

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

División de Ciencias Biológicas y de la Salud

Departamento de atención a la salud

Licenciatura en Estomatología

TRABAJO DE SERVICIO SOCIAL: REPERCUSIONES DEL AGUA POTABLE CON EXCESO DE MINERALES, EN LA CONDICIÓN PERIODONTAL DE LA POBLACIÓN DE IXMIQUILPAN HIDALGO EN MÉXICO.

Informe de Servicio Social

Proyectos Universitarios UAM-X

Pasante de Servicio Social: **Ana Laura Hernández López**

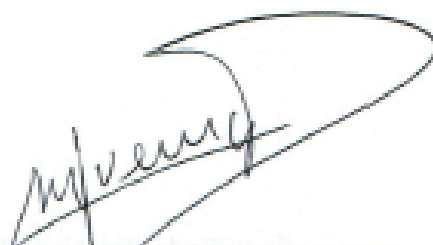
Matrícula: 2173026485

Periodo del Servicio Social: Feb 2022- Ene 2023

Fecha de Entrega: Marzo 2023

Asesores internos: Dra. María Isabel de Fátima Luengas Aguirre y
Dr. Gustavo Tenorio Torres

SERVICIO SOCIAL DE LA UAM- XOCHIMILCO



ASESOR INTERNO DE SERVICIO SOCIAL
Dra. María Isabel de Fátima Luengas Aguirre No. Econ. 2261



ASESOR INTERNO DE SERVICIO SOCIAL
Dr. Gustavo Tenorio Torres No. Econ. 16655



COMISIÓN DE SERVICIO SOCIAL DE ESTOMATOLOGÍA

RESUMEN DEL INFORME

El sarro dental es considerado una biopelícula mineralizada que se forma en la superficie de los dientes naturales y las prótesis dentales, se le considera actualmente como un factor intensificador del proceso patológico de la enfermedad periodontal, proveyendo mayor retención a la biopelícula dental, además de que estos depósitos minerales acercan a las bacterias que recubren los tejidos de soporte, lo cual interfiere en los mecanismos de autoclisis. Se realizó una investigación bibliográfica en el periodo de febrero del 2022 a enero del 2023, sobre el sarro dental y la variable agua potable con excesos de minerales de la comunidad de Ixmiquilpan Hidalgo, México; para indagar si esta puede ser un factor relevante en el proceso de mineralización del sarro dental de la población.

En los informes sobre la calidad del agua del acuífero se encontraron excesos de sales y minerales como el fluoruro y arsénico en niveles por encima de lo permisible para consumo humano, sin embargo en la actualidad estas aguas, sin embargo el proceso de mineralización del sarro es más afectado por la composición de los minerales que forman parte de la saliva y el líquido crevicular, y actualmente las aguas que ingiere la población ya no son directas de los acuíferos y depósitos de agua, sino de las aguas filtradas y purificadas, por lo que los excesos de minerales encontrados en los acuíferos no repercuten en manera relevante a la formación de sarro. Las medidas fundamentales para la disminución de la formación de sarro dental y en una mejor salud bucal, sigue siendo el acercamiento de la población a la cultura de la prevención, con controles periódicos de biopelícula y mejora en los hábitos e higiene bucal; esto puede traducirse en una mejor calidad de vida de la población y mejor control en los pacientes con enfermedades sistémicas tal como diabetes mellitus.

Palabras Clave: Sarro dental, enfermedad periodontal, fluorosis, tejidos periodontales.

ÍNDICE

CONTENIDO		Pág.
Cap. I	Introducción General	5
Cap. II	Investigación	6
	1. Objetivos	6
	2. Hipótesis	6
	3. Planteamiento del problema	6
	4. Justificación	7
	5. Marco teórico	8
	6. Materiales y método	9
	7. Desarrollo	9
	8. Resultados	25
	9. Discusión	27
	10. Conclusión de investigación	30
	11. Bibliografía	31
Cap. III	Descripción de la plaza	34
Cap. IV	Informe numérico Narrativo	36
Cap. V	Análisis de la información	37
Cap. VI	Conclusiones	38
	Anexos	39

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN GENERAL

El periodo de realización del Servicio Social fue de febrero del 2022 a enero del 2023. Se realizó en el área de investigación de la UAM-X bajo la asesoría de la Dra. María Isabel de Fátima Luengas Aguirre encargada del proyecto universitario “Control de glucemia y su posible relación con caries, periodontopatía y lesiones de la mucosa bucales diabéticos tipo 2 en los LCD de la UAM-Xochimilco”, y con el asesoramiento del Dr. Gustavo Tenorio Torres con la Especialidad en Periodoncia.

Tras la pandemia por Covid-19 que significó distintos cambios en la formas de comunicación y los métodos de enseñanza; la modalidad por medio de la que se realizó el trabajo de investigación, fue de manera remota, ya que por dicha pandemia yo tuve que volver a mi lugar de residencia que es en Ixmiquilpan Hidalgo; en dicho tiempo de pandemia, comencé a trabajar como asistente dental en un consultorio privado y con la supervisión del Dr. a cargo del consultorio, esta experiencia de produjo distintos cuestionamientos en cuanto a patologías bucales que observaba en la población que atendemos, y que en su mayoría son originarios de la zona donde resido, llamada el valle del mezquital, así mismo me cuestionaba cómo influyen las condiciones geográficas de la zona sobre la salud bucal de la población y de manera específica en la salud periodontal; como desarrollo más adelante en la investigación, esta zona es característica por aguas termales y que contienen grandes cantidades de sales, lo cual se refleja en los depósitos de agua y en tuberías, además de que me percataba que la higiene bucal regularmente en la población atendida se realizaba con agua directa de estas tuberías, fue así como inició la inquietud por conocer más a fondo las implicaciones de las condiciones de agua potable en la salud periodontal de la población y de manera general en la salud sistémica de la población

Comunique a mis asesores las idea del tema de investigación y una vez que ellos dieron su aprobación, nos pusimos de acuerdo en las formas y los tiempos en que nos comunicaremos para reportar avances de la investigación, corregir y orientar para encaminar la investigación al rumbo adecuado y que pudiera traer un valor a mi comunidad y a la comunidad universitaria de la que formo parte.

CAPÍTULO II: INVESTIGACIÓN

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar si hay alguna relación entre el consumo de agua potable con excesos de minerales y sales, y una mayor rapidez en la formación de sarro dental, en la población de Ixmiquilpan Hidalgo.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Investigar sobre la calidad del agua potable en la zona de Ixmiquilpan Hidalgo.
- Conocer sobre procesos fisiológicos de la formación de sarro.
- Reconocer las repercusiones del sarro dental sobre los tejidos periodontales y su papel en el agravamiento de la enfermedad periodontal.
- Identificar las repercusiones de los minerales presentes en el agua potable sobre los tejidos periodontales.
- Examinar distintas teorías existentes sobre la formación de sarro dental.
- Comparar distintas poblaciones y la rapidez en la formación de sarro dental.
- Proponer medidas que puedan disminuir la formación de sarro en la población de estudio.

2. HIPÓTESIS

El exceso de minerales y sales del agua potable de Ixmiquilpan Hidalgo repercute en una mayor formación de sarro dental y por lo tanto un impacto negativo en la salud periodontal.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La enfermedad periodontal es un problema de salud pública, siendo una de las principales causas de la pérdida de órganos dentarios, lo cual limita algunas actividades vitales en la vida del ser humano y por lo tanto llega a afectar de manera negativa su calidad de vida.

Son múltiples los factores que llevan al desarrollo de la enfermedad periodontal¹, entre ellos se encuentran la edad, género, etnicidad, condiciones ambientales los hábitos de higiene, condiciones ambientales, y dentro de este podemos resaltar las condiciones del agua potable, que varían según la región geográfica, la mayor parte del agua potable de nuestro país proviene de acuíferos del subsuelo, con características diferentes en cuanto a los tipos de sedimentos, rocas y compuestos minerales que predominan en el subsuelo.²

En la zona de Ixmiquilpan Hidalgo, las aguas subterráneas se han caracterizados por una mayor cantidad de sales y minerales que se reflejan en la superficie con una mayor formación de sarro en los depósitos de agua y superficies en constante contacto con el agua y en estudios realizados previamente sobre la calidad del agua en esta región se ha encontrado niveles por encima de los establecidos en la norma oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, en cuanto a los sólidos totales disueltos en el agua, sales, así como minerales y fluoruro, se cree que es debido, en gran medida, a que la zona geográfica está compuesta por rocas volcánicas.^{3,4}

Por lo que resulta de sumo interés determinar si las características del agua con la que la población realiza su higiene bucal repercuten en los tejidos periodontales, y si favorece una mayor rapidez en la mineralización de la biopelícula dental llevando a una mayor rapidez en la formación de sarro dental.

4. JUSTIFICACIÓN

Pocos han sido los estudios que han buscado la asociación entre minerales y su relación con la enfermedad periodontal y en varios de ellos los resultados han sido contradictorios, y en algunos casos se ha hablado de efectos significativos en la progresión de la enfermedad periodontal y una mayor rapidez en el proceso de mineralización de la biopelícula.^{5,6}

Por lo que determinar los efectos que trae sobre los tejidos periodontales el consumo y uso de aguas con excesos en los minerales y sales, característica de la región del Ixmiquilpan Hidalgo, puede ser de gran relevancia en cuanto a una mejor promoción de salud bucal respecto a mejores hábitos de higiene y cuidado de la cavidad bucal, principalmente respecto al mejoramiento de la salud periodontal de los habitantes de la zona.

Las medidas tomadas para el mejoramiento de la salud periodontal, se puede traducir como un mejoramiento en la calidad de vida de la población de Ixmiquilpan Hidalgo y en zonas con condiciones geográficas similares.⁷

Para ello se requiere evaluar la atención sanitaria bucal con evidencia científica actualizada para poder llevar a cabo medidas sanitarias odontológicas basados en las evidencias.

5. MARCO TEÓRICO

RELACIÓN ENTRE EL SARRO DENTAL Y ENFERMEDAD PERIODONTAL

Hasta mediados del siglo pasado el sarro dental era considerado como factor etiológico más importante de la enfermedad periodontal, se pensaba que su superficie áspera externa producía irritación mecánica en los tejidos blandos adyacentes, pero esa opinión ha cambiado.⁸

Hoy día se sabe que la presencia de sarro dental principalmente intensifica el proceso patológico periodontal, pues provee mayor retención a la biopelícula dental favoreciendo su depósito, además que los depósitos minerales acercan a las bacterias que las recubren a los tejidos de soporte, lo cual interfiere con los mecanismos locales de auto limpieza y dificultan la remoción de la biopelícula dental, además que actúa como reservorio de sustancias irritantes, y se han mencionado endotoxinas y altos niveles de estimulantes tóxicos de reabsorción ósea y antígenos de bacteroides gingivalis.⁹

Aunado a que incrementa la capacidad de desplazamiento del epitelio de unión y la extensión de la destrucción del hueso, que cuando la biopelícula dental actúa sola.¹⁰

Se ha hablado de una serie de factores relacionados con la formación de sarro, entre ellos los relacionados con biopelícula dental, factores bioquímicos como la composición de la saliva y fluido crevicular, factores asociados a los microorganismos que componen la biopelícula dental factores anatómicos de la cavidad bucal como el apiñamiento dental y factores relacionados la dieta y hábitos de higiene.¹¹

Respecto a los factores relacionado a la dieta y hábitos de higiene, se sabe que el agua potable y con la que regularme se realiza la higiene dental va a contener distintos tipos de componentes minerales, así como contaminantes y trazas de otros materiales que repercuten de manera directa e indirecta en la salud bucal de la población.

Las características del agua dependen principalmente de la región geográfica y ciertas condiciones ambientales que determinan sus componentes y repercusiones de esta.^{12, 13}

6. MATERIALES Y MÉTODO

Se realizará una revisión de la literatura (investigación bibliográfica) respecto a la mineralización del sarro dental y la variable aguas con exceso de minerales para indagar si esta puede ser un factor relevante en el proceso de mineralización del sarro dental. Se llevó a cabo en el periodo de febrero del 2022 a enero del 2023, en Ixmiquilpan Hidalgo, México. El documento se dividirá en categorías temáticas que abarcan distintos aspectos de la temática en base a información bibliográfica reciente y finalmente se realizará una discusión y análisis crítico de los datos existentes. Para determinar si las aguas potables de la zona de Ixmiquilpan pueden llegar a ser un factor que acelere el proceso de mineralización de la biopelícula dental.

