevante porque la microfiltración es un factor crítico en el fracaso endodóntico, al permitir la entrada de bacterias y sus productos tóxicos hacia los tejidos periapicales. Sin embargo, es importante destacar que la permeabilidad observada in vitro no necesariamente se traduce en un fracaso clínico o biológico, dado que el MTA ha demostrado ser un material biocompatible, con propiedades que estimulan la formación de tejido duro y promueven la regeneración periapical, lo cual puede compensar en parte la microfiltración detectada.

En conclusión, aunque el MTA no garantiza un sellado completamente hermético en la interfase dentina-obturación, su perfil biológico favorable y su capacidad para estimular procesos de reparación lo posicionan como un material de elección en cirugía apical. La permeabilidad detectada debe ser considerada en el contexto clínico, donde otros factores biológicos y técnicos influyen en el éxito final del tratamiento. Por tanto, se recomienda continuar investigando para optimizar la formulación y técnicas de aplicación del MTA, con el fin de mejorar su capacidad de sellado y asegurar mejores resultados clínicos a largo plazo.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Gargallo Albiol J, Gay Escoda C, Berini Aytés L. Materiales de obturación retrógrada en cirugía periapical. Avances en Odontoestomatología. 1992;8(8):487-492. Disponible en: <https://hdl.handle.net/2445/68882>.
2. Gregori Sánchez, R; Penarrocha Diago, M; Lloria De Miguel, E; Guarinos Carbo, J. Materiales de obturación a retro en cirugía periapical: meta – análisis. Rev. Act. Odontoestomat. Esp. 1995; 55 (10): 17-33.
3. Martí-Bowen E, Peñarrocha-Diago M, García-Mira B. Periapical surgery using the ultrasound technique and silver amalgam retrograde filling. A study of 71 teeth with 100 canals. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2005 Apr 1;10 Suppl 1:E67-73.
4. Alonso AN. Biomateriales utilizados en obturación retrógrada [Internet]. Mendoza: Facultad de Odontología, Universidad Nacional de Cuyo; 2016 [citado 2025 Abr 20]. Disponible en: [https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos\\_digitales/12099/alonso-rfoe-112016.pdf](https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/12099/alonso-rfoe-112016.pdf).
5. Cabrera Alfaro V, Ormeño Ortiz J. Materiales de retro-obturación utilizados en cirugía apical durante los últimos cinco años, una revisión bibliográfica [tesis]. Valparaíso: Universidad de Valparaíso, Facultad de Odontología; 2018. Disponible en: <https://repositoriobibliotecas.uv.cl/items/a78d25a9-d227-4170-ad1a-ddb9fb83b4dd>.
6. Paños-Crespo A; Sánchez-Torres A; Gay-Escoda C. Materiales de obturación retrógrada en cirugía periapical: una revisión sistemática [Internet]. Barcelona, España: Fundación Dialnet; 2020 [citado 2025 Abr 20]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8184434>.
7. Salcedo-Moncada DE, Pineda-Mejía M, Watanabe-Velásquez R, Ventocilla-Huasupoma M, Astupinaro-Capristán P, Terán-Casafranca L, et al. Sellado apical de dos materiales de obturación retrógrada en dientes unirradiculares. Rev Cient Odontol (Lima). 2024;8(2):e020. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/350031639\\_Sellado\\_apical\\_de\\_dos\\_materiales\\_de\\_obturacion\\_retrograda\\_en\\_dientes\\_unirradiculares](https://www.researchgate.net/publication/350031639_Sellado_apical_de_dos_materiales_de_obturacion_retrograda_en_dientes_unirradiculares).
8. Estévez Trujillo Y, González Ramos RM, González García N, Pérez Hernández D, Santana Hernández Y. Perfeccionamiento del proceso de formación laboral investigativa desde la disciplina Rehabilitación Estomatológica. REMEx [Internet]. 30 de diciembre de 2021 [citado 21 de abril de 2025];13(1):e3697. Disponible en: <https://www.remexesto.com/index.php/remexesto/article/view/83/167>.
9. Toledo Reyes L, Alfonso Carrazana M, Barreto Fiú E. Evolución del tratamiento endodóntico y factores asociados al fracaso de la terapia. Medicentro Electrónica [Internet]. 2016 [citado 21 de abril de 2025];20(3):227-33. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1029-30432016000300006](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30432016000300006).
10. Abella Sans F, Patel S, Durán-Sindreu F, Roig Cayón M. Errores y accidentes en endodoncia: prevención y manejo. Archivos de Odontoestomatología

- [Internet]. 2015 [citado 21 de abril de 2025];31(3):161-9. Disponible en: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0213-12852015000300005](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-12852015000300005).
11. Rodríguez-Niklitschek C, Oporto VGH. Determinación de la longitud de trabajo en endodoncia: Implicancias clínicas de la anatomía radicular y del sistema de canales radiculares. *Int. J. Odontostomatol.* [Internet]. 2014 [citado 21 de abril de 2025];8(2):263-9. Disponible en: [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-381X2014000200005](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-381X2014000200005).
  12. Muñoz Sánchez WA, Vélez Sánchez MS, Agudelo Suárez AA. Conocimientos, actitudes y prácticas sobre salud oral en pacientes con diabetes mellitus tipo 2. *Rev. CES Odont* [Internet]. 2021 [citado 21 de abril de 2025];34(1):14-25. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-971X2021000100014](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-971X2021000100014).
  13. Segura Egea JJ. Endodoncia y salud general: interacciones y consecuencias. *Quintessence (Ed. esp.)* [Internet]. 2012 [citado 21 de abril de 2025];25(9):709-22. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-quintessence-9-articulo-endodoncia-salud-general-interacciones-consecuencias-S0214098512001778>.
  14. Ríos Fernández R, Reyes Botella C, Mendoza Mendoza A, Bullón Fernández P. Determinación de la biocompatibilidad de materiales de obturación endodóntica mediante el test de difusión en agar. *Avances en Odontoestomatología* [Internet]. 2011 [citado 21 de abril de 2025];27(5):223-30. Disponible en: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/01/877915/3-rios-determin-biocompat-materiales.pdf>
  15. García López Y, Peña Portales Y, Ortiz Sánchez Y, Romero García L. Consideraciones actuales sobre traumatismos dentoalveolares en pacientes infantiles. *Multimed* [Internet]. 2023 [citado 21 de abril de 2025];27(1):e2819. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1996-3521202300010000](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1996-3521202300010000).
  16. Ochoa L, Moreno S, Piarpuzán D, Rodríguez P, Herrera A, Moreno S. Evaluación del éxito y/o fracaso de los tratamientos de endodoncia en dientes no vitales realizados en la Escuela de Odontología de la Universidad del Valle. *Rev Estomatol.* 2014;22(2):13-9. Disponible en: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/01/877915/3-rios-determin-biocompat-materiales.pd>
  17. Simon JH, Ricucci D, Rivas A, Berman LH. Lesiones perirradiculares persistentes. Revisión narrativa. *Rev Fac Odontol Univ Nac Cuyo.* 2022;16(3):34-44. Disponible en: [https://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S2683-72262022000300007&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S2683-72262022000300007&script=sci_arttext).
  18. Jarrín Peñafiel, M; Castro Pallaroso, J; Toscano Viteri, V. Tratamiento de lesión periapical con obturación retrógrada e injerto óseo. Reporte de un caso. *Odontol Sanmarquina (impr).* 2019;22(3):217-22. Disponible en: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1016659>.

19. Herrera-Ceballos E, Torres-López E, Coronado-Castillo C, Arrieta-Vergara K. Conocimiento actual de la influencia de la lesión apical en la respuesta inmune sistémica. *Cienc Latina Rev Científica Multidiscip.* 2023;7(4):11965-79. Disponible en: <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/11965>.
20. Gutiérrez-Puerta JA, Giraldo-Agudelo D, García-Carriazo JV. Curetaje apical y obturación retrógrada sin resección radicular, una alternativa viable. *Rev Odontol Mex.* 2014;18(3):171-5. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-odontologica-mexicana-90-articulo-curetaje-apical-obturacion-retrograda-sin-S1870199X14713734>.
21. Morales-Moreno IA, Gómez-Múnera AM. Evaluación in vitro de la microfiltración apical de Theraseal LC® y MTA Flow® como materiales de obturación a retro. *Rev Fac Odontol Univ Antioq.* 2017;28(1):203-17. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rfoua/v28n1/0121-246X-rfoua-28-01-00203.pdf>
22. Segura-Egea JJ, Jiménez-Sánchez MC, Rico-Romano C, Velasco-Ortega E, Monsalve-Guil L, Ríos-Santos JV. Prevalencia de apicectomías en una población adulta española. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2011;16(3):e364-8. Disponible en: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1130-05582011000200002](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1130-05582011000200002).
23. Villarreal-Arango D, Ramos-Manotas J, Díaz-Caballero A. Apicoectomy and retrograde filling as periapical granuloma treatment. A case report. *Rev Fac Odontol Univ Antioq.* 2016;28(1):203-209. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rfoua/v28n1/0121-246X-rfoua-28-01-00203.pdf>
24. Díaz Caballero A. J, Ramos Manotas J, , Arrieta González L. L. APICECTOMIA CON OBTURACIÓN RETROGRADA E INJERTO ÓSEO PARA EL TRATAMIENTO DE UNA LESIÓN APICAL. *Duazary [Internet].* 2010;7(2):228-233. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=512156323013>.
25. Goldberg M, Soares CJ, Cruz CA. [Adhesion in dentistry: evaluation of different methods]. *Quintessence (ed esp).* 1998;11(6):381-90.
26. Díaz Caballero A, Matson Robles A, Fang Mercado L, Herrera Herrera A. Pigmentación y rechazo de amalgama usada como material de obturación retrógrada en apicectomía dental. *Salud Uninorte.* 2012;28(3):541-549.
27. Gómez-Carrillo V, Giner Díaz J, Maniegas Lozano L, Gaité Ballesta JJ, Castro Bustamante A, Ruiz Cruz JA, Montesdeoca García N. Apicectomía quirúrgica: propuesta de un protocolo basado en la evidencia. *Rev Esp Cirug Oral y Maxilofac.* 2011;33(2):61-6. Disponible en: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1130-05582011000200002&script=sci\\_abstra](https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1130-05582011000200002&script=sci_abstra)
28. Ainsworth G. Super-EBA and IRM for retrograde root filing. *Evid Based Dent.* 2012; 13(1): 20.
29. Polanco, a.; Flores, N. & Perez, L. Apicectomía de primer molar inferior. Revisión de literatura y reporte de caso. *Int. J. Odontostomat.* 2023. 17(4):479-48.