Para ello se realizará una búsqueda en diferentes bases de datos con palabras clave como “dental calculus”, “sarro dental”, “Dental calculus mineralization” “calculo dental” “mineralization process” “heavy calculus formers” teniendo como criterios de exclusión documentos mayores a 10 años de antigüedad.

Se debe tener en consideración que en este documento se hace la traducción de “dental calculus” por sarro dental y aun en documentos encontrados en español donde se utiliza la palabra cálculo dental, también es cambiada por sarro dental, pues se considera un término más adecuado para las características y su composición de la biopelícula mineralizada que se forma en la superficie de los dientes.

7. DESARROLLO

7.1 HABLEMOS SOBRE EL SARRO DENTAL. ¿QUÉ ES?

Consiste en un biopelícula mineralizada que se forma en la superficie de los dientes naturales y las prótesis dentales, se ha dicho que esta placa blanda se endurece por la precipitación de las sales minerales, aunque no toda la biopelícula dental necesariamente se califica.¹⁴

El termino *Calcis* proviene de literatura griega, y significa, piedra como lima o limón, por su consistencia, Hipócrates fue el primero en escribir sobre la asociación del sarro con las enfermedades bucales, sin embargo Albucasis, médico y cirujano Árabe (936-1013) enunció más claramente la relación entre el cálculo y la enfermedad y la necesidad de eliminar los depósitos, para lo cual diseñó un set de catorce raspadores, los cuales son los precursores de los modernos instrumentos, y describió su uso en la meticulosa remoción de depósitos dentales.⁸

Otros nombres que se le han dado han sido tártaro, este nombre fue dado por un médico suizo-alemán llamado Paracelso en 1535,¹⁰ otros nombres dados son odontolitiasis o placa fosilizada. Las ubicaciones más comunes para que se desarrolle el sarro supragingival son las superficies bucales de los molares superiores donde la saliva de la glándula parótida influye a través del conducto parotídeo y las superficies linguales de los

dientes anteriores mandibulares donde influye la saliva de las glándulas submaxilares.⁸

7.2 ¿POR QUÉ ES IMPORTANTE ESTUDIAR EL SARRO DENTAL?

Por aproximadamente 5000 años el sarro fue considerado como la causa principal de la iniciación y progresión de la enfermedad periodontal, hasta que un estudio realizado por Løe y Anerud a través de un estudio experimental mostró que no era el sarro sino la biopelícula dental el principal responsable de la presencia de gingivitis y la subsecuente pérdida de la inserción y pérdida ósea. Sin embargo el sarro cumple un papel muy importante en la progresión de la enfermedad periodontal y por ende de deterioro de la salud bucal.^{8,10}

Es curioso también el mencionar que el sarro dental se ha encontrado en roedores libre de gérmenes y se menciona que ocurre fácilmente.⁸

Actualmente se sabe que el sarro dental es una fuente importante de información biomolecular, incluyendo proteínas, ADN y metabolitos asociados con el microbioma humano y proteoma bucal y salival, así como componentes químicos que nos son parte de la dieta.^{15,16}

Llega a ser considerado con el potencial de mejorar la información osteoarqueológica/ bioarqueológica en los seres humanos, la cual ha podido demostrar que las condiciones de vida de un individuo tal como su dieta, exposición a patógenos, tipo de actividades, demografía, y otros aspectos de la vida se van a ver reflejadas también en la condición bucodental.¹²

7.3 ¿CUÁL ES SU PREVALENCIA ACTUALMENTE?

Datos de una encuesta realizada en Estados Unidos mostró que el 91,8% de individuos tienen presencia de sarro dental y 55.1% de individuos presenta sarro subgingival.⁸

Sin embargo en los datos de SIVEPAB por medio de IHOS en población de niñas, niños y adolescentes examinados en México muestra que 45.4% tenían visibles detritos o sarro en los dientes. Mientras que en la población adulta, la presencia de sarro dental, alcanzó los valores de 73.3% en el grupo de edad de 60-63 años.¹³

Se ha demostrado que el sarro supragingival es más prevalente que el sarro subgingival, y que ambos tipos han sido encontrados en pacientes pediátricos, sin embargo el porcentaje de personas con ambos tipos aumenta desde los ocho años a los cuarenta años, con datos de 40% a 95%. No hay información sobre diferencias en cuanto a sexos con respecto a la variación geográfica.¹⁰

En casos extremos el sarro puede formar una estructura en forma de puente sobre la papila interdental de los dientes adyacentes o cubrir la superficie oclusal de los dientes que carecen de antagonistas funcionales.¹⁰

7.4 ¿CUÁL ES EL PAPEL DEL SARRO EN LA INICIACIÓN Y PROGRESIÓN DE LA ENFERMEDAD PERIODONTAL?

La formación de biopelícula dental, es el principal causante de la gingivitis, y a su vez aumenta el fluido crevicular y la producción salival, lo cual lleva a que se produzcan suficientes minerales y que se mineralice la biopelícula y se forme el sarro.¹⁰

Sobre el sarro se forma una capa de biopelícula que continúa con una inflamación mayor (gingivitis), por lo que es un proceso cíclico en que ocurre, y que se debe interrumpir con la remoción del sarro y la biopelícula dental. Por lo que el principal responsable de la enfermedad periodontal biopelícula dental, que lleva primero a la gingivitis y posteriormente a la periodontitis, y el sarro es un factor que contribuye a la acumulación de biopelícula sobre la superficie del diente.⁷

7.5 COMPOSICIÓN DEL SARRO DENTAL

El contenido inorgánico es de 70-90% y componentes orgánicos.¹⁰

El principal contenido inorgánico es principalmente calcio (Ca) y fósforo (P) y trazas de otros minerales como Sodio (Na) Zinc (Zn), Aluminio (Al), y magnesio (Mg). El 70% de las moléculas son fosfato de calcio (Ca_5PO_4), 3% son moléculas de carbonato de calcio (CaCO_3) y trazas de moléculas de fosfato de magnesio (Mg_5PO_4).⁸ El 58% de los cristales son formados por hidroxiapatita, 21% formados por fosfato de octacalcio, 12% de magnesio y 9% de brushita.¹⁰ La brushita y fosfato de octacalcio se encuentra mayormente en el sarro supragingival mientras que el magnesio se ven en su mayoría en el sarro subgingival. Los componentes orgánicos son proteínas y polisacáridos, se han observado aproximadamente 9.1% de carbohidratos, 8.2% forman aminoácidos y en muy pequeñas cantidades (0.2%), también se han observado lípidos.^{10, 17}

7.6 CLASIFICACIONES DEL SARRO DENTAL

Podemos clasificar el sarro de acuerdo a su localización dentro de la cavidad bucal, así como por su formación, otra clasificación que se ha hecho en estudios referentes al tema, han sido por la cantidad de sarro formado por paciente en relación a un tiempo determinado:⁸

- Por la localización: S. supragingival y S. subgingival:
 - El sarro supragingival se localiza coronal al margen gingival y por lo tanto es visible en la cavidad oral mientras que el sarro subgingival no es visible pues se encuentra debajo del margen de la encía libre.
- Por la mineralización: Por saliva (supragingival). Mineralizado por exudados gingivales como el líquido cervicular.

- Por la formación y acumulación de sarro en diferentes individuos: no formadores de sarro, leve, moderador y muy formadores de sarro.¹⁶

CARACTERÍSTICAS

Sarro supragingival: Por lo general es de color blanco o amarillo blanquecino y duro pero se desprende más fácil de la superficie dental. Su color es blanco a amarillo o puede tomar el color de la comida que se ingiere, su consistencia es dura como barro. En cuanto a si composición tiene mayor cantidad de cristales de brushita? y de fosfato octacalcico.^{8,10}

Sarro subgingival: Se encuentra debajo de la cresta de la encía marginal, regularmente es duro, denso y con frecuencia aparece color marrón oscuro o negro verdoso, está firmemente adherido a la superficie del diente. No es visible se tiene que examinar con un explorador. Su composición es mayormente de cristales de witlockita-magnesio.^{8,18}

La biopelícula dental inicia la inflamación gingival que conduce a la formación de bolsas y las bolsas a su vez proporcionan un área protegida para una mayor acumulación de biopelícula.¹⁰

El aumento de flujo del líquido gingival (crevicular) asociado con la inflamación gingival proporcionan los minerales que mineralizan la biopelícula dental que se acumula continuamente, lo que resulta en la formación de sarro subgingival.¹⁰

El sarro supragingival y el subgingival generalmente ocurren juntos, pero uno puede estar presente sin el otro. Los estudios microscópicos demuestran que los depósitos de sarro subgingival generalmente se extiende casi hasta la base de las bolsas periodontales en la periodontitis crónica, pero no alcanza el epitelio de unión. Cuando los tejidos gingivales retroceden, el sarro subgingival queda expuesto y, por lo tanto, se recalifica como supragingival.¹⁰

7.7 FORMACIÓN DEL SARRO DENTAL

La saliva es la fuente para el sarro supragingival, mientras que el transudado sérico llamado líquido crevicular gingival proporciona los minerales para el sarro subgingival.¹⁰

Se sugiere que el fósforo puede ser más crítico que el calcio en la mineralización de la biopelícula dental. La calcificación implica la unión de iones de calcio a los complejos carbohidrato-proteína de la matriz orgánica y la precipitación de las sales cristalinas de fosfato de calcio. Los cristales se forman inicialmente en la matriz intercelular y en las superficies bacterianas y finalmente dentro de las bacterias.¹⁷

Los focos separados de calcificación aumentan de tamaño y se unen para formar masas sólidas de sarro. A medida que avanza la calcificación, el número de bacterias filamentosas aumenta y los focos de calcificación cambian de basófilos a eosinófilos.¹⁰

El inicio de la calcificación y la tasa de acumulación de sarro varía entre los individuos, entre variedad de dientes en la misma dentición y en diferentes momentos en la misma persona. Las formaciones de sarro continúan hasta que alcanza un máximo, después de lo cual puede reducirse en cantidad. El tiempo requerido para alcanzar el nivel máximo se ha informado entre 10 semanas y 6 meses.^{10, 16}

7.8 FACTORES PREDISPONENTES PARA LA FORMACIÓN DEL SARRO DENTAL

Una serie de factores están relacionados con la formación de sarro, entre ellos los relacionados con la biopelícula dental, factores bioquímicos como la composición de la saliva y fluido crevicular, factores asociados a los microorganismos que componen la biopelícula dental, factores anatómicos de la cavidad bucal como el apiñamiento dental y factores relacionados la dieta.¹¹

Se ha encontrado que la periodontitis en estadio III y IV o grado C, estaba asociado con la rápida formación de sarro.¹¹

Respecto a los factores bioquímicos, se ha encontrado mayores niveles de fósforo y urea en las pruebas de saliva comparados con pacientes considerados como lentos formadores de sarro en donde los niveles de fósforo en saliva sin estimulación es de 20.6 - 8.5 mg/dL y los niveles de urea de 45.8 - 16.4 mg/dL¹¹ Se ha estudiado también las concentraciones de calcio en la saliva submaxilar, mostrando que los niveles son mayores en los pacientes considerados como rápidos formadores de sarro.^{10, 11}

Respecto a los parámetros microbiológicos, solamente *S. mutans* mostró un cambio considerable en la proporción entre pacientes considerados como lentos formadores de sarro, y de acuerdo con un estudio de Sidaway, ciertas bacterias, ya sean vivas o muertas tienen capacidad de calcificación, especialmente *B. matruchottii*, la cual es la principal bacteria con esta capacidad. A pesar de que *S. mutans* tiene la capacidad de calcificación, lo hace mucho más lento que otros microorganismos.¹¹

Se ha hablado de bacterias responsables de una mayor formación de sarro, en un estudio microbiológico de la biopelícula dental y salival, donde analizaron por medio de la hibridación de ADN y comparaban la microbiota presente en dos grupos de pacientes; formadores de caries y formadores de sarro; mostró que había significativamente mayor cantidad de bacterias entre los formadores de sarro que el grupo de formadores de caries, y en mayor proporción se encontraron *Fusobacterium nucleatum*, *Prevotella intermedia*, *Prevotella negriscens* y

Prevotella tanneriae; con muy poca frecuencia se observó *S. mutans* y *Lactobacillus* (Dahlen G 2010, otra bibliografía). Por medio del término de “competencia bacteriana” se explica que, cuando la proporción de *C. matruchottii* y *E. saburreum* desciende, la proporción de *S. mutans*.^{11, 19}

Uno de los mecanismo que se han encontrado respecto de la manera en que las bacterias tienen participación en el proceso de mineralización del sarro dental, es mediante la formación de fosfatasa, que cambian el pH de la biopelícula e inducen la mineralización, pero la opinión predominante es que estas bacterias solo están involucradas pasivamente y simplemente se calcifica con otros componentes de la biopelícula, sin embargo también se ha visto la aparición de sarro en animales libres de gérmenes.¹⁰

7.9 TEORÍAS SOBRE LA FORMACIÓN DEL SARRO

La formación y desarrollo de los depósitos duros son procesos complejos, en los que se producen numerosos acúmulos de fosfato de calcio, así como interacciones de sus iones con moléculas orgánicas. Los estadios más precoces de formación del sarro se basan en la formación de una biopelícula, que es rápidamente colonizada por cocos Gram positivos, hasta aproximadamente el quinto día, el número de bacterias filamentosas ya es considerable; los microorganismos se ven envueltos en una matriz orgánica compuesta por restos procedentes de su degradación, por derivados de los mismos (por ejemplo glucanos) y por compuestos de fluidos orales (ej. Glicoproteínas y lípidos), todo esto conforma una sustancia de sedimento amorfa y/o fibrilar.^{8, 17}

Por otra parte, la saliva generalmente está sobresaturada, con respecto al mineral del esmalte, este aspecto es favorable para la prevención de la disolución de las superficies dentales. A pH neutro, la saliva está sobresaturada con respecto a la hidroxiapatita (HAP) y a veces también con respecto al más soluble fosfato de octacalcio (FOC) e igual para el fosfato dicálcico dehidratado (PDDH). Teniendo en cuenta ambos aspectos (saliva sobresaturada de sales minerales por un lado y por biopelícula, el siguiente paso se basa en una mineralización de la biopelícula, que se podría decir que actúa como base para las sales que forman parte de la saliva u otros fluidos químicamente similares si se habla de depósitos subgingivales. Para explicar el proceso de mineralización existen varias teorías:^{8, 17}

1. Por mecanismos amplificadores.

- Por CO_2 dióxido de carbono. La presión del CO_2 recién sale de los conductos salivales es de 54-56 mmHg, en la atmósfera, la presión del CO_2 es de 0.3mmhg, el CO_2 se disipa al salir de los conductos, por lo tanto el pH aumenta y causa la disipación de los ácidos como el ácido fosfórico (H_3PO_4) causando la

disociación de un segundo y tercer ion fosfato, que causa la precipitación de cristales de calcio y fosfato que se disipan en la superficie dental y en la biopelícula.⁸

- Proteínas coloidales. La saliva contienen ciertas proteínas coloidales dentro de la cavidad bucal, que tienen la tendencia a unirse a iones como calcio y fosfato, lo que forma una solución sobresaturada, que resulta en la precipitación de cristales de Ca y fosfato que se depositan en la superficie dental y en la biopelícula formando el sarro.⁸
- Precipitación de proteínas de la biopelícula dental. Estas proteínas se convierten en aminoácidos y estos a su vez van a producir amoníaco, con lo que el pH aumenta haciéndose más alcalino y esto causa la precipitación de cristales de calcio y fosfato.⁸

2. Teoría bacteriológica.

Ciertas bacterias como *Prevotella intermedia* y *Fusobacterium nucleatum*, se ha visto que producen amoníaco, lo cual causa que aumente el pH de la saliva, haciéndolo más alcalino y esto a su vez causa la precipitación de sales de Calcio y fosfato, causando la formación de sarro, esta teoría no es la mejor aceptada ya que se ha encontrado sarro en especias libres de gérmenes, sin embargo el hecho de que el sarro sea más abundante en animales infectados implica que poseen un obvio e importante papel en las síntesis de los depósitos, por otra parte el descenso en la actividad metabólica con reducción en la producción de ácidos orgánicos resultantes de la glucólisis podrá ser un prerrequisito para que las bacterias se mineralizan, la calcificación del área inter-bacteriana requiere una alteración de la permeabilidad celular y disponibilidad de sustancias nucleadoras.^{8,11}

3. Teoría epitáctica epitáctica heteronucleación generosa.

Dice que los cristales de calcio y fosfato que contiene la saliva no son suficientes para precipitarse sobre la biopelícula dental, sino que promueven el crecimiento de cristales de hidroxiapatita por complejo de proteínas y carbohidratos de la biopelícula dental. Los cristales de hidroxiapatita primero forman pequeñas zonas focalizadas de calcificación que se van agrandando hasta coalescer unas con otras y formar una mayor masa de calcificación, a este proceso se le conoce hetero-nucleación generosa.^{8, 10} Esta matriz ofrece la arquitectura ideal para la cristalización de la hidroxiapatita inicial, hay numerosas moléculas de nucleación, incluyendo algunos tipos de colágeno y proteoglicanos.⁸

4. Teoría de la transformación.

Dice que, el fosfato de octacalcio se forma por la transformación de depósitos amorfos no cristalinos, de brushita y luego se transforma en hidroxiapatita.¹⁰

Se ha sugerido que el mecanismo de control en el proceso de

transformación podría ser la pirofosfatasa; esto explicaría el hecho de que en el sarro dental coexistan diferentes variedades de sales cálcicas, la brushita puede desarrollarse espontáneamente como resultado de una elevación del pH, el calcio, el fosfato, y esta puede ir madurando hacia cristales de mayor proporción de calcio/fosfato.^{8,10}

5. Teoría de la inhibición.

Hay ciertas áreas donde la formación de sarro es mayor y otras donde es menor; las áreas donde es sarro es mayor es donde los agentes de inhibición son alterados o quitados, este agente es la pirofosfatasa alcalina, que están presentes en la saliva, básicamente remueven calcio (quelantes) por lo que previenen el crecimiento de cristales, cuando el calcio no es depositado sobre la biopelícula dental, esta no se calcifica y previene la formación de cristales.^{8,17}

6. Teoría enzimática.

Ciertas enzimas que son las esterasas (que hidrolizan partículas ésteres en ácidos, alcoholes y fenoles), producidas por las bacterias y por el hospedados y por células epiteliales, son capaces de hidrolizar los ésteres grasos para formar ácidos grasos libres y estos a su vez forman jabones con los cristales de calcio y magnesio (Mg), y por último estos son convertidos en cristales de calcio y magnesio que se precipitan sobre la biopelícula, formando el sarro dental.⁸

Las variaciones individuales en cuanto a la capacidad de formar sarro podría resumirse en que los propensos a formarlo sufren elevaciones en el pH y/o en concentraciones de nucleadores homogéneos o elevación en nucleadores heterogéneos (proteínas o lípidos de la saliva o bacterianos). También se podrían observar bajos niveles de inhibidores.¹⁰

7.10 MADURACIÓN DEL SARRO DENTAL

En Sarro precoz encontrado en un estudio de Kodaka y cols. (10 días). Se encontraron principalmente 3 minerales, Apatitas deficientes en calcio y formas de transición entre fosfato de octacalcio (FOC) e Hidroxiapatita (HAP) y brushita.¹⁷

En sarro maduro, de tres meses o más, se han encontrado hidroxiapatita deficiente en calcio y las formas de transición entre hidroxiapatita, fosfato de octacalcio y whitlockita de magnesio.¹⁰

Las variaciones en la composición de cristales en el sarro se explica por cambios principalmente en el pH pues los cristales de HAP y de Fosfato dicálcico dihidratado PDDH están formados en diferentes rangos de pH, y cambios en las diferentes fuentes mineral.¹⁰

Algunos estudios han demostrado que en orden de aparición de minerales son los siguientes: PDDH, FOC, Whitlockita e HAP, la disposición estructural e histológica se dispone en capas que siguen la superficie del diente, estos estratos son habitualmente horizontales en el sarro supragingival y verticales en el subgingival, esta estratificación se considera como indicadora de que la disposición del sarro se produce por aposición de nuevas capas de biopelícula calcificada.^{10, 17}

El sarro subgingival contiene mayores concentraciones de calcio, magnesio y flúor que el supragingival, lo que refleja la mayor concentración de estos iones en el líquido crevicular.^{10, 17}

7.11 UNIÓN DEL SARRO A LA SUPERFICIE DENTAL

Hay principalmente 4 formas:^{8, 10}

1. Con la ayuda de una biopelícula que se forma a sobre el cemento y esmalte, esta biopelícula adquirida unida firmemente sirve de capa adhesiva para el desarrollo de los depósitos minerales.
2. Enclavamiento mecánico: En algunas superficies del esmalte existen micro poros e irregularidades sobre los que la película crece, formando una especie de estructura dendrítica sobre la superficie dental, favoreciendo y aumentando la tenacidad de la unión de esta capa.
3. Por penetración del sarro sobre la superficie del cemento, a este tipo de sarro se le conoce como sarro del cemento.
4. Por adaptación cercana. Las superficies del cemento y esmalte tienen irregularidades y micro depresiones, y es ahí donde el sarro se adapta a las depresiones sin alterar la superficie dental; pues aun si la película está ausente, los depósitos se desarrollan igualmente mediante la directa extensión de los microorganismos en las irregularidades de la superficie del cemento, en los espacios anteriormente ocupados por las fibras de Sharpey, en áreas defectuosas o en zonas con restos de lesiones de caries; y se ha encontrado que en los márgenes de la red cristalina del sarro, durante su crecimiento, produce una cohesión directa con los cristales del esmalte, quedando así ambas redes cristalinas íntimamente ligadas.

7.12 MÉTODOS DE DETECCIÓN

El sarro supragingival es detectado a simple vista y por medio de exploradores.⁸

El sarro subgingival, se detecta con técnicas convencionales como la inserción de un explorador o sonda que se introduce en la bolsa periodontal, otra técnica es por medio de radiografías con la detección de proyecciones opacas sobre la superficie de la raíz del diente. Otra técnica convencional es por medio del uso de aire comprimido.^{8, 18}

Las técnicas avanzadas son equipos electrónicos que pueden solo detectar el sarro como es el PerioScopio (técnica de endoscopia), DetecTar (por medio de un

espectro óptico), Diagnodent Pen (técnica autofluorecencia por medio de un láser). Mientras que otras técnicas avanzadas detectan y a la vez remueven el sarro subgingival, uno de ellos es el PerioScan de Dentsply Sirona (con un aditamento al escariador ultrasónico a un diferente voltaje), otro es el dispositivo es el Key Laser que funciona por medio de un láser de diodo InGaAs y el láser Er:YAG para remover el sarro subgingival.^{8, 20}

Se ha demostrado que las pruebas manuales por medio de algún explorador o sonda, dan brindar una mayor sensibilidad y certeza al profesional respecto a la presencia de sarro sub y supragingival, pero recalando que va a depender de las habilidades y experiencia del operador para realizar esta tarea. Mientras que las pruebas electrónicas han dado resultados muy similares a las pruebas manuales, y por medio del sonido que los equipos, se puede comprobar más fácilmente que se ha removido el sarro dental subgingival; sin embargo que debe tener presente que nos pueden dar falsos positivos en ciertas irregularidades de la superficie radicular.²¹

7.13 ÍNDICES PARA EVALUAR LOS NIVELES DE ACUMULACIÓN DE SARRO

En la práctica clínica raramente se emplean mediciones cuantitativas de depósitos de sarro, regularmente los pacientes habitualmente son considerados como leve, moderado o pesados formadores de sarro, en base a la capacidad que tengan para acumular sarro supragingival en los seis meses que se miden entre las visitas de mantenimiento.^{10, 18, 22}

Se han utilizado, para dichas mediciones, soluciones reveladoras de varios colores y composiciones químicas, como tiras de acetato de celulosa, tiras y láminas de poliéster.²²

Así también muchas de las clasificaciones ha sido subjetivas por el examinador y fotografías intraorales, brindando distintitos grado de éxito. Sin embargo distintos índices que se han utilizado a lo largo del tiempo has sido variado y se enlistan algunos a continuación:

- En 1959 el Índice de sarro (CI por sus siglas en inglés)^{8, 22} Por Ramfjord, los dientes que se toman como indicadores son el 16, 21, 24, 36, 41 y 44. Se suman los puntajes de cada uno y se dividen entre el total de dientes examinados.