30. Kumbhar AJ, et al. Comparative evaluation of marginal adaptation of mineral trioxide aggregate, Biodentine, and geristore as a root end filling material: An in vitro scanning electron microscope study. *J Conserv Dent Endod.* 2023; 26(4): 447-452.
31. Martínez-Beneyto Y, Sánchez-Pérez A, Llamas-Carreras JM, García-Godoy F. Influencia de las grietas sobre la filtración en restauraciones dentales. *Quintessence Int.* 2010;41(9):e123-e130. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-quintessence-9-articulo-influencia-las-grietas-sobre-filtracion-X0214098510484148>
32. Barzuna, M. & Cárdenas, T. Uso de un biocerámico (Biodentine™) en obturación retrodentaria en apicectomía Reporte de un caso clínico. *Odontología Vital.* 2014; 1(20): 73-79. <https://doi.org/10.59334/ROV.v1i20.303>
33. González-Orellana MV, Romero-Cedeño KE. Obturación retrógrada en apicectomías con MTA y Biodentine. Universidad de Guayaquil. Facultad Piloto de Odontología. 2019.
34. Alarcón-Palacios MÁ, Pazmiño-Miranda DF, Vinueza-Aguirre MC. Manifestaciones bucales en pacientes pediátricos con leucemia linfoblástica aguda. *Odonto Investigación* [Internet]. 10 de diciembre de 2019 [citado 20 de abril de 2025];4(2):71-8. Disponible en: <https://revistas.usfq.edu.ec/index.php/odontoinvestigacion/article/view/2045/2327>.
35. Torabinejad M, Chivian N. Clinical applications of mineral trioxide aggregate. *J Endod* 1999; 25 (3): 197-205.
36. Mohammadi Z, et al. Mineral trioxide aggregate (MTA)-like materials: an update review. *Compend Contin Educ Dent.* 2014; 35(8): 557-61.
37. von Arx T. Mineral trioxide aggregate (MTA) a success story in apical surgery. *Swiss Dent J.* 2016;126(6):573-95.
38. Aqrabawi J. Sealing ability of amalgam, super EBA cement, and MTA when used as retrograde filling materials. *Br Dent J.* 2000 Mar 11;188(5):266-8.
39. Flores-Legasa L. Uso del Material Trióxido Agregado (MTA) en cirugía periapical. *RCOE.* 2002;7(3):291-7. Disponible en: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1138-123X2002000400007](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1138-123X2002000400007).
40. Legarda Canales VV, Garcia IM, Mena Silva PA, Hidalgo Moya VM, Guillén Guillén RE. Microfiltración apical entre tres cementos utilizados en obturación retrógrada. *Odontol Sanmarquina.* 2019;22(1):27-32. Disponible en: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2019/07/1007319/document4.pdf>
41. Claus Camilla M, Pérez Alfayate R, Antoranz Pereda A. MTA como material de sellado en cirugía endodóntica: puesta al día. *Cient. Dent.* 2017; 14; 2; 135-139.
42. Markova K, Manchorova N, Pecheva A. Classification of dental materials for retrograde endodontic filling - an overview. *IOSR J Dent Med Sci.* 2021 Nov; 20(11):1-5. doi: 10.9790/0853-2011070105. Available from: <https://www.iosrjournals.org/iosr-jdms/papers/Vol20issue11/Ser7/A2011070105.pdf>

43. Tang HM, Pitt Ford TR, McDonald F. A systematic review of in vitro retrograde obturation materials. *Int Endod J.* 2005 Feb;38(2):81-90. doi: 10.1111/j.1365-2591.2004.00893.x. PMID: 15851926.

## **CAPÍTULO III**

## CAPÍTULO III: DESCRIPCIÓN DE LA PLAZA

### ZONA DE INFLUENCIA

Realicé mi servicio social en el Laboratorio de Diseño y Comprobación (LDC) Tepepan, el cual forma parte de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco. Este laboratorio se localiza en Francisco Villa sin número, entre las calles Emiliano Zapata e Ignacio Zaragoza, en la alcaldía Xochimilco, Ciudad de México.

### UBICACIÓN

Xochimilco constituye una de las dieciséis demarcaciones territoriales que integran la Ciudad de México, localizada en la zona sureste de la capital. Geográficamente, su extensión abarca entre los paralelos 19°15' y 19°48' de latitud norte, y los meridianos 99°06' y 99°17' de longitud oeste, con una altitud promedio aproximada de 2,237 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con las alcaldías de Tlalpan, Coyoacán, Iztapalapa y Tláhuac; al este con Tláhuac y Milpa Alta; al sur con Milpa Alta y Tlalpan; y al oeste nuevamente con Tlalpan. La superficie total de Xochimilco es de 12,517 hectáreas, de las cuales el 20.1% (2,505.8 ha) corresponde a suelo urbano y el 79.9% (10,011.2 ha) a suelo de conservación ecológica, representando el 7.9% de la superficie total de la Ciudad de México y constituyéndose como la tercera demarcación más extensa del territorio capitalino (Figura 1).<sup>1,2</sup>

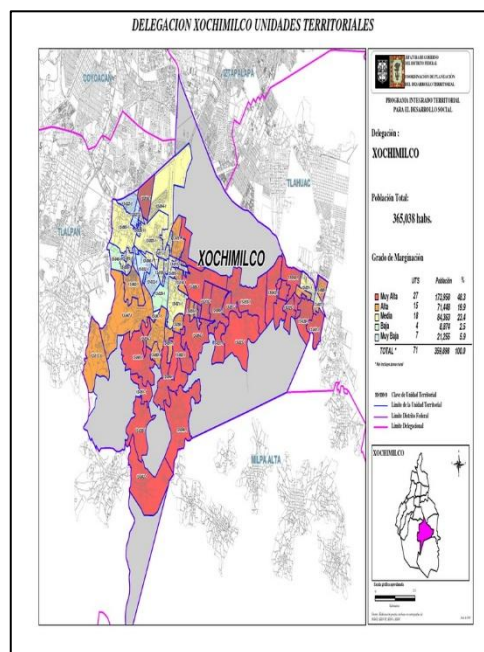


Figura 1. Mapa delegacional de la alcaldía Xochimilco. Fuente: Mapas delegacionales de Xochimilco. Scribd

Xochimilco se encuentra dentro de la cuenca del Valle de México y forma parte del Eje Volcánico Transversal. En cuanto a su hidrografía, las principales corrientes que conforman la cuenca local son los ríos San Buenaventura, Santiago, San Lucas y San Gregorio, junto con múltiples corrientes menores que desembocan en localidades como Nativitas, San Luis Tlaxialtemalco, Tulyehualco, Iztapalapa y Tláhuac. El clima predominante es templado subhúmedo, con lluvias concentradas en los periodos de verano y otoño.

La vegetación característica de la zona lacustre incluye especies como ahuejotes, casuarinas, sauces llorones, alcanfores y eucaliptos, además de plantas acuáticas y semiacuáticas como españadas, hojas de flecha, alcatraces, tule, navajillo, lirio y diversas ninfas (amarilla, blanca y salmonada). En las zonas elevadas se encuentran bosques mixtos con pinos, cedros, ahuehuetes, ocotes, encinos y tepozanes, además de cactáceas como agave y nopales. En las áreas de mayor altitud se observan especies frutales y arbóreas como capulines, durazno, nuez, zapote blanco, higo, breva, tejocote, así como jarillas y pirúles.

El ecosistema faunístico de Xochimilco es diverso, abarcando fauna terrestre, acuática y aérea. Entre los mamíferos terrestres se encuentran desde pequeños roedores hasta venados, incluyendo musarañas, murciélagos, conejos, ardillas, armadillos, coyotes, teporingos, comadreja, tlacuaches, tejones, zorrillos, mapaches y lince. La fauna acuática está compuesta principalmente por mojarra de agua dulce, carpa, ajolote, ranas cencuate, culebra negra de agua, salamandras y patos. La avifauna incluye tanto especies residentes como migratorias, tales como colibríes, halcones, garzas (blanca, gris y plateada), grullas, gorriones, zopilotes, gallinas del monte, gaviotas, urracas, pelícanos provenientes de California, búhos, lechuzas, aguillitas, cenizotes y candelarias.<sup>3</sup>

En cuanto a la organización territorial interna, Xochimilco cuenta con 14 pueblos originarios y 17 barrios tradicionales, los cuales han experimentado un crecimiento poblacional que ha dado lugar a la formación de 66 nuevas colonias y un barrio adicional denominado Barrio 18 (Tabla 3).<sup>4, 5</sup>

En resumen, Xochimilco es una demarcación territorial con una importante extensión geográfica, diversidad ecológica significativa y un patrimonio cultural vivo, que combina áreas urbanas con amplias zonas de conservación ecológica dentro de la Ciudad de México.

*Tabla 3. Ejemplificación con algunos de los pueblos originarios y barrios tradicionales de la alcaldía Xochimilco.*<sup>4,5,6,7</sup>

<b>Tipo</b>	<b>Nombre</b>	<b>Características relevantes</b>
<b>Pueblo</b>	Santiago	Topónimo: "En el lugar del tule"; Santo patrono: Santiago Apóstol;
<b>Originario</b>	Tulyehualco	Fiesta patronal: 25 de julio; Templo parroquial del siglo XVII.

<b>Pueblo Originario</b>	San Luis Tlaxialtemalco	Topónimo: "En el barrio de los braceros"; Santo patrono: San Luis Obispo; Fiesta patronal: 19 de agosto.
<b>Pueblo Originario</b>	San Gregorio Atlapulco	Uno de los 14 pueblos originarios reconocidos en la demarcación.
<b>Pueblo Originario</b>	Santa Cruz Acapulxca	Fundado en 1195 d.C.; nombre n̄huatl que significa "el lugar donde están los cuidadores de canoas"; población aproximada de 30,000 habitantes.
<b>Pueblo Originario</b>	Santa María Nativitas Zacapa	Pueblo originario colindante con Santa Cruz Acapulxca y otros pueblos.
<b>Barrio</b>	Barrio 18	Barrio reciente formado debido al crecimiento poblacional.
<b>Barrio</b>	Caltongo	Barrio tradicional colindante con Santa Cruz Acapulxca.
<b>Barrio</b>	La Tabla	Barrio fundado en la década de 1980.

## DEMOGRAFÍA

La población total de la alcaldía Xochimilco en 2020 fue de 442,178 habitantes, con una mayoría femenina que representa el 51.3% (226,726 mujeres) frente al 48.7% de hombres (215,452)(Figura 2). El grupo de edad más numeroso corresponde a personas de 20 a 24 años, seguido por el rango de 25 a 29 años. La cantidad de habitantes entre 0 y 14 años es baja, al igual que la población de 65 años y más. La edad mediana en esta demarcación es de 30 años. La pirámide poblacional refleja un predominio claro de la población joven en Xochimilco.<sup>8,9</sup>

*Figura 2. Gráfica incremental de población en la alcaldía Xochimilco de 1995-2020. Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Área geográfica de Xochimilco.*

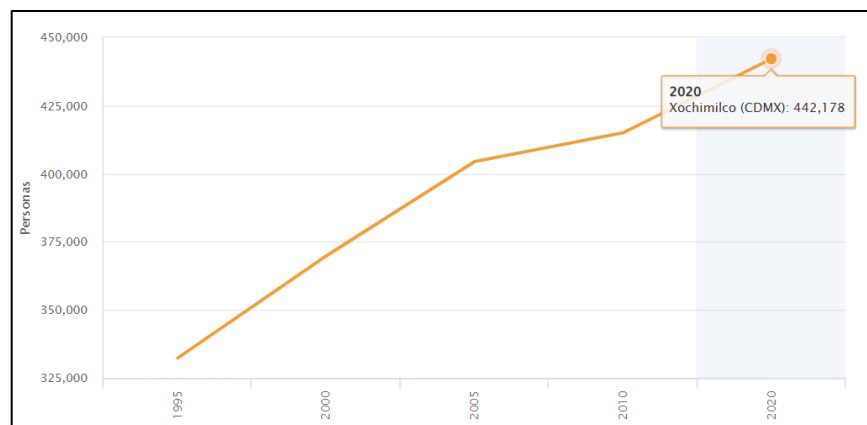
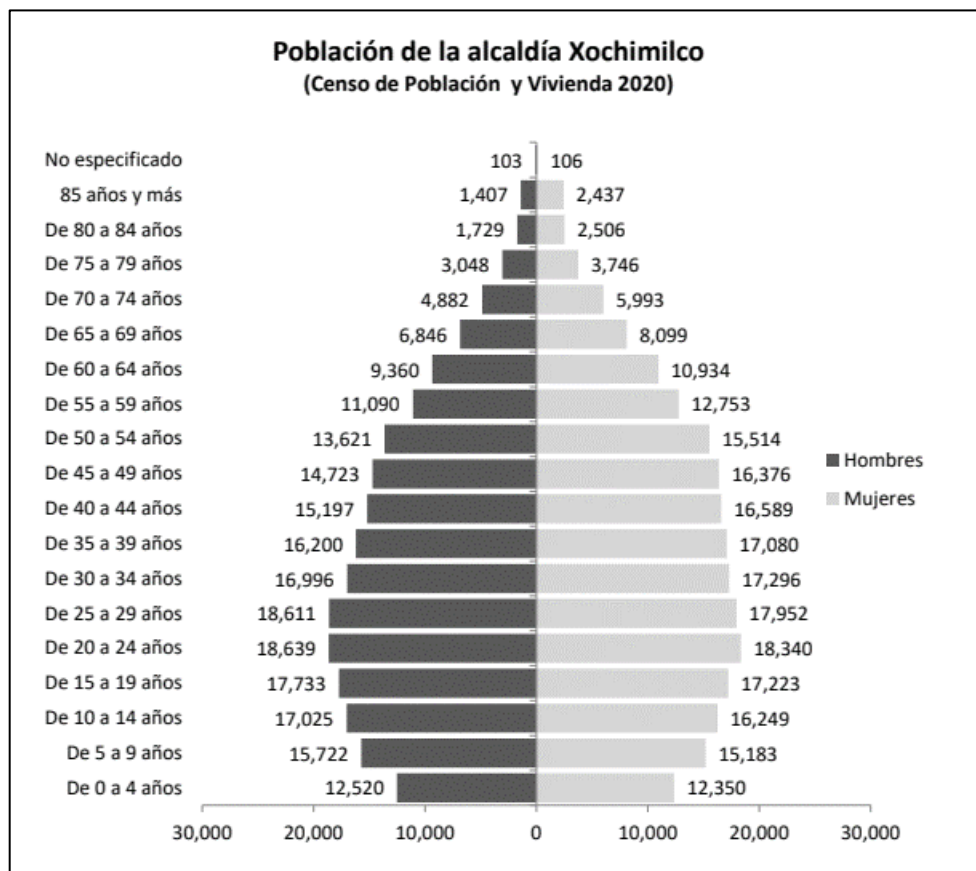


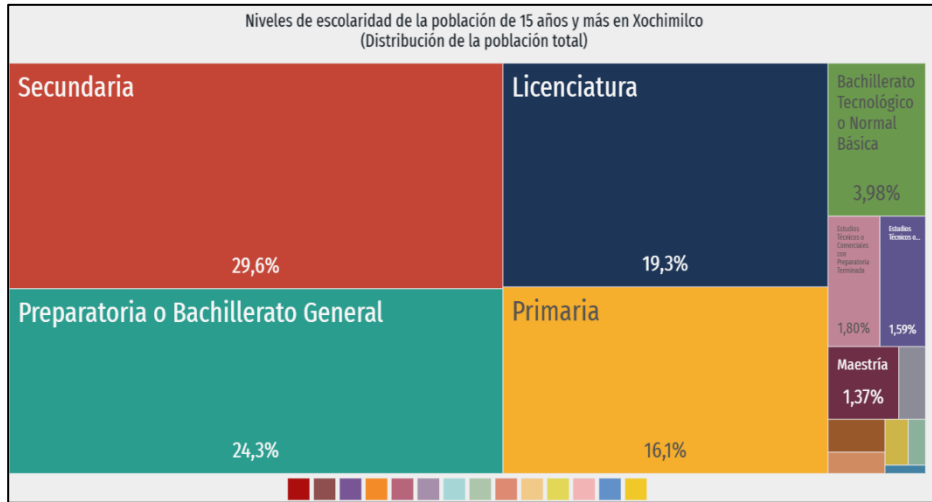
Figura 3. Población especificada de la alcaldía Xochimilco en 2020. Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Área geográfica de Xochimilco.



## NIVEL DE EDUCACIÓN EN LA POBLACIÓN

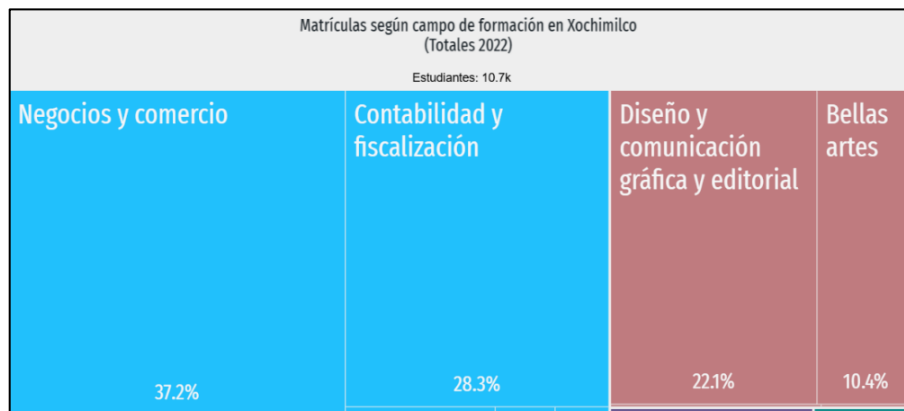
En Xochimilco, el análisis de los niveles de escolaridad en la población alfabetizada revela una alta tasa de alfabetización, alcanzando el 99.3% en el grupo de edad de 15 a 24 años y el 97.5% en personas de 25 años o más. En 2020, la distribución de los grados académicos demostró que los niveles de escolaridad más frecuentes fueron secundaria (29.6%), preparatoria o bachillerato general (24.3%) y licenciatura (19.3%)<sup>2</sup>. La tasa de analfabetismo en Xochimilco fue de 1.95%. Del total de la población analfabeta, el 65.2% fueron mujeres y el 34.8% fueron hombres.<sup>8</sup>

Figura 4. Gráfica de distribución de los niveles de escolaridad en la alcaldía Xochimilco, 2020. Fuente: Data México. Xochimilco: Economía, empleo, equidad, calidad de vida, educación, salud y seguridad pública. Gobierno de México, Secretaría de Economía.



Las disciplinas con la mayor cantidad de estudiantes masculinos inscritos en programas de licenciatura correspondieron a Administración y Negocios (2,308), Artes y Humanidades (941) y Ciencias Sociales y Derecho (44).<sup>8</sup> De manera análoga, las áreas académicas que registraron la mayor matrícula femenina en licenciaturas fueron Administración y Negocios (3,321), Artes y Humanidades (2,305) y Ciencias Sociales y Derecho (23).<sup>8</sup>

Figura 5. Gráfica de distribución según el campo de formación específico en Xochimilco. Fuente: Data México. Xochimilco: Educación.



## OCUPACIÓN

El término "ocupación" se refiere a un concepto amplio que incluye tanto a las personas que trabajan como subordinados en una relación laboral, como a aquellas que poseen un negocio propio o realizan actividades económicas de manera independiente.

La población económicamente activa (PEA) comprende a las personas que se encuentran ocupadas o que están en búsqueda activa de empleo, representando en el caso estudiado un 56.3% de hombres y un 43.7% de mujeres, siendo el sexo masculino el que presenta la mayor proporción dentro de esta población (Figura 6). En cuanto a la población desocupada dentro de la PEA, para el año 2020 se registró un 36.7%. En la Alcaldía Xochimilco, se observa que un 38.9% de la población corresponde a estudiantes, un 34.5% a personas dedicadas a labores domésticas, un 14.1% a pensionados o jubilados, un 2.9% a personas con limitaciones físicas o mentales que les impiden trabajar, y un 9.6% a individuos involucrados en otras actividades no económicas. Esta demarcación cuenta con una PEA de 178,950 individuos y una población ocupada de 168,063 personas, representando el 4.07% y 4.05% respectivamente del total de estas poblaciones en la Ciudad de México. Sin embargo, Xochimilco ocupa el séptimo lugar en tasa de desempleo dentro de la Ciudad de México, con un 5.7% de los 188,631 desempleados totales (Figura 7).<sup>10</sup>

Figura 6. Gráfica de población económicamente activa en la alcaldía Xochimilco, 2020. Fuente: INEGI. Censo de población y vivienda: población económicamente activa de la delegación xochimilco.

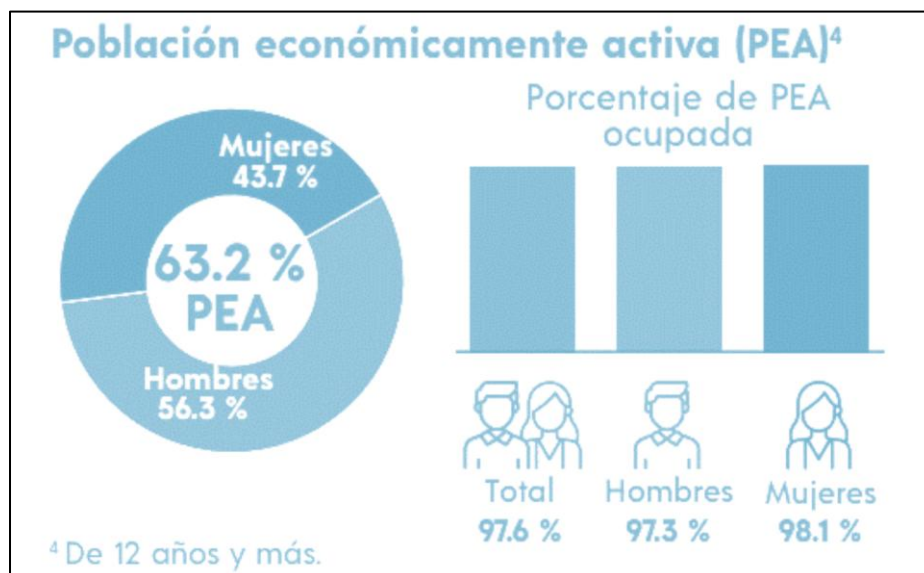


Figura 7. Gráfica de población económicamente no activa en la alcaldía Xochimilco, 2020. Fuente: INEGI. Censo de población y vivienda: población económicamente activa de la delegación xochimilco.



Las actividades económicas predominantes en la zona se distribuyen en tres sectores principales:

- *Sector primario*: incluye la producción agrícola de hortalizas y flores ornamentales como nochebuena, cempasúchil, nube y terciopelo, así como el cultivo de cacahuate, maíz y frijol. Además, Xochimilco alberga la única cuenca lechera del territorio capitalino, siendo la alcaldía con mayor actividad ganadera.
- *Sector secundario*: representa aproximadamente el 10% de las actividades económicas, concentrándose en pequeñas fábricas dedicadas a la maquila de telas.
- *Sector terciario*: comprende alrededor del 40% de las actividades económicas, incluyendo escuelas, tiendas de abarrotes, clínicas, mercados, tianguis, servicios de transporte público y prestadores de servicios turísticos, especialmente en la zona de los canales chinamperos y durante las festividades tradicionales de los pueblos de la región.