Los puntajes se brindan de la siguiente manera:

- 0- Sin sarro.
- 1- Sarro supragingival extendiéndose ligeramente por debajo del margen gingival libre, no más de 1 mm.
- 2- Sarro supragingival cubriendo más de un tercio pero no más de dos tercios de la superficie del diente.
- 3- Sarro supragingival cubriendo más de dos tercios de la superficie dental.

- En 1961 el Índice de Superficies con Sarro (CSI por sus siglas en ingles).

Realizado por Ennener y cols. Fue presentado en 1961, en esta técnica todas las superficies de los cuatro incisivos anteriores inferiores se secan con aire, el examinador determina la presencia o ausencia de sarro sub y supragingival en las 16 superficies totales de los dientes examinados con un explorador.

A cada superficie se le asigna un puntaje de 1 si hay sarro, sin importar la cantidad, o 0 en ausencia de sarro. El puntaje máximo para cada paciente es de 16.^{8, 22}

CALCULUS SCORING FORM

NAME _____
 DATE _____
 GROUP _____
 LOCATION _____

- El índice de Volpe-Manhold (VMI).^{8, 11, 22, 23}

En 1962 este método de evaluación se introdujo, utilizando una sonda periodontal graduada en milímetros con marcas de colores, para medir la altura y anchura de los depósitos más amplios, en las superficies linguales de los seis dientes anteriores mandibulares; previo a la medición se le indica al paciente, lavarse los dientes para eliminar la materia no calcificada de las superficies.

La medida se hace en tres planos:

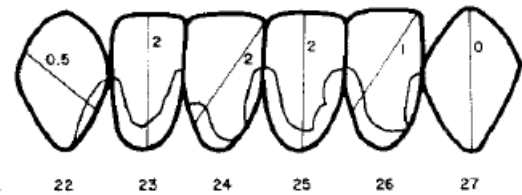
- 1) Bisectriz de la superficie lingual;
- 2) Diagonalmente en el ángulo mesioincisal del diente.
- 3) Diagonalmente en el ángulo distoincisal.

Este índice proporciona una excelente correlación con el peso en seco de los depósitos eliminados de los dientes mandibulares.

El valor de cada sujeto se calcula mediante a suma de los valores medios de cada diente. Posterior a la medición se realiza la profilaxis sub y supra gingival haciendo uso de soluciones reveladora. Los pacientes se examinan después de 3 meses de un la profilaxis para una próxima evaluación.²³

Se coloca la sonda en el borde más inferior, dependiendo del color de la sonda que se muestre va a representar unidades de medida.

- U- Sin sarro.
- U- 1mm de sarro



TOOTH NO. 22 23 24 25 26 27

TOTAL SCORE 7.5

EXAMINER _____

COMMENTS _____

Imagen tomada de Volpe- Manhold, 1965.

- U- 2mm de sarro
- U- 3mm de sarro
- U- 4mm de sarro

- El índice de Sarro dental (OCI, por sus siglas en ingles), de 1964. Se utiliza un explorador para estimar las áreas de superficies dental cubierto por sarro supragingival y para examinar si existe sarro subgingival. Los puntajes se asignan de acuerdo a los siguientes criterios:

- 0- Sin sarro.
- 1- Sarro supragingival cubriendo más de un tercio pero no más de dos tercios de la superficie dental.
- 2- Sarro supragingival cubriendo más de un tercio pero no más de tres tercios de la superficie dental.
- 3- Sarro supragingival cubriendo más de un tercio pero no más de dos tercios de la superficie dental y/o una banda continua de sarro subgingival.^{8, 22}

- El Índice de Higiene Oral Simplificado (IHOS) por Green y Vermillion de 1964. Mide la superficie del diente cubierta con desechos y sarro dental. Actualmente es muy empleado en todo el mundo y contribuye de manera considerable a la comprensión de la enfermedad periodontal. La eficacia principal del OHI-S es su utilización en estudios epidemiológicos y en la valoración de los programas de educación sobre la salud dental (ensayos longitudinales).^{8, 10}

Consta de dos elementos:

- Un índice de desechos simplificado (DI-S, por sus siglas en inglés simplified debris index)
- Un índice de cálculo simplificado (CI-S, por sus siglas en inglés simplified calculus index).^{8, 10}

Cada superficie se valora en una escala de 0 a 3. Sólo se emplean para el examen un espejo bucal y un explorador dental tipo hoz o cayado de pastor o una sonda periodontal (OMS), y no se usan agentes reveladores. Se examinan seis superficies dentales: las vestibulares del primer molar superior derecho, el incisivo central superior derecho, el primer molar superior izquierdo y el incisivo central inferior izquierdo. Asimismo, las linguales del primer molar inferior izquierdo y el primer molar inferior derecho. Cada superficie dental es dividida horizontalmente en tercios gingival, medio e incisal.^{8, 10}

Se realiza colocando con cuidado un explorador dental en el surco gingival distal y llevándolo en sentido subgingival desde el área de contacto distal hacia la mesial (una mitad de la circunferencia dental es considerada como

la unidad de calificación). Y los criterios para calificar el componente referente al sarro (CI-S) son:⁸

- 0- No hay sarro presente
- 1- Cálculo supragingival que cubre no más de una tercera parte de la superficie dental expuesta
- 2- Sarro supragingival que cubre más de un tercio, pero menos de dos terceras partes de la superficie dental expuesta o hay presencia de vetas individuales de cálculo subgingival alrededor de la porción cervical del diente, o ambos.
- 3- Sarro supragingival que cubre más de dos tercios de la superficie dental expuesta, o hay una banda gruesa continua de cálculo subgingival alrededor de la parte cervical del diente, o ambos

La puntuación CI-S se obtiene por persona redondeando las calificaciones del cálculo por superficie dentaria y dividiendo el resultado entre la cantidad de superficies examinadas. La calificación IHOS por persona es el total de las calificaciones DI-S y CI-S por sujeto. Los valores clínicos de la higiene bucal que pueden vincularse con las calificaciones OHI-S para grupos son los siguientes:⁸

Adecuado	0.0- 1.2
Aceptable	1.3- 3.0
Deficiente	3.1- 6.0

- El índice del cálculo en la línea marginal (MLC-I, por sus siglas en inglés). Introducido en 1967 por Muhlanann and Villa, que mide el sarro supragingival formado adyacente o paralelo al margen gingival de las superficies linguales de los incisivos inferiores.^{7, 22}

Que brinda lo valores de acuerdo a:

- 1- Sin sarro.
- 2- Sarro visible pero menos a 0.5 mm de anchura y/o grosor.
- 3- El sarro no excede 1mm en anchura y/o espesor.
- 4- El sarro excede 1 mm de anchura y espesor.^{7, 22}

7.14 AGENTES ANTI- SARRO DENTAL

Gran parte de las investigaciones realizadas sobre el sarro dental, han sido enfocadas a la creación de productos que disminuyan la cantidad de sarro que se forma en la superficies dentales o que prolonguen el tiempo en el que estas placas de sarro de forman.^{7, 22}

Algunas de las sustancias que se han utilizado han estado ideadas para disolver y descalcificar los depósitos establecidos, (descalcificantes o quelantes), los primeros en estudiar fueron el ricinoleato sódico y las sales de los ácidos grasos del aceite de castor pero desafortunadamente lesionaban la estructura dental, sobre todo el cemento y su sabor era inaceptable.¹⁰

Unas de las han tenido más eficacia han sido las sales de zinc como el cloruro de zinc y el citrato de zinc, las cuales se han mostrado eficaces en la reducción del sarro y aun de la biopelícula dental, su acción se basa en la capacidad del ion zinc para desplazar el ion calcio, evitando así el proceso de crecimiento de los cristales.¹⁰

Pero un hecho comúnmente observado es que un adecuado cepillado dental con un riguroso control de la biopelícula dental, es capaz de reducir la deposición mineral notablemente.⁸

7.15 ¿CÓMO SE RELACIONAN LOS MINERALES DE LOS ACUÍFEROS Y LA CAVIDAD BUCAL?

Hay tres vías de exposición de los elementos químicos al organismo humano: ingestión, inhalación y contacto dérmico. Se considera que la ingestión de alimentos y agua es la principal vía de exposición de los compuestos minerales del entorno natural y muchos de estos compuestos son indispensables para la salud humana y podrían considerarse beneficios para la salud sin embargo otros podrían considerarse tóxicos, dependiendo de una dosis- respuesta a dichos componentes.²⁴

Los índices de calidad del agua potable a menudo son "contaminantes" regulados para proteger la salud por ejemplo el flúor en agua con un límite superior de exposición de 1,5 mg/L, valor confirmado por la OMS sin embargo los altos niveles de Flúor (F) han mostrado algunos impactos tóxicos en la exposición a largo plazo en el agua, por ejemplo, osteoporosis, enfermedad periodontal, fluorosis dental y disminución de la inteligencia en niños.²⁵

7.16 GEOGRAFÍA DE LA ZONA DEL VALLE DEL MEZQUITAL.

Para entender mejor la calidad del agua potable de la región de interés, es importante comenzar con ciertas características geográficas que lo caracterizan y que pueden dar un mejor entendimiento de las condiciones del agua potable que se utiliza por la población de esta región.

La región del valle del Mezquital se localiza en la porción central sur del estado de Hidalgo y en el límite con el estado de México. Geográficamente se encuentra entre los paralelos 19°30' y 20°22' de latitud norte y entre los meridianos 98°56' y 99°37' de longitud oeste, era una zona semiárida.²

La zona se ubica dentro de dos provincias Fisiográficas, la porción nororiental y oriental del acuífero pertenece a la provincia Sierra Madre Oriental, construidas a partir de secuencias marinas dendríticas y calcáreas separadas por valles aluviales y llanuras formadas a partir de antiguas cuencas lacustres, donde aparecen elevaciones aisladas.

La superficie restante se localiza dentro de la provincia Eje Neo-volcánico que en esta región se caracteriza por planicies construccionales escalonadas o valles fluviales, aluviales y lacustres, que se diferencia por la edificación de significativos espesores lávicos y piroclásticos característicos del Eje Neovolcánico.³

La estratigrafía de la región incluye rocas sedimentarias y volcánicas cuyo registro comprende del Jurásico Superior al Reciente, constituidas por capas o estratos interdigitados, compuestos por derrames de lava y brecha volcánica.^{2, 3}

La mayor parte del subsuelo se encuentra constituida por sedimentos, materiales granulares de origen continental, areniscas y conglomerados, interestratificados e interdigitados con depósitos volcanoclásticos. La unidad inferior está alojada en rocas volcánicas de composición andesítica y riolítica.³

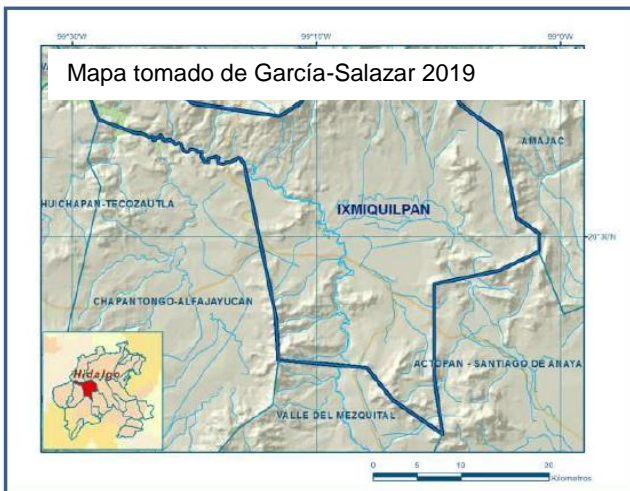
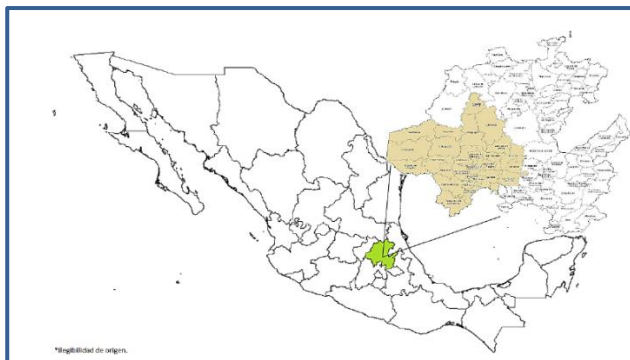


Imagen tomada de CONAGUA, 2015

El agua potable de la zona proviene principalmente de mantos acuíferos, estos son formaciones geológicas con capacidad de almacenar y conducir el agua y se sabe que en México alrededor del 70 % del agua en las ciudades proviene de los acuíferos.²⁶

7.17 CALIDAD DEL AGUA Y ACUÍFERO DE LA REGIÓN

En cuanto a la calidad del agua, en un estudio en el que se examinaron 65 de pozos de la región, se ha encontrado que el sodio (Na) y los sólidos disueltos totales generalmente se encuentran por arriba del límite máximo permisible para agua de uso y consumo humano y en algunos se encontraron arsénico, fluoruros y plomo en concentraciones que superan el límite máximo permisible.²

Sin embargo en el reporte de la CONAGUA reportan los valores del arsénico en las aguas del acuífero de Ixmiquilpan, de manera general de 0.01 mg/l mientras que el límite máximo permisible en la norma es de 0.025 mg/L.