Esta caracterización refleja la diversidad y estructura del mercado laboral y económico local, evidenciando la importancia de los distintos sectores productivos y la composición demográfica en términos de actividad económica.<sup>9</sup>

## **NIVEL DE INGRESO POR SALARIOS MÍNIMO**

La población ocupada en la Ciudad de México durante el segundo trimestre de 2022 fue de aproximadamente 4.53 millones de personas, lo que representa un incremento del 3.39% respecto al trimestre anterior, cuando se registraron 4.39 millones de ocupados. En este mismo periodo, el salario promedio mensual fue de \$4,430 MXN, mostrando una disminución de \$84.7 MXN en comparación con el trimestre previo, cuyo promedio fue de \$4,520 MXN.

En el caso específico de Xochimilco en 2015, la tasa de participación económica diferenciada por sexo fue del 68.75% para hombres y del 41.26% para mujeres. Respecto a los niveles de ingreso de la población ocupada en esta demarcación, el 7.54% percibía un salario mínimo, el 26.23% recibía entre uno y dos salarios mínimos, el 50.07% ganaba más de dos salarios mínimos y el 16.16% no especificó su nivel de ingreso.

Esta información refleja las dinámicas laborales y salariales tanto en la Ciudad de México como en la alcaldía de Xochimilco, evidenciando variaciones en la ocupación y en la distribución de ingresos por sectores y género.<sup>10</sup>

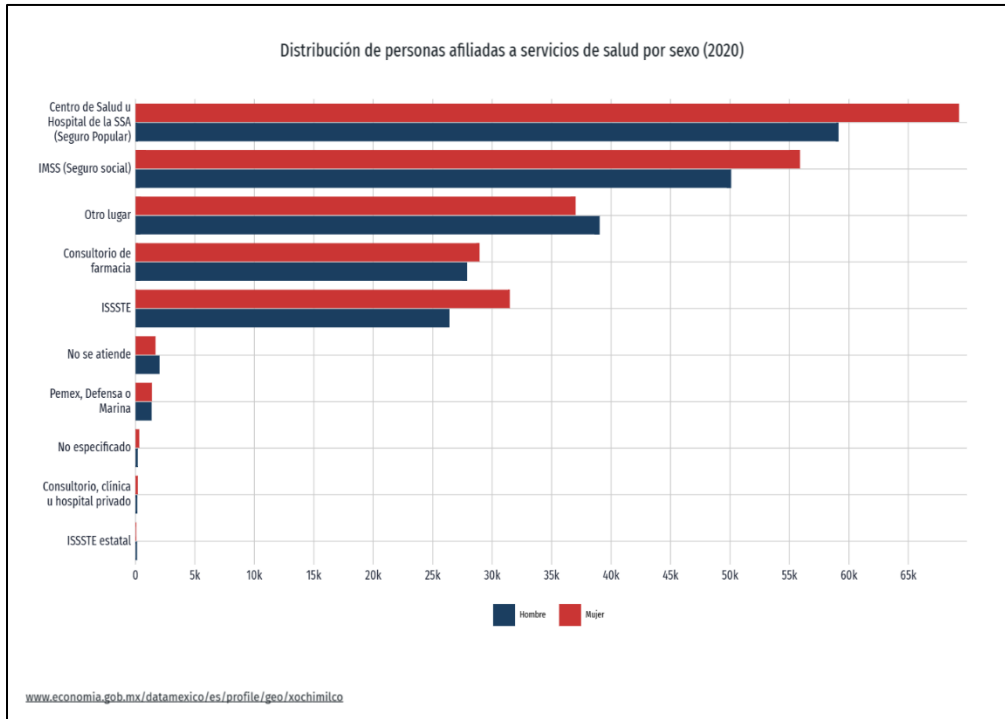
## **SERVICIOS DE SALUD**

La alcaldía de Xochimilco dispone de una infraestructura sanitaria compuesta por 30 unidades médicas, que incluyen diversas instituciones como el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), el Instituto de Salud para el Bienestar (INSABI), el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), IMSS Bienestar, así como servicios de Pemex, Defensa y Marina. Además, cuenta con el Hospital Materno Infantil Xochimilco, la Clínica Hospital de Especialidades Toxicológicas y la Unidad Médica del Reclusorio Preventivo Varonil Sur, entre otros establecimientos.<sup>7</sup>

Según datos del censo 2020, la distribución de afiliados a servicios de salud por sexo muestra que en los centros de salud y hospitales de la Secretaría de Salud (SSA) y Seguro Popular, las mujeres derechohabientes sumaron 69,267, mientras que los hombres fueron 59,130. En segundo lugar, se encuentran los afiliados al IMSS. Las personas sin acceso a servicios de salud gubernamentales suelen recibir atención en consultorios de farmacia u otras instalaciones privadas. Por su parte, el ISSSTE registró un total de 57,905 afiliados en el mismo año, y la afiliación a servicios de Pemex y otras instituciones fue menor en comparación (Figura 8).<sup>11</sup>

Estos datos reflejan la diversidad y cobertura de los servicios de salud en Xochimilco, evidenciando un acceso significativo a distintas instituciones públicas y privadas que atienden a la población local.

*Figura 8: Distribución de las personas afiliadas a servicios de salud por sexo 2020.  
Fuente: data México, INEGI.*



En relación con la distribución de recursos por subcategoría en el año 2022, el área de odontología representó el 10.9% del total (Figura 9). De estos recursos asignados a consultorios odontológicos, el 20% se destinó a hospitales, mientras que el 80% restante correspondió a centros de salud (Figura 10).<sup>12</sup>

Figura 9. Distribución de recursos por subcategoría en el año 2022. Fuente: data México, INEGI.

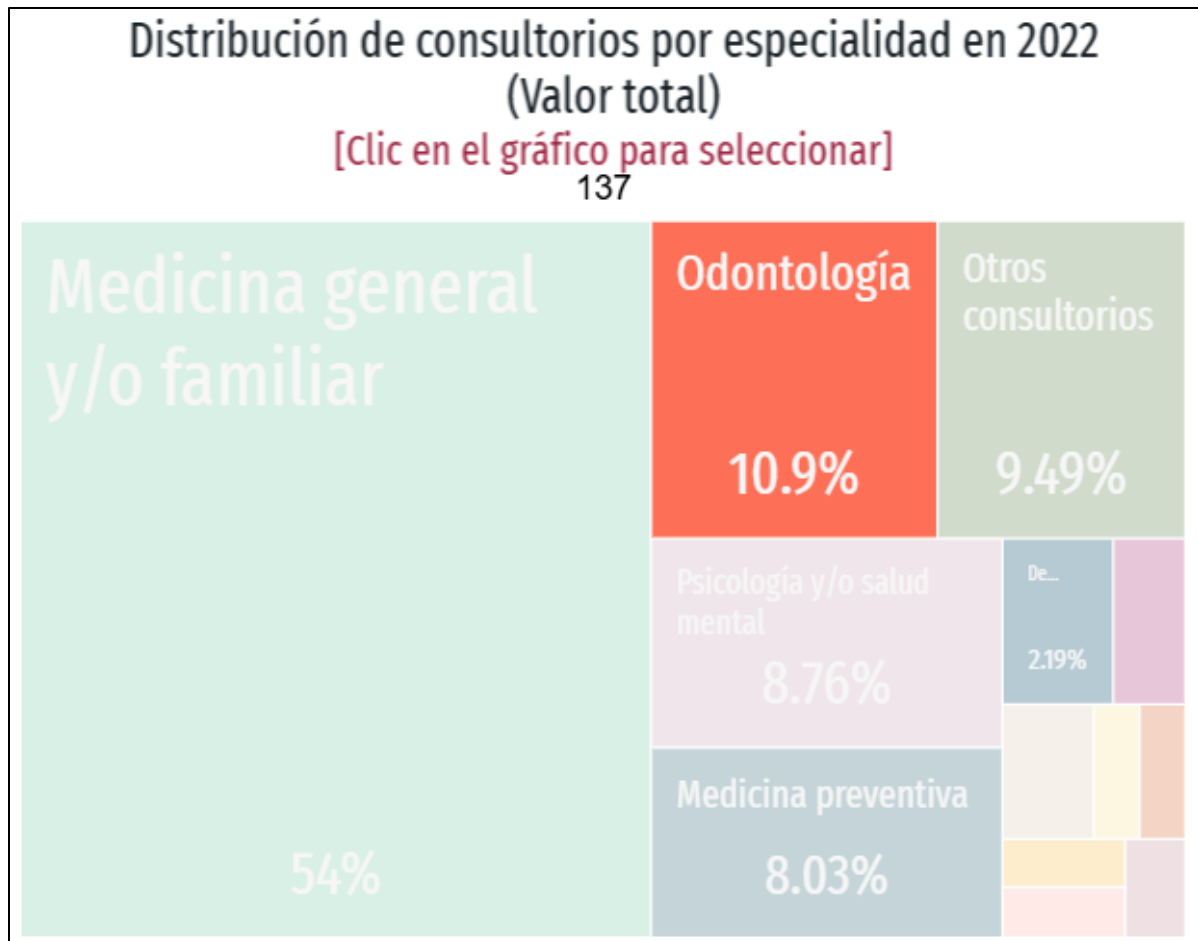
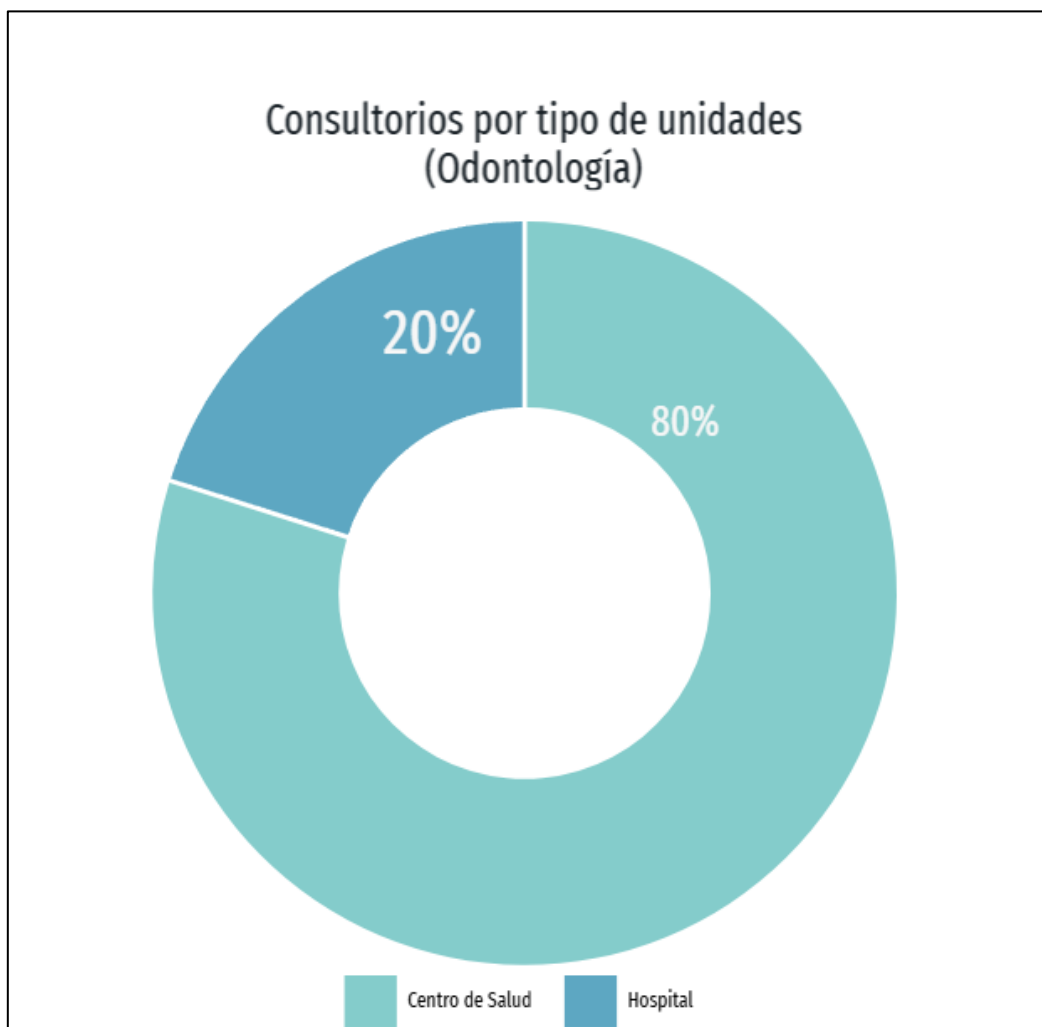


Figura 10. Distribución de recursos odontológicos de acuerdo al tipo de unidades:  
Fuente: data México, INEGI.



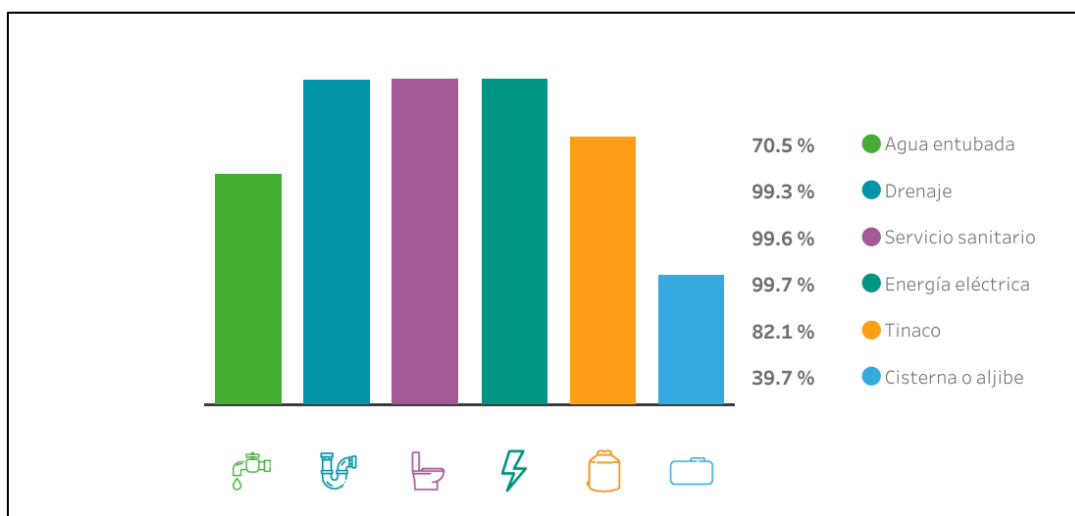
En 2017, según datos proporcionados por la Secretaría de Salud, las instalaciones de la Alcaldía Xochimilco atendieron a un total de 23,428 pacientes en consulta externa y urgencias odontológicas, lo que representa el 17.91% del total de derechohabientes registrados en dicha demarcación. No obstante, al considerar la población total residente en la zona, este porcentaje se reduce significativamente a un 5.63%. Durante el mismo periodo, 6,954 pacientes fueron atendidos por primera vez, equivalentes al 5.31% del total de derechohabientes. Las intervenciones realizadas con mayor frecuencia en estos centros de salud estuvieron orientadas principalmente a actividades preventivas.<sup>13,14</sup>

## SERVICIOS PÚBLICOS

En la alcaldía Xochimilco, aproximadamente el 95% de las manzanas urbanas concentran viviendas que cuentan con la totalidad de los servicios básicos, tales como energía eléctrica, agua entubada y drenaje. Sin embargo, se identifican también viviendas dispersas en el territorio que carecen de alguno de estos servicios esenciales (Figura 11).

En cuanto a las localidades rurales dentro de la demarcación, persiste una distribución desigual en la provisión de servicios básicos. Específicamente, en 29 de las 110 localidades rurales de Xochimilco, existen viviendas que no disponen de servicios fundamentales como energía eléctrica, agua entubada proveniente de la red pública o drenaje, lo que evidencia rezagos en la infraestructura y cobertura de servicios básicos en ciertas áreas rurales de la alcaldía.<sup>12</sup>

*Figura 11. Gráfica porcentual de las viviendas con acceso a servicios públicos en alcaldía xochimilco. Fuente: 13. Gobierno de la Ciudad de México. Panorama Geográfico y Estadístico de la Alcaldía Xochimilco.*



## TRANSPORTE PÚBLICO

El sistema de transporte público que opera en la Alcaldía Xochimilco está conformado por nueve rutas de la Red de Transporte de Pasajeros (RTP) y diversas rutas de microbuses, las cuales cubren principalmente trayectos de oriente a poniente a lo largo de vialidades como Prolongación División del Norte, su

continuación hasta Tulyehualco, avenida Guadalupe, I. Ramírez y avenida 16 de Septiembre. Además, en el territorio de la alcaldía se localizan cinco de las dieciocho estaciones del Tren Ligero, infraestructura que recorre la avenida 20 de Noviembre y conecta el centro de Xochimilco con la terminal Taxqueña de la Línea 2 del Sistema de Transporte Colectivo Metro.

En 2021 se concluyó la ampliación de la Línea 5 de autobuses, la cual cuenta con 51 paradas y opera desde la Terminal Preparatoria 1 hasta Río de los Remedios, extendiéndose a través de las alcaldías Xochimilco y Tlalpan. El transporte público en la demarcación se caracteriza por la presencia de rutas y ramales que facilitan la conectividad interna y externa, siendo fundamentales para la movilidad cotidiana de la población local.

Cabe destacar que la Alcaldía Xochimilco participa en programas de modernización y sustitución de unidades antiguas, con el objetivo de mejorar la eficiencia, seguridad y sostenibilidad ambiental del servicio, en concordancia con las políticas de movilidad de la Ciudad de México.<sup>15,16,17,18,19</sup>

*Tabla 4. Las principales rutas de transporte público que circulan por la Alcaldía Xochimilco incluyen diversas opciones de autobús, microbús, tren ligero y sistemas de movilidad integrados. Fuente: recopilación; ste tren ligero; rtp, rutas del módulo 3, rutas y corredores del transporte público.*

<b>Categoría</b>	<b>Nombre/Ruta</b>	<b>Origen</b>	<b>Destino</b>	<b>Estaciones/Paradas Intermedias</b>
<b>Tren Ligero</b>	Línea única	Taxqueña	Xochimilco	Las Torres, Ciudad Jardín, La Virgen, Xotepingo, Nezahualpilli, Registro Federal, Textitlán, El Vergel, Estadio Azteca, Huipulco, Xomali, Periférico, Tlalpan, La Noria, Huichapan, Francisco Goita

<b>RTP</b>	San Lázaro - Xochimilco/Bosque de Nativitas	Metro San Lázaro	Xochimilco/Bosque de Nativitas	Por Cafetales / Por Miramontes
	Villa Milpa Alta - Metro Tláhuac	Villa Milpa Alta	Metro Tláhuac	
	Tulyehualco - Xochimilco/Palmas	Tulyehualco	Xochimilco/Palmas	
	Villa Milpa Alta - Metro Taxqueña/Xochimilco	Villa Milpa Alta	Metro Taxqueña/Xochimilco	
	San Pablo Oztotepec - Xochimilco/Palmas	San Pablo Oztotepec	Xochimilco/Palmas	
	San Salvador Cuauhtenco - Villa Milpa Alta	San Salvador Cuauhtenco	Villa Milpa Alta	
	Pedregal de San Francisco - Xochimilco/Palmas	Pedregal de San Francisco	Xochimilco/Palmas	
	Santiago Tepalcatlan - República del Salvador	Santiago Tepalcatlan	República del Salvador	
	San Miguel Tehuizco -	San Miguel Tehuizco	Xochimilco/Palmas	

	Xochimilco/Palmas			
	San Bartolomé Xicomulco - Xochimilco/Palmas	San Bartolomé Xicomulco	Xochimilco/Palmas	
	San Nicolás Tatelco - Metro Tláhuac	San Nicolás Tatelco	Metro Tláhuac	
	Mixquic - Metro Tláhuac	Mixquic	Metro Tláhuac	
<b>Microbus</b>	S ruta 2-42	Toreo	Canal de Chalco	
	S ruta 2-45	Canal De Garay	Toreo de Cuatro Caminos (Edo De Mex)	Servicio Expreso
	S ruta 2-48	Toreo Suburbia	Av. Tláhuac	
	Ruta 50	General Anaya	Tláhuac Paradero	
	Ruta 50	Unidad Habitacional La Draga	General Anaya	
	Ruta 94	Tláhuac Paradero	Metro Taxqueña	
	Ruta 50	General Anaya	Villas de los Trabajadores	Calle Sor Juana Inés De La Cruz
	Ruta 65	Tasqueña (Metro)	Valle De Chalco	
	Ruta 159	Calzada Del Hueso	Tláhuac (Paradero)	

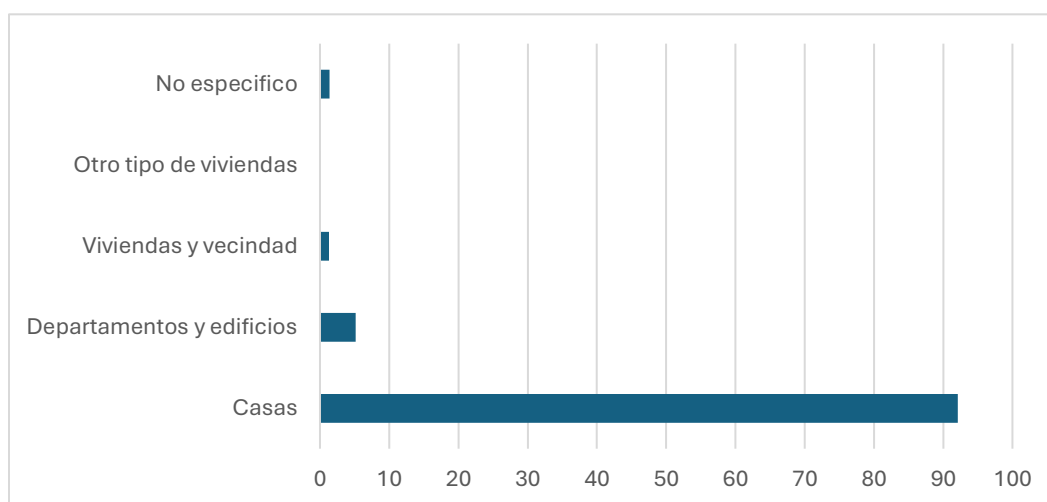
	Ruta 247	Xochimilco Centro	Alameda Oriente	
	S ruta 13-A	Metro Tasqueña	Canal De Chalco	
<b>Metrobús (MB)</b>	Línea 5	Terminal Preparatoria 1	Río de los Remedios	Dif. Xochimilco, Circuito Cuemanco, Muyuguarda, Cañaverales, Calzada del hueso, Vista Hermosa, Las bombas, Tepetlapa, La Virgen, Manuela Sáenz, Esime Culhuacán, Cafetales, Calzada Taxqueña, Barrio San Antonio, Pueblo los Reyes, Ganaderos, Ermita Iztapalapa, Atanasio G. Saravia, Escuadrón 201, Churubusco Oriente, Aculco, Apatlaco, Canal de Apatlaco, Colegio