Los valores del sodio en este mismo estudio se ha encontrado se encontró fuera de los límites de la norma (200 mg/l) en tres de las muestras, el valor máximo registrado fue de 255 mg/l.^{3, 27}

En estudios con base en la piezometría se diferenciaron dos acuíferos. Uno somero, que está representado en la mayor parte de los pozos existentes, con valores de profundidad del nivel estático de alrededor de 10 m. Otro denominado profundo, porque su nivel estático se encuentra 40 m más profundo.²⁷

Así también respecto a la calidad del agua, se encontraron tres principales tipos o familias de agua:

1. Agua del tipo sódico-mixta,
2. Familia mixta sulfatada, que se presenta en varios pozos de la parte sur del valle de Mezquital y que están relacionados con sedimentos evaporíticos del tipo de yesos y anhidritas.
3. Familia mixta bicarbonatada, que corresponde a agua de lluvia de reciente infiltración y la cual se presenta en pozos y manantiales.^{3, 27}

Se ha dicho en otro estudio que es un acuífero libre a semi-confinado, heterogéneo y anisótropo constituido, en su porción superior, por una alternancia de materiales aluviales de reciente deposición, rocas volcánicas y sedimentos piroclásticos, que en conjunto presentan permeabilidad media y espesor promedio de 400m, en su porción inferior están conformados por rocas volcánicas que presentan una permeabilidad secundaria y que el 90 por ciento de los municipios superan los límites permisibles de metales como aluminio, arsénico, cianuro y sodio previstos en la Norma Oficial Mexicana 127-SSA^{3, 27}

8. RESULTADOS

¿QUÉ IMPLICACIONES PUEDEN TENER LOS MINERALES PRESENTES EN EL AGUA POTABLE QUE SE ENCUENTRAN POR ENCIMA DE LOS NIVELES ESTABLECIDOS?

Fluoruro de sodio

El fluoruro de sodio es uno de los elementos de los que más se ha investigado por su importancia en la cavidad bucal, este mineral se encuentra de manera natural en diferentes concentraciones en el agua, dependiendo de las zonas geográficas. Generalmente las aguas superficiales contienen bajos porcentajes de fluoruros, mientras las aguas subterráneas adquieren concentraciones más altas, que varían de acuerdo a la época de lluvia o estiaje en las diferentes zonas del país.²⁸

También se ha reportado que el agua embotellada es una fuente adicional de flúor en varias zonas del país.²⁹

Se ha comprobado que el fluoruro previene la caries, reemplazando al ion hidroxilo (OH-) de la hidroxiapatita, la principal estructura cristalina del esmalte, y forma la fluorapatita, que es más resistente a los ácidos, como los productos de la biopelícula.¹

Durante el desarrollo de los dientes y la formación de esmalte (amelogénesis) los iones de fluoruro son incorporados al esmalte mineralizado, reduciendo la solubilidad y mejorando la interacción de la matriz mineral- proteína.

Y por ser una anti-enzima, puede inhibir la producción de enzimas ácidas de la biopelícula, algunos estudios sugieren que la aplicación tópica puede reducir la biopelícula de las superficies lisas con efectos benéficos en los tejidos periodontales.⁷

La OMS a través de la guía para la calidad del agua para beber, recomienda que las concentraciones de fluoruro deben ser entre 0.5 y 1mg/L. Los efectos adversos del flúor se han podido observar en concentraciones de agua de 0.9 a 1.2mg/l dependiendo de la ingesta de agua potable y la exposición a otras formas de fluoruro de otras fuentes.³⁰

La dosis mortal promedio de fluoruro de sodio en adultos es de 5g y la que muestra toxicidad inicial es de 280 mg (4mg/kg), cantidades menores pueden causar intoxicación accidental o en niños pequeños, la muerte.²⁸ Se estima que 200 millones de personas, en 25 países de todo el mundo, están en riesgo de fluorosis.³¹

El tener contacto prolongado con niveles por encima del óptimo de este elemento, trae serias consecuencias:³¹

- Sobre los tejidos no esqueléticos:

Como trastornos neurológicos, renales, endocrinos, tiroideos y hepáticos, así como interferencias en los procesos metabólicos cuando la dosis es alta.³¹

- Los efectos tóxicos en los tejidos duros bucales:

Repercusiones en los órganos con una formación defectuosa de esmalte, clínicamente el manchado moderado consiste en áreas opacas pequeñas, blancas como papel, distribuidas irregularmente sobre la corona del diente, en casos graves se observan áreas profundas teñidas de color pardo a negro en el esmalte; la superficie de diente es rugosa, fisurada y agujerada.²⁸

También se ha encontrado consecuencias como la hipercementosis, recesión de la cresta alveolar, resorciones de la raíz e hipermineralización del cemento.¹

El periodo más crítico para el desarrollo de fluorosis en dientes permanentes, son los primeros seis años de vida.¹

- Efectos tóxicos en tejidos blandos bucales:

Incluye cambios como la inhibición de síntesis de colágeno tipo I, grados de entrecruzamiento genético, inhibición en el crecimiento fibroblástico y cambios en la morfología del epitelio.¹

Pues se ha dicho que el fluoruro inhibe varios sistemas enzimáticos y altera la respiración tisular y el metabolismo, sus efectos tóxicos se pueden clasificar como agudos o crónicos, y que existe asociación cercana entre intoxicación crónica por fluoruro y un incremento en el estrés oxidativo:^{1, 31}

El estrés oxidativo contribuye principalmente en la patogenicidad de las enfermedades inflamatorias, entre ellas la periodontitis. Se sabe que el fluoruro inhibe la actividades del superóxido dismutasa, causando una mayor acumulación de radicales libres y peróxido de hidrógeno, resultando en el daño de varias células. Dalvi et al. estudiaron el SOD, TAOX (antioxidantes totales) y la peroxidación de lípidos como marcadores del estrés oxidativo.¹

También se ha dicho que la fluorosis afecta la composición de la saliva y modifica los electrolitos y las propiedades antioxidantes en muchas maneras que pueden influenciar en la integridad del tejido periodontal.¹

Se ha encontrado que las superficies dentales de dientes con fluorosis tienen mayores porcentajes de zonas con hipermineralización, resorciones en bahía, mineralización inicial- parcial de las fibras del tejido conectivo y en áreas de inserción de las fibras, debris globulares y cálculo que en los dientes sin fluorosis, y provee de superficies dentales más rugosas y retentivas favoreciendo la mineralización de la biopelícula.^{1, 5}

Arsénico

El arsénico se encuentra ampliamente en la corteza terrestre en estado de oxidación, a menudo como sulfuros o arseniuros y arseniatos metálicos. Este elemento pasa al cuerpo humano por medio de algunos alimentos como el pescado y mariscos y en el agua: ^{30, 32}

En aguas naturales suele estar presente como arsenato (+5), en concentraciones menores a 1-2 µg/l. Cuando la concentración de arsénico en agua bebida es de 10 µg/l o superior, se dice que es la principal fuente de ingesta de este elemento. Particularmente en agua de acuíferos, donde hay depósitos minerales sulfurados y depósitos sedimentarios derivados de rocas volcánicas, las concentraciones pueden ser significativamente elevadas; Se presenta como arsenato (+5), con una concentración menor a 1-2 µg/l. ³³

En poblaciones que ingieren agua contaminada con este elemento, se han observado efectos tóxicos sobre el sistema cardiovascular en niños que consumieron agua contaminada con arsénico (concentración media 0,6 mg/l) durante un promedio de 7 años. Otras consecuencias por la intoxicación con arsénico son: lesiones dérmicas como hiperpigmentación e hipopigmentación, neuropatía periférica, cáncer de piel, cáncer de vejiga y pulmón y enfermedad vascular periférica. ³⁰

Respecto a sus efectos tóxicos que puede tener a nivel de la cavidad bucal se ha hablado de lesiones en lengua y encías y estas lesiones pueden ser signos de un subsecuente desarrollo de cáncer bucal. ³³

9. DISCUSIÓN

El agua potable es una de las dos principales vías de exposición de los compuestos minerales del entorno al cuerpo humano. ³³

Estudios realizados en áreas con características geográficas similares al de estudio han mostrado distintos minerales que se encuentran por encima de los límites máximos establecidos en el agua potable, por la OMS, European Food Safety Authority (EFSA), Environmental Protection Agency (EPA) y otros organismos encargados de regular la calidad del agua que son útiles el consumo humano, en México uno de ellos es la CONAGUA.

Las implicaciones que los minerales presentes en el agua pueden traer a la salud bucal y en específico a la salud periodontal ya se han descrito en algunos estudios y sobre todo del Flúor, aunque muy pocos relacionados concretamente a la formación del sarro dental. ¹

En un estudio realizado por Miranda-Rius y cols con un total de 581 individuos en una zona con gran cantidad de piedra volcánica en el subsuelo, en África, se encontró que la fluorosis era considerado un problema de salud pública, donde el

75.22% de la población de estudio presentaba cierto grado de fluorosis dental, y las puntuaciones más altas en el Índice de biopelícula y una mayor prevalencia de sangrado al sondaje se encontraron en pacientes con fluorosis moderada y severa, se dice que esto puede estar relacionado con el desarrollo de superficies dentales más rugosas y retentivas cuando estos dientes están afectados por fluorosis.⁵

Mientras que en un estudio de Kumar y cols, se ha observado una menor prevalencia de bolsas poco profundas en poblaciones de estudio donde la concentración de fluoruro en el agua potable varió de 1,83 a 2,01 ppm, lo que llevó a la conclusión de que el fluoruro en el agua era beneficioso para los tejidos periodontales.³⁴

Vandana & Reddy en un estudio realizado en India con 1029 individuos en donde se utilizó el índice IHOS para medir el nivel de higiene bucal, observaron que a medida que aumentaba el grado de fluorosis, se reducía la severidad de la gingivitis y aumentaba la periodontitis. Sugiriendo que hay una fuerte asociación entre la periodontitis y la fluorosis endémica.³⁵

En su estudio de Dalvi et al. Se Considerando el rol de la fluorosis en tejidos periodontales, blandos y duros, se dice que el estrés oxidativo influencia la patogenicidad, el polimorfismo genético y todos los factores de riesgo para la periodontitis, también mencionan que la fluorosis debería ser considerada como un importante factor de riesgo para la periodontitis en áreas de fluorosis endémica.¹

Se ha dicho que las áreas de alto riesgo de mayor exposición a flúor, se encuentran principalmente en regiones áridas y semiáridas (similares características del área del presente estudio) que se caracterizan por una rápida tasa de meteorización química de los materiales geológicos, y en estudio realizado por Rango y cols. en el área del Rift de África Oriental (EARS) (una amplia zona de hendidura), se encontraron niveles de Flúor- en aguas subterráneas de 8.5 ± 4.1 mg/L y mostraron un que un alto índice de fluorosis con implicaciones dentales y periodontales.³⁶

Wambu y cols. Mencionan que las aguas naturales normalmente asociadas con un alto contenido de fluoruro se encuentran en acuíferos subterráneos con deficiencia de calcio, en corrientes geotérmicas y en ciertas cuencas sedimentarias, su estudio se realizó en la cuenca del Lago Victoria en Kenia, en donde los niveles medios generales de fluoruro en el agua subterránea son de $0,86 \pm 0,67$ ppm ligeramente por encima de los límites establecidos por la OMS.³¹