				<p>de Bachilleres 3,  Oriente 116,  Recreo, Metro  Coyuya, Hospital  General Troncoso,  Mixiuhca, Avenida  del Taller,  Venustiano  Carranza,  Moctezuma, San  Lázaro, Archivo  General de la  Nación, Mercado  Morelos, Deportivo  Eduardo Molina,  Canal del Norte,  Río Consulado,  Río Santa Coleta,  Oriente 101,  Victoria, Talismán,  Río de Guadalupe,  San Juan de  Aragón,  Preparatoria 3, El  Coyol, Vasco de  Quiroga, 5 de  Mayo, 314-  Memorial News  Divine</p>
--	--	--	--	---

## VIVIENDAS

En 2020 se llevó a cabo un censo que abarcó 113,466 viviendas particulares habitadas, incluyendo departamentos, casas independientes, cuartos y viviendas móviles. Del total, el 96.1% contaba con pisos recubiertos con materiales distintos a la tierra. En cuanto a la dotación de servicios básicos -drenaje, agua entubada y energía eléctrica-, más de 97,000 viviendas disponían de estos servicios, lo que representa aproximadamente el 90.6% del total. De las 107,224 viviendas habitadas registradas, el 92.1% correspondía a casas, el 51.2% a departamentos en edificios, el 26.9% eran viviendas alquiladas, el 17.2% se encontraban en condición de prestadas, y el 4.7% restante no especificó su régimen de tenencia. Estos datos reflejan la distribución y condiciones habitacionales relevadas en el operativo censal, aportando información clave sobre la infraestructura y acceso a servicios en el parque habitacional (Figura 12).<sup>20</sup>

*Figura 12. Categorización y porcentaje de las viviendas en xochimilco. Fuente: INEGI, Anuario estadístico y geográfico por entidad federativa 2020.*



## DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DEL NÚMERO DE CUARTOS EN LAS VIVIENDAS

En el año 2020, la distribución del número de cuartos en las viviendas particulares habitadas de la alcaldía Xochimilco mostró una notable heterogeneidad, abarcando desde unidades con un solo cuarto hasta aquellas con seis o más. Sin embargo, se observó una mayor prevalencia de viviendas con 4 cuartos (21.5%) y con 6 o más cuartos (19%), seguidas por aquellas con 3 cuartos (18.4%) y 5 cuartos (16.2%). Las viviendas con 2 cuartos representaron el 14.9% del total, mientras que las que disponían únicamente de un cuarto constituyeron el 10%, ubicándose en la proporción más baja dentro de la distribución reportada para ese año.

Estos datos reflejan que, aunque existe una diversidad en la cantidad de cuartos por vivienda, predominan las viviendas de mayor tamaño, especialmente aquellas con 4 y 6 o más cuartos, lo que puede estar asociado a factores sociodemográficos y de estructura familiar propios de la demarcación. La información citada proviene del Censo de Población y Vivienda 2020 realizado por el INEGI y el Anuario Estadístico y Geográfico de la Ciudad de México

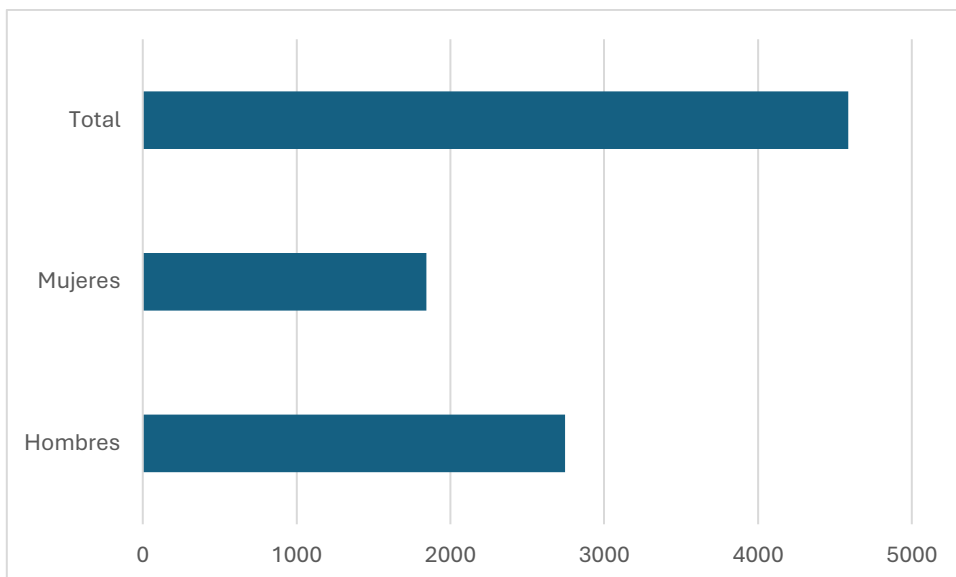
## **PORCENTAJE DE HABITANTES POR VIVIENDA**

De acuerdo con los datos sociodemográficos reportados para el año 2020, la Alcaldía Xochimilco contaba con una población total de 442,178 habitantes, de los cuales el 51.3% correspondía a mujeres y el 48.7% a hombres. En ese mismo año, se registraron 117,113 viviendas particulares habitadas, lo que representa aproximadamente el 42% del total de viviendas en la demarcación. La densidad poblacional alcanzó los 3,644 habitantes por kilómetro cuadrado, mientras que el promedio de ocupantes por vivienda fue de 3.7 personas y la media de habitantes por cuarto se situó en 0.9. Estos indicadores reflejan las características demográficas y habitacionales predominantes en Xochimilco durante el periodo señalado.

## **MORTALIDAD**

De acuerdo con los datos presentados en el Anuario Estadístico y Geográfico de la Ciudad de México 2021, durante el año 2020 se documentaron un total de 4,587 defunciones entre la población de la Alcaldía Xochimilco. Al analizar la distribución por sexo, se observa que la mayor proporción de fallecimientos correspondió a hombres, con 2,744 casos, mientras que en mujeres se registraron 1,843 defunciones en el mismo periodo dentro de la demarcación.<sup>21</sup>

Figura 13. Gráfica de tasas de mortalidad en la alcaldía Xochimilco en 2021. Fuente: INEGI, Mortalidad.



## MORBILIDAD HOSPITALARIA

Las 15 principales causas por las que las personas requieren hospitalización en la Ciudad de México, según datos del INEGI para 2023-2024, son las siguientes, parafraseadas y agrupadas por frecuencia de egresos hospitalarios en establecimientos particulares:

1. Atención relacionada con el embarazo, parto y puerperio.
2. Enfermedades del sistema digestivo.
3. Lesiones, traumatismos, envenenamientos y otras consecuencias de causas externas.
4. Enfermedades del sistema genitourinario.
5. Enfermedades del sistema respiratorio.
6. Enfermedades del ojo y sus anexos.
7. Factores que influyen en el estado de salud y el contacto con los servicios de salud (por ejemplo, observación médica, exámenes y procedimientos sin diagnóstico de enfermedad).
8. Enfermedades del sistema circulatorio.
9. Enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas (como diabetes y trastornos hormonales).
10. Enfermedades infecciosas intestinales.
11. Tumores malignos (cáncer).
12. Enfermedades del hígado.
13. Enfermedades del sistema nervioso.
14. Enfermedades de la piel y tejido subcutáneo.
15. Enfermedades musculoesqueléticas y del tejido conjuntivo.

Estas causas representan la mayor proporción de hospitalizaciones en la CDMX, destacando que la atención obstétrica (embarazo, parto y puerperio) es la principal, seguida por padecimientos digestivos y lesiones. La lista se basa en la distribución porcentual de egresos hospitalarios reportados por el INEGI, donde también figuran enfermedades crónicas, infecciosas y condiciones relacionadas con accidentes y factores externos<sup>22</sup>

## ANÁLISIS Y CONCLUSIONES

Xochimilco constituye una de las dieciséis demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, ubicándose en el sureste de la capital y siendo la tercera más extensa con una superficie aproximada de 122 km<sup>2</sup>. El clima predominante en esta demarcación es templado subhúmedo, caracterizado por lluvias durante las estaciones de verano y otoño. La biodiversidad de la región es notable, presentando una flora y fauna abundantes y variadas.

Administrativamente, Xochimilco está conformado por 17 barrios y 14 pueblos originarios, con una población total de 442,178 habitantes según el censo de 2020, predominando el sexo femenino sobre el masculino. La distribución etaria muestra un predominio en los grupos de 20 a 24 años y 25 a 29 años, mientras que la población infantil (0-14 años) y de adultos mayores (65 años y más) es relativamente baja. Esta estructura demográfica representa una ventaja en términos educativos y tecnológicos, dado que la juventud actual posee mayores niveles de escolaridad y familiaridad con tecnologías modernas. Sin embargo, también se identifican problemáticas sociales en este segmento, como exclusión social, consumo de estupefacientes, prácticas sexuales irresponsables y, en casos extremos, participación en actividades ilícitas violentas para la obtención de recursos económicos. La población económicamente activa de Xochimilco se desempeña principalmente en ocupaciones como empleados de ventas, despachadores, dependientes en comercios, comerciantes en establecimientos y conductores de autobuses, camiones, camionetas, taxis y automóviles de pasajeros, con un ingreso promedio mensual que oscila entre 4,500 y 6,000 pesos mexicanos.

En cuanto a la infraestructura de salud, la demarcación cuenta con aproximadamente 30 unidades médicas que incluyen instituciones como IMSS, INSABI, ISSSTE, IMSS Bienestar, Pemex, Defensa y Marina, además del Hospital Materno Infantil Xochimilco, la Clínica Hospital de Especialidades Toxicológicas y la Unidad Médica del Reclusorio Preventivo Varonil Sur. No obstante, los recursos materiales, instalaciones y personal resultan insuficientes para cubrir la demanda total de los derechohabientes, situación que refleja un problema de alcance nacional. La atención odontológica, aunque disponible, se limita principalmente a tratamientos curativos debido a la escasez de recursos, por lo que se enfatizan actividades preventivas y campañas de difusión para la población.

Respecto a la vivienda, predominan las casas propias, muchas de las cuales son heredadas, lo que explica la proporcionalidad entre la población y el número de viviendas y ocupantes por cuarto. Sin embargo, existe un segmento de la población con condiciones habitacionales precarias, caracterizadas por viviendas de pequeño tamaño con una sola habitación y carencia de servicios básicos, lo que incrementa la vulnerabilidad social.

Finalmente, en términos de morbilidad, durante los años 2023-2024 prevalecieron afecciones relacionadas al sistema genitourinario, digestivo y respiratorio. Sin

embargo, es de vital importancia tener en cuenta que las atenciones relacionadas con el embarazo, ocupan el primer lugar en la atención hospitalaria.

## **LABORATORIO DE DISEÑO Y COMPROBACIÓN TEPEPAN PERTENECIENTE A LA UAM**

El Laboratorio de Diseño y Comprobación Tepepan forma parte de la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), una institución pública fundada en 1974 en la Ciudad de México, reconocida por su prestigio y compromiso con la vinculación social, la innovación educativa y la investigación constante en educación superior. La UAM, desde su creación, ha adoptado un modelo educativo orientado a la formación de profesionales comprometidos con la solución de problemáticas sociales, especialmente en la Unidad Xochimilco, donde se ubica este laboratorio.