Otra situación a considerar es que el estado de Hidalgo en general es un estado parcialmente incluido en el Programa Nacional de Fluoración de la Sal (PNFS), en años pasados se ha observado una alta prevalencia y gravedad de fluorosis en varias localidades y se ha identificado que la elevada altitud es un factor de riesgo en esta alteración.²⁹

Y a pesar de que las concentraciones de flúor en algunos pozos de agua de la región han salido con niveles de flúor por encima de los niveles máximos

establecidos, sin embargo actualmente ya no se considera uno de los estados o regiones con mayores índices de fluorosis dental en la población. Se ha atribuido los cambios en los índices de fluorosis a las transformaciones en la calidad de vida de las personas, pese a que las condiciones de los acuíferos y condiciones geográficas sean las mismas.³⁷

Uno de esos cambios que se pueden considerar relevantes son la calidad del agua potable que la mayoría de la población consume, pues actualmente la mayoría de la población consume agua purificada embotellada y mucho menor medida agua hervida o directa de las tuberías.³⁸

Se ha dicho que los efectos del fluoruro en la salud periodontal son poco discutidos en la literatura y los pocos resultados de estudios epidemiológicos han dado resultados contradictorios. Pero en general el nivel más alto de inflamación gingival se ha observado en áreas con fluorosis. Y el rol de la genética en la fluorosis como causa de periodontitis a través de sus efectos en el colágeno y hueso es un área de reciente estudio y con mucho por abarcar.¹ Y menor aún son los estudios que han buscado la asociación entre el flúor, otros minerales y la enfermedad periodontal.⁵

10. CONCLUSIONES

En relación con la enfermedad periodontal, el principal factor etiológico es la biopelícula dental, pero el sarro desempeña un papel importante en su mantenimiento, pues provee a la biopelícula la retención e interfiere en los mecanismos naturales de limpieza, dificultando su eliminación por parte del paciente.

La zona estudiada tiene características geográficas que favorecen el exceso de minerales en las aguas subterráneas, entre ellos resaltamos el fluoruro, pero se cuestiona que el impacto del exceso de este mineral en la salud de la salud bucal de la población sea de relevancia para la prevalencia de fluorosis endémica en la actualidad y una mayor formación de sarro por medio de los componentes de la saliva y líquido crevicular, ya que el agua potable de los acuíferos no es la más utilizada por la población en la ingesta de este líquido vital, sino que se consume mayormente el agua embotellada, lo cual reduce en gran manera el riesgo de presentar estas patologías.

Recalcando que el agua potable sigue siendo la más utilizada en la higiene bucal, por lo que los componentes del agua pasan en una mínima parte al organismo; por lo que un constante vigilancia epidemiológica respecto a patologías que pudiera estar generando el uso de estas aguas y más investigaciones para poder saber cuáles son los componentes y minerales específicos en la saliva y líquido crevicular de la población de estudio, son necesarios para saber con mayor precisión el impacto que tiene el agua potable como factor para el desarrollo de sarro dental y otras patologías bucales.

COMENTARIOS FINALES

El asunto tratado de fondo debe consistir en el acercamiento de la población hacia una cultura de la prevención en el área de la salud bucal, promoviendo la mejora en los hábitos de higiene bucal, como la enseñanza de técnicas de cepillado adecuadas a cada paciente, limpieza interdental, uso adecuado de pastas y enjuagues bucales, así como la vigilancia dental profesional periódica para evaluar de manera individual el estado bucal, llevando un control de biopelícula, limpiezas profilácticas, remoción de sarro etc. que prevengan complicaciones periodontales más serias como la gingivitis y posteriormente periodontitis; y no solo eso, pues esto contribuiría a la disminución de complicaciones a nivel sistémico de patologías que actualmente llegan a afectar a la población en general, como los pacientes diabéticos o con distintas enfermedades sistémicas. De tal manera que una mejor salud bucal y periodontal lleve a una mejora en la salud general de la población.

11. BIBLIOGRAFÍA

1. Dalvi PJ, Vandana KL, Ghosh S, Joshi VM, Bhat K, Prakash VH. Fluorosis: Environmental Risk Factor for Periodontal Disease? *J Postgrad Med Edu Res* 2017;51(4):157-161.
2. Lesser-Carrillo LE, Lesser-Illades JM, Arellano-Islas S, González-Posadas D, Balance hídrico y calidad del agua subterránea en el acuífero del Valle Mezquital, México central: *Rev. Mex. de Cienc. Geol. (Mex)* 2011; 28 (3) :323-336.
3. Subgerencia de evaluación y ordenamiento de acuíferos, CONAGUA. Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Ixmiquilpan (1312), Estado de Hidalgo. México: Diario Oficial de la Federación; 2015.
4. Jackson RD, et al. Dental fluorosis in children residing in communities with different water fluoride levels: 33-month follow-up. *Pediatric Dent* 1999; 21: 248-254.
5. Miranda-Rius J, Brunet-Llobet L, Lahor-Soler E, Mrina O, Mashala EI, Mahande MJ. Periodontal and dental conditions of a school population in a volcanic region of Tanzania with highly fluoridated community drinking water. *Afri Health Sci.* (2020;20(1):476-87.
6. Plotiansky I. V., Stets N. V., Badiuk N. S. Impact of drinking water quality on the occurrence of and the development of dental diseases in seafarers of overseas navigation *J. Educ. Health Sport. (USA)* 2018;8(1):294
7. Lindhe, J. Lang, N. P. *Periodontología Clínica e implantología Odontológica.* 6ª ed. Madrid: Panamericana; 2017.
8. Aghanashini S, Puvvalla B, Mundinamane DB, Apoorva SM, Bhat D, Lalwani M. A Comprehensive Review on Dental Calculus. *J Health Sci Res* 2016;7(2):42-50.
9. Eley BM, Soory M, Manson JD. *Periodoncia.* 6ª ed. Barcelona: Elsevier; 2012.
10. Newman M, Takei H, Klokkevold P. *Periodontología clínica de Carranza.* 11va Edición. Caracas: Amolca; 2014.
11. Fons-Badal C, Fons-Font A, Labaig-Rueda C, Fernanda Solá-Ruiz M, Selva-Otaolaurruchi E, Agustín-Panadero R. Analysis of Predisposing Factors for Rapid Dental Calculus Formation. *J Clin Med. (Valencia)* 2020;9(3):858.
12. Radini A, Efthymia N, Beyond dirty teeth: Integrating dental calculus studies with osteoarchaeological parameters. *Quat. Int.* En Prensa 2022.
13. SIVEPAB. Resultados del sistema de vigilancia epidemiológica de patologías bucales. Ciudad de México. Secretaría de Salud; 2019
14. Morales A, Bravo J, Baeza M, Werlinger F, Gamonal J. Las enfermedades periodontales como enfermedades crónicas no transmisibles: Cambios en los paradigmas. *Rev. Clin. Periodoncia Implantol. Rehabil. Oral.* 2016; 9 (2): 203-207.

15. Mann AE, Sabin S, Ziesemer K, Vågene ÅJ, Schroeder H, Ozga AT et al, Differential preservation of endogenous human and microbial DNA in dental calculus and dentin. *Sci Rep.* 2018 Jun 29; 8(1):9822.
16. Wright SL, Dobney K, Weyrich LS. Advancing and refining archaeological dental calculus research using multiomic frameworks. *Sci. Technol. Archaeol. Res.* 2021; 7: 13–30.
17. Safadi R, Al-Safadi R, Al-Saigh Z, Al-Otaibi M, Hassan Al-Farraj , Fatimah Al-Otaibi. Relationship of Drinking Water to Dental Calculus in Saudi Arabia: Riyadh in Comparison to Eastern Province. *Int. j. emerg. trends sci. technol.* 2018; 5(06): 6637-6645. Retrieved from <https://igmpublication.org/ijetst.in/index.php/ijetst/article/view/1266>
18. Kamath DG, Umesh N. Detection, removal and prevention of calculus: Literature Review. *The Soudi Dental Journal.* 2014; 26: 7-13.
19. Dahlén G, Konradsson K, Eriksson S, Teanpaisan R, Piwat S, Carlén A. A microbiological study in relation to the presence of caries and calculus. *Acta Odontol. Scand.* 2014; 68: 199–206.
20. Ko TJ, Byrd KM, Kim SA. The Chairside Periodontal Diagnostic Toolkit: Past, Present, and Future. *Diagnostics.* 2021; 11: 932.
21. Masud M, Zahari HIM, Sameon ASN, Mohamed NAH. Manual and electronic detection of subgingival calculus: Reliability and accuracy. *Int J Adv Med Res (JAMR)* 2014; 1(1): 52-56.
22. Soben P. Text book of public health dentistry. 5th ed. Chapter 4. 2013.p. 126.
23. Volpe AR et al. In vivo calculus assessment. A method and examiner reproducibility. *J. Periodontol.* 1965; 36: 292.
24. He JY, Zhao YN, Tao Y, Zhank Q. Investigating impacts of natural minerals in drinking water on skeletal development and dental health, a cross sectional study. *Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 2020: 612
25. Aghaei M, Karimzadeh S and Mahvi A. Investigation of intelligence quotient in 9–12-yearold children exposed to high- and low-drinking water fluoride in West Azerbaijan province, Iran 2015 <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.4754.0566>
26. Pérez I. Acuíferos, nuestra valiosa fuente de agua. Ciudad de México. *Ciencia UNAM-DGDC*; 2020. <https://ciencia.unam.mx/leer/988/acuiferos-una-valiosa-fuente-de-agua->
27. Ramírez-De la Parra R. Acuerdo por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de las aguas nacionales subterráneas del acuífero valle del mezquital, clave 1310, en el estado de hidalgo, región hidrológico-administrativa aguas del valle de México. Ciudad de México. Comisión Nacional de Agua. *DOF*; 15/sept/2016. Disponible en formato html: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5452731&fecha=15/09/2016#gsc.tab=0
28. Córdoba-Villalobos JA et. al. Manual para el uso de fluoruros dentales en la República Mexicana. Ciudad de México: Centro Nacional de Vigilancia Epidemiológica y Control de Enfermedades. Secretaría de Salud: 2013.
29. Betancourt-Lineares A, Irigoyen-Camacho ME, Mejía-González A, Zepeda-Zepeda M, Sánchez-Pérez L. Prevalencia de fluorosis dental en localidades

- mexicanas ubicadas en 27 estados y el D.F. a seis años de la publicación de la Norma Oficial Mexicana para la fluoruración de la sal. *Rev. Inves. Clin.*, 2013; 65 (3): 237-247.
30. Ahmed et. al. Guidelines for drinking-water quality: fourth edition incorporating the first addendum. Geneva: World Health Organization; 2017. Licence: CC BY-NC-SA 3.0
 31. Wambu et al.: High fluoride water in Bondo-Rarieda area of Siaya County, Kenya: a hydrogeological implication on public health in the Lake Victoria Basin. *BMC Public Health* 2014 14:462.
 32. Quansah R, Armah FA, Essumang DK, Luginaah I, Clarke E, Marfoh K, et al. *Environ Health Perspect.* 2015;123(5):412-21. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/arsenic>
 33. Syed H. et. al. Arsenic exposure and oral cavity lesions in Bangladesh. *J Occup Environ Med.* 2013 ; 55(1):59-66. doi: 10.1097/JOM.0b013e31826bb686. PMID: 23201591; PMCID: PMC3904797. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3904797/>
 34. Kumar PR, John J. Assessment of periodontal status among dental fluorosis subjects using community periodontal index of treatment needs. *Indian J Dent Res* 2011; 22: 248-251 PubMed.
 35. Vandana KL, Reddy MS. Assessment of periodontal status in dental fluorosis subjects using community periodontal index of treatment needs. *Indian J Dent Res* 2012; 18: 67-71.
 36. Rang T et. al. Fluoride Exposure from Groundwater as Reflected by Urinary Fluoride and Children's Dental Fluorosis in the Main Ethiopian Rift Valley. *Sci. Total Environ.* 2014; 496: 188–197. doi: 10.1016/j.scitotenv.2014.07.048 <http://digitalcommons.unl.edu/wffdocs/3>
 37. Rojas-Vázquez B. Severidad de fluorosis dental en escolares de dos comunidades del estado de Hidalgo, México. UNAM. Ciudad de México. 2013
 38. Molina-Ferchero N, Castañeda-Castaneira E, Bollogna-Molina R, Hernández-Guerrero JC, Juárez-López LA. Fluorosis endémica en una población asentada a la altitud de 2,100m sobre el nivel del mar. *Rev. Mex. Pediatr.* 2015; 73 (5): 220-22.