En 1976 se establecieron los Laboratorios de Diseño y Comprobación de Sistemas Estomatológicos, iniciando operaciones en las clínicas de Tláhuac y Nezahualcóyotl, y en 1977 se inauguraron las clínicas de San Juan Tepepan y San Lorenzo Atemoaya, conformando un conjunto de cuatro clínicas que ofrecen servicios estomatológicos a las comunidades circundantes. Estos laboratorios funcionan como espacios universitarios donde los estudiantes integran y aplican conocimientos teóricos en el ámbito clínico, permitiendo la comprobación práctica de dichos saberes.<sup>23,24</sup>

### **Estructura**

El Laboratorio de Diseño y Comprobación Tepepan está ubicado en Francisco Villa s/n, entre las calles Emiliano Zapata e Ignacio Zaragoza, en la delegación Xochimilco, Ciudad de México.<sup>1</sup> Su estructura organizacional incluye dirección, administración, archivo clínico, 19 unidades dentales, unidades de rayos X, unidad de ortopantomografía, laboratorio de prótesis, almacén y vestidores.

### **Personal**

En el turno vespertino, el personal está integrado por jefe de servicio, docente de apoyo, administrador, secretaria, personal de vigilancia, asistente dental, auxiliar de intendencia y seis pasantes en servicio social.

### **Programas de atención**

Los programas de atención del laboratorio se dividen en cuatro principales: enseñanza preventiva al paciente sobre el concepto de salud bucodental; atención integral al infante, enfocada en la promoción de la salud bucal infantil y el tratamiento de patologías prevalentes como caries, periodontopatías y maloclusiones; atención integral al adulto, que abarca las necesidades de salud bucal de adultos, gestantes y personas mayores; y un servicio de urgencias para la atención inmediata de problemas estomatológicos en niños y adultos.

## **Servicio de atención**

El servicio estomatológico se organiza en tres niveles de atención: el primer nivel comprende diagnóstico, fomento y educación para la salud, protección específica y detección precoz de lesiones; el segundo nivel abarca actividades curativas al infante y el tercer nivel incluye actividades curativas al adulto.

Esta estructura y enfoque reflejan el compromiso de la UAM con la formación integral de sus estudiantes y la prestación de servicios de salud bucal de calidad a la comunidad, en concordancia con su misión social y educativa.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Programa Delegacional de Desarrollo Urbano de Xochimilco. PAOT. Disponible en: <https://paot.org.mx/centro/programas/delegacion/xochimi.html>
2. Mapas delegacionales de Xochimilco. Scribd. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/306194733/mapas-delegacionales-de-xochimilco>
3. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Mapa de CDMX. División por demarcación territorial [Internet]. Ciudad de México: INEGI; [citado 2025 Abr 26]. Disponible en: [https://cuentame.inegi.org.mx/mapas/pdf/entidades/div\\_municipal/cdmx\\_demarcaciones\\_byn.pdf](https://cuentame.inegi.org.mx/mapas/pdf/entidades/div_municipal/cdmx_demarcaciones_byn.pdf)
4. Gobierno de la Ciudad de México, Alcaldía Xochimilco. Pueblos y Barrios [Internet]. Ciudad de México: Alcaldía Xochimilco; [citado 2025 Abr 26]. Disponible en: <http://www.xochimilco.cdmx.gob.mx/pueblos-y-barrios/>
5. Gobierno de la Ciudad de México. Xochimilco y los pueblos originarios [Internet]. Ciudad de México: mexicocity.cdmx.gob.mx; [citado 2025 Abr 26]. Disponible en: <https://mexicocity.cdmx.gob.mx/tag/xochimilco-pueblos-originarios/?lang=es>
6. Secretaría de las Mujeres de la Ciudad de México. Xochimilco: mujer, territorio y cultura [Internet]. Ciudad de México: semujeres.cdmx.gob.mx; [citado 2025 Abr 26]. Disponible en: <https://www.semujeres.cdmx.gob.mx/storage/app/media/Publicaciones/Xochimilco.pdf>
7. Data México. Xochimilco: Economía, empleo, equidad, calidad de vida, educación, salud y seguridad pública. Gobierno de México, Secretaría de Economía. [Consultado el 26 de abril de 2025]. Disponible en: <https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/geo/xochimilco>
8. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Área geográfica de Xochimilco. [Consultado el 26 de abril de 2025]. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/?ag=070000090013#tabMCcollapse-Indicadores>
9. INEGI. Panorama sociodemográfico de Ciudad de México: Censo de Población y Vivienda. México. 2020. Disponible en: [https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvingi/productos/nueva\\_estruc/702825197827.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvingi/productos/nueva_estruc/702825197827.pdf)
10. Secretaría de Desarrollo Económico de la Ciudad de México. Alcaldía Xochimilco [Internet]. Ciudad de México: SEDECO CDMX; 2019 [citado 2025 Abr 26]. Disponible en: <https://www.sedeco.cdmx.gob.mx/storage/app/media/uploaded-files/Xochimilco.pdf>
11. Secretaría de Salud Ciudad de México. Unidades médicas en la alcaldía Xochimilco [Internet]. Ciudad de México: Gobierno de la Ciudad de México; [citado 2025 Abr 26]. Disponible en: [https://sersalud.cdmx.gob.mx/sspcdmx/unidades\\_medicas.php?op\\_alcaldia=Xoch](https://sersalud.cdmx.gob.mx/sspcdmx/unidades_medicas.php?op_alcaldia=Xoch)

12. Secretaría de Salud de la Ciudad de México. Centros de Salud para Emisión de Constancias [Internet]. Ciudad de México: Gobierno de la Ciudad de México; [citado 2025 Abr 26]. Disponible en: <https://www.salud.cdmx.gob.mx/storage/app/media/uploaded-files/Centros%20de%20Salud%20Xochimilco.pdf>
13. Gobierno de la Ciudad de México. Panorama Geográfico y Estadístico de la Alcaldía Xochimilco [Internet]. Ciudad de México: Instituto de Planeación Democrática y Prospectiva de la Ciudad de México; 2024 [citado 2025 Abr 26]. Disponible en: <https://ipdp.cdmx.gob.mx/storage/app/uploads/public/670/46d/189/67046d1896a37701201801.pdf>
14. Secretaría de Salud de la Ciudad de México. Información en salud [Internet]. Ciudad de México: Gobierno de la Ciudad de México; [fecha de publicación no disponible] [citado 2025 Abr 26]. Disponible en: <https://www.salud.cdmx.gob.mx/conoce-mas/informacion-en-salud>
15. CDMX. Publica SEMOVI Aviso de vialidades para la creación del nuevo corredor “Xochimilco” (Tasqueña - Milpa Alta) [Internet]. Secretaría de Movilidad de la CDMX. [citado 2025 Abr 26]. Disponible en: <https://www.semovi.cdmx.gob.mx/comunicacion/nota/publica-semovi-aviso-devialidades-para-la-creacion-del-nuevo-corredor-xochimilco-tasqueña-milpa-alta>
16. CDMX. Tren Ligero [Internet]. Servicio de Transportes Eléctricos de la Ciudad de México. [citado 2025 Abr 26]. Disponible en: <https://www.ste.cdmx.gob.mx/trenligero>
17. RTP. Rutas del módulo 3. [Internet]. Ciudad de México: Gobierno de la Ciudad de México; 2019 [citado 2025 Abr 26]. Disponible en: <https://www.rtp.cdmx.gob.mx/storage/app/media/IMG/rutas/M3.jpg>
18. Transporte público Xochimilco - Ciudad de México | ViaDF [Internet]. Viadf.mx. 2022 [citado 2025 Abr 26]. Disponible en: <https://viadf.mx/directorio/ciudad-demexico/xochimilco/xochimilco>
19. Ruta 5: horarios, paradas y mapas - Dirección Río de Los Remedios (Actualizado) [Internet]. moovitapp.com. [citado 2025 Abr 26]. Disponible en: [https://moovitapp.com/index/es-419/transporte\\_p%C3%BAblico-line-5Ciudad de Mexico-822-8907-179376-0](https://moovitapp.com/index/es-419/transporte_p%C3%BAblico-line-5Ciudad%20de%20Mexico-822-8907-179376-0)
20. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). *Anuario estadístico y geográfico por entidad federativa 2020*. Ciudad de México: INEGI; 2021 [citado 2025 Abr 27]. Disponible en: [https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva\\_estruc/702825197513.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825197513.pdf)
21. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Mortalidad [Internet]. [www.inegi.org.mx](http://www.inegi.org.mx). [consultado 24 jun 2023] Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/programas/mortalidad/#Microdatos>
22. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Morbilidad hospitalaria [Internet]. Aguascalientes: INEGI; [actualizado 2024 Sep 9; citado 2025 Abr 27]. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/Sistemas/Olap/Proyectos/bd/continuas/salud/MobHospital.asp>

23. Universidad Autónoma Metropolitana [Internet]. Ciudad de México: UAM; c2018; [citado 2025 Abr 27]. Disponible en: <http://www.uam.mx/lang/eng/index.html>
24. UAM. Diez años en el tiempo reseña histórica de la unidad Xochimilco 1974-1983, Universidad Autónoma Metropolitana unidad Xochimilco [Internet]. CDMX: Ed. UAM; 1985 [citado 2025 Abr 27] Disponible en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/34308/Distrito\\_Federal\\_03](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/34308/Distrito_Federal_03).

# **CAPÍTULO IV**

## **CAPÍTULO IV: INFORME NÚMÉRICO NARRATIVO**

Durante el periodo comprendido del 1 de febrero de 2024 al 31 de enero de 2025, realicé mi Servicio Social en el Laboratorio de Diseño y Comprobación (LDC) Tepepan, perteneciente a la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM). Mi jornada se llevó a cabo en el turno vespertino, iniciando a las 15:00 horas y concluyendo a las 20:00 horas, cubriendo cinco horas diarias de lunes a viernes, lo que representó un compromiso constante y estructurado con la atención a la comunidad y el fortalecimiento de mis competencias profesionales.

El objetivo fundamental de este periodo fue consolidar las habilidades clínicas, administrativas y de interacción social del pasante, permitiendo una transición responsable y ética hacia el ejercicio profesional autónomo. Además, el servicio social busca mejorar la salud bucodental de la población, especialmente la materno-infantil, infantil, adolescente, adulta y adulta mayor, mediante acciones preventivas, diagnósticas, curativas y educativas.

Durante mi estancia en el LDC Tepepan, desarrollé una amplia gama de actividades que abarcaron tanto la atención directa al paciente como labores de apoyo académico y administrativo. Entre las principales funciones realizadas destacan:

- Atención preventiva y diagnóstica: Realicé valoraciones clínicas, diagnósticos integrales y elaboración de planes de tratamiento individualizados, enfatizando la importancia de la prevención y la detección oportuna de patologías bucodentales.
- Intervenciones curativas y paliativas: Ejecuté tratamientos básicos y especializados, tales como obturaciones, profilaxis, exodoncias simples, manejo de urgencias odontológicas y procedimientos paliativos para el control del dolor y la mejora de la calidad de vida de los pacientes.
- Educación para la salud: Implementé sesiones educativas dirigidas a pacientes y familiares, así como a grupos escolares, orientadas a la promoción de hábitos saludables y la prevención de enfermedades bucales, siguiendo los lineamientos del Programa Educativo Preventivo.
- Registro y sistematización de información: Participé en la formulación y actualización de agendas electrónicas y bases de datos, facilitando la organización y síntesis de la información clínica y administrativa de la clínica, lo que contribuyó a una atención más eficiente y al seguimiento adecuado de los pacientes.
- Apoyo académico: Brindé asesoría y acompañamiento a compañeros y alumnos que requerían orientación para la realización de sus actividades clínicas y académicas, promoviendo un ambiente de colaboración y aprendizaje continuo.