CAPÍTULO III: DESCRIPCION DE LA PLAZA

El proyecto universitario del que forme parte es “Control de glucemia y su posible relación con caries, periodontitis y lesiones de la mucosa bucal en diabéticos tipo 2 en los LDC de la UAM-Xochimilco”

El equipo de docentes que forma parte del proyecto son:

Dra. María Isabel de Fátima Luengas Aguirre

CDEP. Gustavo Tenorio Torres

Mtra. Laura Patricia Sáez Martínez

EPB. Alfredo Garcilazo Gómez

Este proyecto tiene por objetivos principales y funciones:

Un constante monitoreo de los avances científicos por medio de publicaciones científicas, sobre de esta patología que afecta una gran parte de la población nacional y mundial.

La divulgación de información científica por medio de la publicación de artículos y libros sobre el manejo estomatológico en pacientes con diabetes Mellitus tipo 2. Cabe destacar que en la actualidad ya se han finalizado los siguientes libros como parte del trabajo de este proyecto universitario los cuales son:

- Manejo estomatológico del diabético y el paciente en riesgo de padecer la enfermedad. 2022
- Salud bucal en diabéticos. 2022

Los cuales están próximos a su publicación en plataformas digitales y también a la publicación física, además que se encuentran en la elaboración de nuevas publicaciones.

Transmisión de la información y conocimiento en la práctica clínica a los alumnos que se desarrollan dentro de los LCD de la UAM-X, pues la realidad actual, implica que un gran número de pacientes que se atienden en la práctica estomatológica puede llegar a padecer esta enfermedad sistémica, pues se sabe que es una de las enfermedades sistémicas con mayor prevalencia en la población mundial y este padecimiento representa uno de los factores de riesgo más importantes asociados con la enfermedad periodontal.

Los LCD UAM Xochimilco son lugares que la universidad dispone para la práctica integral para los alumnos de la licenciatura en estomatología donde se dónde aplican y comprueban los conocimientos teóricos que y aplicados en la práctica clínica e integral de los pacientes que regularmente provenientes de las zonas

periféricas de la ciudad de México, pues estos están ubicados en zonas estratégicas en donde se buscaba que tuviera un mayor alcance a personas de bajos recursos que en su mayoría no tiene la posibilidad de acceder a los servicios de salud bucal ya sea públicos y privados.

El indagar en la manejo de este tipo de pacientes es de gran importancia en el área estomatológica pues necesitan una disciplina convencida diaria y prolongada a través del tiempo (años) como única manera de reducir el impacto sistémico que deteriora la calidad de vida. Cuando se adhiere al tratamiento estomatológico es posible reducir el impacto de la enfermedad en la cavidad bucal; sin embargo, cuando no se logra, se genera un deterioro en las condiciones bucales, principalmente enfermedad periodontal.

CAPÍTULO IV: INFORME NUMÉRICO NARRATIVO

1. Búsqueda y lectura de artículos científicos relacionado al tema de investigación.
2. Actualización de información y profundización en los temas relacionados a los tejidos periodontales y patologías bucales, entre otros temas vistos a lo largo de los módulos de la licenciatura.
3. Búsqueda de información relacionada a la zona geográfica de estudio, por medio de reportes en internet y ante la comisión de agua potable y saneamiento de la comunidad.
4. Recolección de información de campo con los pacientes atendidos en la consulta clínica por medio de un sencillo cuestionario para recabar información que pudiera ser útil en la elaboración de la investigación. (véase en anexo 1)
5. Búsqueda de información relacionada al trabajo que desarrollan mis asesores, el cual es “Control de glucemia y su posible relación con caries, periodontopatía y lesiones de mucosa bucal en diabéticos tipo 2 en los LCD UAM-X”
6. Comunicación continua con asesores para rectificar avances del proyecto de investigación, así mismo compartir información relacionada al proyecto con el que trabajan en forma continua, el cual es: “control de glucemia y su posible relación con caries, periodontopatía y lesiones de mucosa bucal en diabéticos tipo 2 en los LCD UAM-X” y como podría tener relación con el trabajo de investigación que llevaba a cabo desde la localidad donde me encontraba; esta comunicación se llevó a cabo vía remota como un acuerdo en conjunto con el equipo de trabajo, por contexto de pandemia por COVID-19 en que nos encontrábamos.
7. Tareas asignadas por asesores, relacionadas a orientación del trabajo de investigación y temas específicos para apoyo en sus labores de docencia.
8. Preparación de infografías y material de apoyo para clases a los alumnos de licenciatura, de temas específicos relacionados al proyecto de investigación en el que trabajan de manera continua en relación al control de glucemia y su posible relación periodontopatía y lesiones de la mucosa bucal, los cuales se incluyen en los anexos (véase anexo 2).

CAPÍTULO V: ANALISIS DE LA INFORMACION

Las actividades realizadas como parte del Servicio Social, considero que fueron en un área muy importante de las ciencias biológicas y de la salud, la cual es el área de investigación, pues los aportes ahí encontrados pueden traer consigo aportes valiosos, en las distintas áreas que abarca las ciencias odontológicas, y trata de resolver o mejorar las condiciones y problemáticas de salud que actualmente acontecen en la población.

Lo cual considero que me ha permitido estar más alertas a las problemáticas sociales que se pueden observar desde la práctica clínica, para llevar a indagar más a profundidad, cuáles pueden ser los factores que las estén generando o agravando y si estas se relacionan con las condiciones geográficas y distintas variables que en algún punto puedan ser modificadas y que lleve a la mejora de la salud bucal y a la mejora de la salud en general sobre todo en pacientes que sufren distintas enfermedad con una mayor incidencia en la actualidad como lo son los pacientes con diabetes tipo 2.

Fue esa la razón por la que escogí una problemática en salud bucal observada en la población donde me encontraba y su relación con una condición geográfica característica de la región; esto con el fin de traer un aporte a mi comunidad de origen, por medio de la divulgación de la información y futuras investigación para poder traer aportes significativos a la salud pública de la población de la región.

Por el contexto de COVID 19 en el que nos encontrábamos, la manera en la que trabajamos con los asesores fue vía remota, como un mutuo acuerdo, pues me encontraba residiendo en mi comunidad de origen, lo cual significó una mayor seguridad respecto a la situación de pandemia en que nos encontrábamos, pues los casos de contagios en mi comunidad eran mucho menores que en la metrópoli de la Ciudad de México.

En este tiempo continué en el área clínica en el sector privado, como asistente dental, tomando esta decisión sabiendo de la relevancia del área clínica y contacto con pacientes en el desarrollo de la profesión, esto con el uso de todas los protocolos de bioseguridad en cada paciente, y con el equipo de protección personal; el estar en el sector privado considero que fue positivo respecto a las normas de bioseguridad en el contacto con pacientes, pues considero que se tenía mayor presupuesto para cumplir con estas normas y que tristemente en el área de salud pública de nuestro país se ha visto que suele ser deficiente o carente de presupuesto para dicho fin.

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES

Este periodo de servicio social, considero que fue un experiencia bastante enriquecedora en mi formación profesional y principalmente porque me pude desenvolver de manera profesional en el área geográfica donde será mi realidad en la vida cotidiana y laboral, esto me permitió conocer más y valorar más el lugar, así como conocer las principales problemáticas que afectan la salud de la población y en específico a nivel de salud bucal, sí como tener una idea de las causas y muchos factores que están propiciando ciertas patologías bucales en la población, en los tejidos duros y tejidos periodontales, entre ellos la repercusión del factor ambiental, como lo es la calidad de las aguas de uso cotidiano.

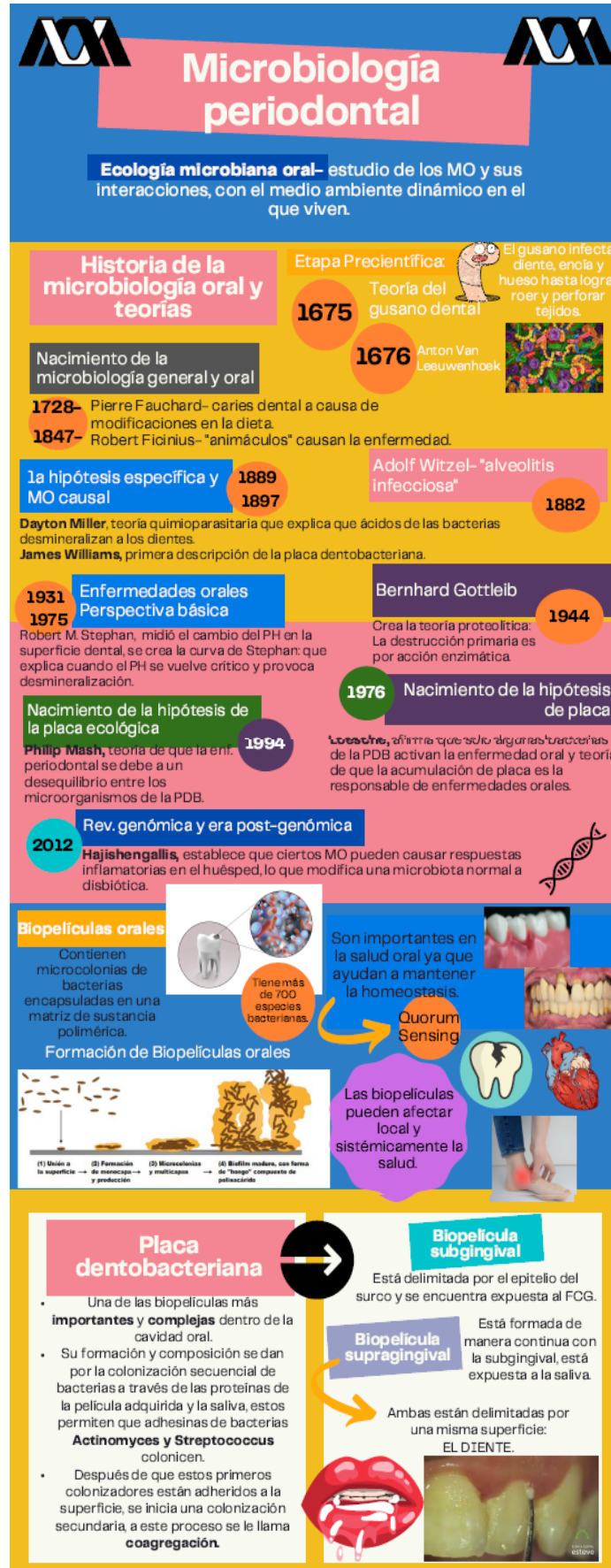
El trabajo directo con los asesores internos de la UAM- Xochimilco, fue en muchas maneras enriquecedora en el área de investigación, y reafirmando los conocimientos que cada trimestre se sumaban en la carrera en esta área tan importante de la investigación, y el ver la manera en que estos docentes están comprometidos con la enseñanza y la formación de los alumnos, es en muchas manera un incentivo para valorar un proceso de formación continua y la importancia en la divulgación de información científica en el desarrollo de las ciencias biológicas y de la salud.

Puedo comprobar que nuestra universidad no solamente es una casa abierta al tiempo, si no a cualquier circunstancia, pues a pesar de que me tocó pasar por un proceso complicado en mi formación, por la pandemia por COVID 19, nuestras actividades en la formación profesional y al brindar el Servicio Social no se detuvieron, hubo que adaptarse a una nueva realidad, pero seguir adelante y saber que todo ayuda a bien.

ANEXOS

Anexo 1. Cuadro de recolección de información de consultorio para la presente investigación.