A continuación, se muestran tablas y gráficos que representan numéricamente las competencias académicas en las que participé durante todo el periodo de mi servicio social:

Tabla 5. Concentrado anual de las actividades realizadas de primer nivel durante el 01 de febrero del 2024 al 41 de enero 2025.

Actividades de primer nivel		Cantidad	Porcentaje
DIAGNÓSTICAS	Historia clínica	13	0.9
	Fichas de emergencias	63	4.6
	Análisis radiográfico	121	8.8
	Análisis tomográfico	3	0.2
	Análisis de oclusión	18	1.3
	Análisis de modelos	18	1.3
	Exploración de tejidos	25	1.8
	Índices epidemiológicos	72	5.2
	Diagnóstico periodontal	5	0.4
PREVENTIVAS	Profilaxis	90	6.5
	Aplicación de fluór	32	2.3
	Técnica de cepillado	25	1.8
	Remoción de sarro	21	1.5
	Anestésias	150	10.9
	Diques de hule	196	14.2
	Obturación provisional	46	3.3
	Farmacoterapia	23	1.7
	<b>Total</b>	<b>921</b>	<b>66.93</b>

*Tabla 6. Concentrado anual de las actividades realizadas de segundo nivel durante el 01 de febrero del 2024 al 41 de enero 2025.*

<b>Actividades de segundo nivel</b>		<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>CURATIVAS</b>	Pulpotomías	16	1.2
	Pulpectomías (conductos)	35	2.5
	Exodoncias	14	1.0
	Mantenedores de espacio	4	0.3
	Resinas	48	3.5
	Coronas de acero cromo	11	0.8
	Fundas de celuloide	24	1.7
	Alta preventiva	7	0.5
	Alta operatoria	2	0.1
	Alta integral	5	0.4
	<b>Total</b>	<b>166</b>	<b>12.1</b>

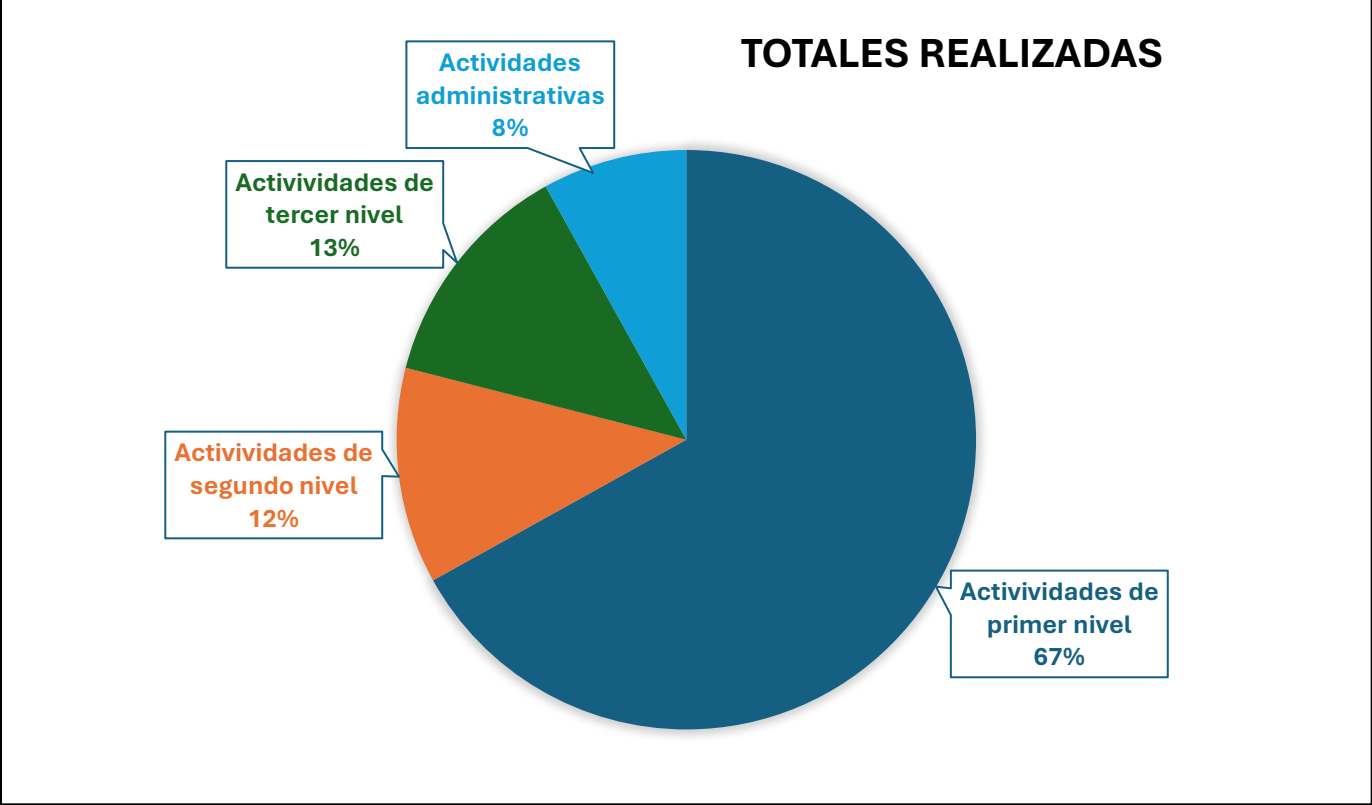
*Tabla 7. Concentrado anual de las actividades realizadas de tercer nivel durante el 01 de febrero del 2024 al 41 de enero 2025.*

	<b>Actividades de tercer nivel</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>CURATIVAS</b>	Tratamiento de conductos (conductos)	28	2.0
	Incrustaciones (disilicato de litio, metal porcelana)	7	0.5
	Coronas metal porcelana	3	0.2
	Endopostes	5	0.4
	Resinas	37	2.7
	Tratamiento periodontal	2	0.1
	Protésis fija	4	0.3
	Protésis removible	2	0.1
	Biopsias	2	0.1
	Exodoncias	14	1.0
	Cirugía periodontal	35	2.5
	Cirugía maxilofacial	29	2.1
	Alta preventiva	5	0.4
	Altas operatoria	0	0.0
	Alta integral	5	0.4
	<b>Total</b>	<b>178</b>	<b>12.9</b>

*Tabla 8. Concentrado anual de las actividades realizadas totales del 01 de febrero del 2024 al 41 de enero 2025.*

<b>TOTALES REALIZADAS DEL 01-02-2025 DEL 2024 AL 31-01-2025</b>	
Descripción	Cantidad
Actividades de primer nivel	921
Actividades de segundo nivel	166
Actividades de tercer nivel	178
Actividades administrativas	111
Total numérico	1376
Total porcentual	100.00

Grafica 9. Concentrado anual de actividades totales en porcentaje del 01 de febrero del 2024 al 41 de enero 2025.



# **CAPÍTULO V**

## **CAPÍTULO V: ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN:**

Las tablas muestran la distribución de actividades odontológicas realizadas en un periodo específico, clasificadas por niveles de atención y tipo de actividad.

En las actividades del primer nivel (66.9%) predominan actividades de diagnóstico y prevención, como análisis radiográficos, profilaxis, aplicación de flúor y técnicas de cepillado, que son esenciales para detectar y evitar enfermedades bucales en etapas tempranas. También se incluyen anestесias y procedimientos provisionales que facilitan el tratamiento básico y la educación en salud bucal. El segundo nivel (12.1%) se enfoca en los tratamientos curativos más específicos como pulpotomías, pulpectomías, exodoncias y restauraciones con resinas y coronas, que atienden problemas dentales más avanzados o complicados, pero aún dentro de procedimientos relativamente menos complejos. Por su parte el tercer nivel (12.9%) incluye tratamientos especializados y quirúrgicos como tratamientos de conductos, incrustaciones, prótesis, cirugías periodontales y maxilofaciales, que requieren mayor complejidad técnica y recursos, orientados a casos más graves o rehabilitación avanzada. Y por último las actividades administrativas (8.1%) comprenden la gestión, capacitación y seguimiento de pacientes, fundamentales para el buen funcionamiento del servicio odontológico en el LDC Tepepan turno vespertino.

El análisis evidencia una estructura jerárquica en la gestión de la salud bucal, donde el primer nivel concentra la mayor parte de las actividades, priorizando estrategias preventivas y diagnósticas para preservar la salud y mitigar riesgos tempranos. Los niveles segundo y tercero, por su parte, abordan patologías avanzadas mediante intervenciones complejas y especializadas, garantizando una atención escalonada según la gravedad de los casos. Paralelamente, las actividades administrativas actúan como soporte integral, optimizando la organización, eficiencia y calidad de los servicios ofrecidos. Este enfoque estratificado no solo fortalece la atención primaria, sino que también asegura una respuesta oportuna y especializada ante necesidades clínicas diversas, reforzando así un modelo de salud bucal sostenible y centrado en el paciente.

# **CAPÍTULO VI**

## **CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES**

La realización del servicio social en el LDC Tepepan me permitió enfrentar la realidad de la práctica odontológica en un contexto institucional y comunitario, fortaleciendo mi capacidad de adaptación, resolución de problemas y toma de decisiones clínicas fundamentadas. El contacto directo con la población, en su mayoría de recursos limitados, me sensibilizó ante las necesidades reales de la comunidad, reafirmando el compromiso social inherente a la profesión odontológica.

Asimismo, la interacción con el equipo multidisciplinario de la clínica, bajo la supervisión de los responsables del turno vespertino y docentes de apoyo, enriqueció mi formación mediante la retroalimentación constante y el intercambio de experiencias. La participación en la gestión administrativa y la implementación de herramientas digitales para la organización clínica representaron un valor añadido, al dotarme de competencias clave para el ejercicio profesional moderno.

Durante este periodo, consolidé habilidades técnicas en la ejecución de procedimientos odontológicos, así como destrezas en la comunicación efectiva con pacientes y colegas. Aprendí a gestionar el tiempo y los recursos de manera eficiente, priorizando la atención integral y humanizada. La elaboración de bases de datos y agendas electrónicas mejoró mi capacidad organizativa y de síntesis, elementos esenciales para la práctica clínica contemporánea.

El trabajo colaborativo y el apoyo brindado a los alumnos reflejaron mi disposición para el liderazgo y la formación de equipos, aspectos fundamentales para el desarrollo profesional y la mejora continua de los servicios de salud.

La experiencia de realizar el Servicio Social en el LDC Tepepan turno vespertino de la UAM representó una etapa clave en mi formación profesional, permitiéndome aplicar y perfeccionar mis conocimientos en un entorno real y dinámico. Las actividades desarrolladas, tanto clínicas como administrativas y académicas, contribuyeron a mi crecimiento integral como futuro odontólogo, reafirmando mi compromiso con la salud pública y el bienestar de la comunidad.

Este periodo no solo fortaleció mis competencias técnicas y humanas, sino que también me motivó a continuar participando activamente en la promoción de la salud bucodental y en la formación de nuevas generaciones de profesionales comprometidos con la excelencia y la responsabilidad social.