ENCUESTA SOBRE HÁBITOS EN HIGIENE BUCAL		
Sexo_____ Edad_____		
¿Cuál es su lugar de residencia?		
¿Cuántas veces al día lava sus dientes?		
¿Utiliza cepillo y pasta dental?	Si	No
¿Utiliza agua de la llave para enjuagarse?	Si	No
¿Utiliza hilo dental?	Si	No
¿Utiliza enjuague dental?	Si	No
¿Sabe alguna técnica de cepillado bucal?	Si	No



1999 APP La enfermedad periodontal es la pérdida progresiva de los tejidos de soporte del diente.

Tejidos blandos

 Prevotella melaninogenica
 Streptococcus mitis y oralis

Gingivitis
 Acumulación de microorganismos, produciendo inflamación sin pérdida del ligamento periodontal. Afecta periodonto de protección.

Periodontitis
 Destrucción tisular y pérdida ósea, afecta periodonto de inserción.

Clasificación de Socransky

 El microorganismo debe estar en una **proporción elevada**, para presentar la enfermedad.
La eliminación del microorganismo, representa la eliminación de la enfermedad.
 Respuesta inmune humoral - celular - **Indicativo** de enfermedad.

Factores de virulencia inducen y agravan la enfermedad.
 Presencia de microorganismo en surco gingival => **Inducir** enfermedad periodontal.

Secuencia de colonización.


Patógenos periodontales
Factores que determinan un patógeno: Asociación, Eliminación, Respuesta del huésped, Factores de virulencia, Estudios en animales, Evaluación de riesgo.

Tannerella forsythia
 Asociación: Periodontitis crónica y agresiva. Lesiones de Progresión activa. Periodontitis refractaria.
 Fact. virulencia: Capa S, Proteínas BspA, Lipoproteína BAP, Preteasa PrtH.
 Respuesta del huésped: Anticuerpos elevados en suero en paciente con periodontitis.

Treponema denticola
 Asociación: Gingivitis Ulcero Necrotizante, Abscesos apicales agudas.
 Fact. virulencia: Lipopolisacáridos, Movilidad, Proteínas de adhesión.

Fusobacterium nucleatum
 Residente común de la microbiota orofaríngea en humanos, y es un agudo patógeno en las enfermedades periodontales.

Actinobacillus actinomycetemcomitans
 Asociación: Periodontitis Juvenil Localizada. Periodontitis del Adulto.
 Fact. virulencia: Leucotoxina; colagenasa; endotoxina; epitelio toxina; factor inhibidor de fibroblastos; factor inductor de la resorción ósea.
 Respuesta del huésped: Anticuerpos elevados en suero, saliva y localmente.

Mecanismos de patogenicidad
 Para que un patógeno cause enfermedad debe:
 Colonizar el área subgingival. Producir factores y/o daño indirecto.

Para colonizar sitios subgingivales:
 Adherir a una o más superficies.
 Multiplicarse → Competir contra otras especies que deseen ese hábitat.
 Defenderse de los mecanismos del huésped.

ADHESINAS - Capaz de adherirse a una o más superficies.

COAGREGACIÓN - Muchas especies se adhieren a otras bacterias ya adheridas a la superficie.

MULTIPLICACIÓN - Lugares como el surco y la bolsa periodontal son propicios para el crecimiento microbiano.

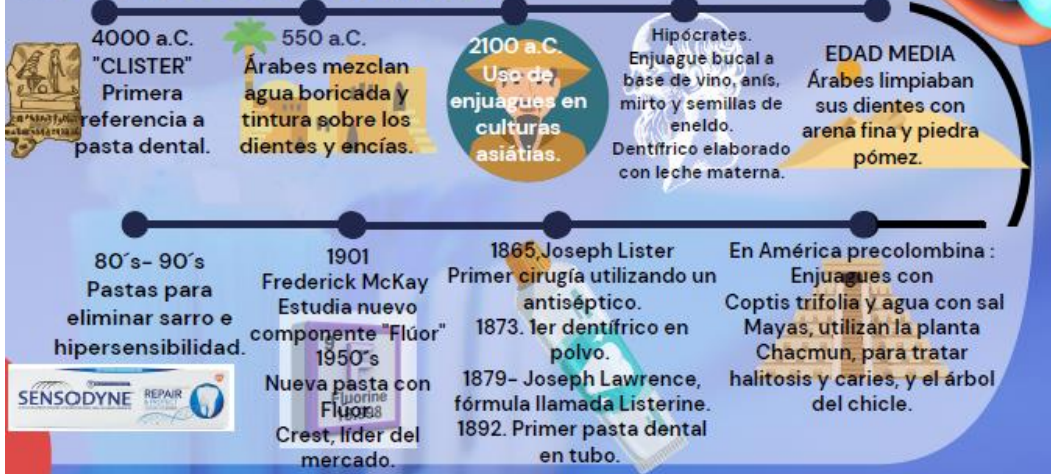
RELACIONES INTERBACTERIANAS - Relaciones favorables y antagonistas pH / temperatura.

SUPERANDO EL MECANISMO DE DEFENSA DEL HUÉSPED → Flujo de saliva, Líquido crevicular, Masticación, Fonación.

Conclusión
 Las enfermedades periodontales tienen una gran prevalencia, por lo que resulta de gran importancia conocer la microbiología de esta. Es importante conocer los microorganismos que se encuentran relacionados directamente con la presencia de la gingivitis y periodontitis. De igual forma es de suma importancia conocer el mecanismo de patogenicidad y los factores que participan él.

PASTAS Y ENJUAGUES BUCALES

Antecedentes



DENTÍFRICOS

Del latín: *Dens* (diente), *Fricare* (Frotar):
"Para frotar los dientes."

3 Tipos

SÓLIDOS



Polvos y chicles

SEMISÓLIDOS

Por su composición química y grado de abrasividad se dividen en:

PASTAS: Componentes abrasivos.

CREMAS: Base oleosa

GELES: Con base acuosa.

LÍQUIDOS

Enjuagues bucales



Son **COSMÉTICOS**: Sustancia que se aplican sobre alguna parte del cuerpo para mejorar su apariencia, color y olor.

Componentes de los dentífricos.

HUMECTANTES
Sorbitol, xilitol, propilenglicol, propilenglicol.

DETERGENTES O ESPUMANTES.
Lauril sulfato sódico, N-lauroil sarcosinato sódico, ricinoleato sódico y sulforicinoleato sódico.

CONSERVANTES.
Benzoato sódico, metilparabeno, metilparabeno sódico, propilparabeno sódico, mezcla de parabenos y formalina.

ENDULCORANTES
Sacarina sódica, ciclamato sódico, xilitol, glicirato aniónico, esencias de menta piperita, hierbabuena, eucalipto, canela, badiana, mentol, aromas frutales.

ABRASIVOS
Carbonato cálcico, Fosfato dicalcico, Bicarbonato de sodio.

FLÚOR
F. de sodio, F. de estaño o Monofluorofosfato de sodio.
1100-1200 ppp en pastas para niños.
1000-1500 ppm en adultos.

ALUTINANTES O ESPESANTES:
Alginatos, carregenatos, goma xantana, hidroxietilcelulosa silice, carboximetilcelulosas, silicas

OTROS COMPONENTES...

Citrato de zinc.
Dicen que reduce el sangrado en un 66.7%.



Carbón activado.
Dicen que es más orgánica y desintoxica las encías.

Polímeros bioactivos.
Promocionada para eliminar la hipersensibilidad dental, de manera rápida.

***Cualquier campaña publicitaria, debe ser analizada con cuidado, sin dejarse guiar solo por lo que dice una marca.**

Enjuagues bucales.

CARACTERÍSTICAS IDEALES:

- Eliminar bacterias patógenas.
- No desarrollar resistencia bacteriana.
- Biocompatibilidad.
- Reducir biopelícula.
- No producir tinciones.
- No alterar el gusto.



COSMÉTICOS. Para eliminar halitosis

Contienen: Salicilato de metilo, agua, sorbitol, fluoruro de sodio, triclosán, sal de zinc, mentol, eucalipto y timol.

TERAPÉUTICOS.

En tratamientos de estomatitis, gingivitis, periodontitis, posoperatorios.



Características en los enjuagues anti-biopelícula

ESPECIFICIDAD

Adecuado a un fin específico.



EFICACIA

Provocar en efecto deseado.



SUSTANTIVIDAD

Interacción sustrato-sustancia en un medio



SEGURIDAD

Reducción de riesgos.



EFICACIA INTRÍNSECA.

Porcentaje de efecto máximo.

TIPOS DE ENJUAGUES COSMÉTICOS.

DE AMONIO CUATERNARIO

Eficacia moderada. Puede causar tinción, sensación de quemazón, lesiones ulcerosas.



CON BIGUANINA

Tiene efectos antimicrobianos, pero puede causar pigmentación dental.

CON COMPONENTES FENÓLICOS Y ACEITES ESCENCIALES

Inhibe enzimas bacterianas, reducción de biopelícula en 35%.

FLUORUROS Y HEXITIDINAS

Para control de caries, la hexitidina, acelera la cicatrización postcirugía periodontal, pero puede generar úlceras.

CON TRICLOSÁN

Se une al copolímero, citrato de Zinc para producir su efecto, antibacteriano. Ya no está en el mercado como enjuague bucal por efectos adversos.

ENJUAGUES CON ALCOHOL

Es usado como disolvente, recomendado <18%. Puede causar reacciones adversas como hipersensibilidad, úlceras, disgeusia.

TIPOS DE ENJUAGUES TERAPÉUTICOS.

DE GRAN INTERÉS POR LA PRESENTE PANDEMIA POR SARS CoV 2

PEROXIDO DE HIDRÓGENO
Acción antiséptica y antimicrobiana, alta inestabilidad. Antimicrobicida, incluye virus

YODOPOVIDONA
De amplio espectro, (destruye membrana lipídica en virus). Contraindicado en alérgicos al yodo.

ÁCIDO HIPOCLOROSO
ó Solución salina
Agente antioxidante muy activo. No tiene efecto contra SARS CoV2

CLORURO DE CETILPIRIDINIO o CPC
Compuesto de amonio cuaternario, es catiónico. De amplio espectro, probado contra SARS CoV2

CLORHEXIDINA
Es dicatiónico, con alta sustentividad hasta por 12 horas, mayor uso en enjuagues, tiene efecto antiviral +CPC: CLORHEXIDENT

POSIBLES EFECTOS ADVERSOS DE LOS ENJUAGUES ANTE USO INCORRECTO.

ALTERACIÓN DE LA PARED DE LOS PMN (CLORHEXIDINA)



DAÑO EN ADN DE LEUCOCITOS Y CÉLULAS DE LA MUCOSA BUCAL



DISMINUCIÓN HASTA EN 90% DE LA PRODUCCIÓN DE ÓXIDO NÍTRICO. 25% DEL DN EN SANGRE.

PREDIABETES Y DIABETES



DESMINERALIZACIÓN DE TEJIDOS DUROS, MODIFICA MATERIALES DE RESTAURACIÓN, PUEDE PRODUCIR TINCIÓN DENTAL.

OTRAS ALTERNATIVAS

PARA MODIFICAR LA MICROBIOTA BUCAL

PROBIÓTICOS

Son microorganismos que cuando se administran en cantidades adecuadas, confieren beneficio al huésped



Lactobacillus reuteri:
*Uno de los más estudiados.
*Ayuda a controlar biopelícula, gingivitis.
*Reducir bacterias cariogénicas.
*Modula el sistema inmune,
*Inhibe crecimiento de patógenos (por exclusión competitiva).



NANOPARTÍCULAS DE PLATA

- Tienen acción antibacteriana al adherirse a la membrana celular de las bacterias.
- Trabaja de manera sinérgica con el lauril sulfato de sodio.
- Tiene actividad fungicida, antiviral y antitumoral.
- Se necesita una exposición controlada.
- Está presente en productos dentales.



Conclusiones.

- El desarrollo de productos dentífricos en las últimas décadas ha sido vertiginoso, sin embargo debemos mirar a las bases de la higiene y de la salud humana.
- La higiene bucal se fundamenta en una limpieza mecánica, es decir en el correcto cepillado dental, todo lo demás, como son los dentífricos pueden ser coadyuvantes, por lo tanto debemos conocer sus componentes para identificar cual puede traer mayores beneficios a cada caso en particular, sin dejarnos guiar por la mercadotecnia o las grandes marcas que dominan el mercado, sino tomar decisiones en base a la reflexión y el análisis.
- Ante la presente pandemia global, es de vital importancia conocer que productos tienen acción microbicida, pero en especial, contra virus como el SARS CoV 2, lo cual puede garantizar una atención estomatológica más segura.