



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---

FACULTAD DE MEDICINA  
LICENCIATURA EN CIENCIA FORENSE

REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LA CARIES  
RAMPANTE COMO CRITERIO DE  
INDIVIDUALIZACIÓN EN CUATRO CONDICIONES  
PARA EL PROCESO DE IDENTIFICACIÓN DE  
PERSONAS EN MÉXICO.

Facultad de Medicina



T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
LICENCIADO EN CIENCIA FORENSE

P R E S E N T A:

HERNÁNDEZ FIGUEROA CARLOS URIEL

DIRECTORA DE TESIS:

DRA. IVET GIL CHAVARRÍA

ASESORA DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO:

DRA. SOFÍA HUERTA PACHECO

CIUDAD UNIVERSITARIA, CIUDAD DE MÉXICO, 2021



CIENCIA  
FORENSE  
UNAM



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

# Agradecimientos.

Primero agradezco a la divinidad, al cosmos, a Dios...

Toda esta materia, toda esta energía, todo este tiempo, todas las posibilidades... y he nos aquí.

A la Universidad Nacional Autónoma de México, que es la escuela que abrió mi mente, cambió mi mundo por completo, e inculcó en mí las bases de la Ciencia. A cada amigo, a cada compañero y a cada profesor cuyo apoyo estuvo presente en mi formación académica... a todos ustedes les dedico parte de este trabajo.

A la Dra. Alexandra Elbakyan, que gracias a ella es posible acceder a conocimiento científico que, de otra forma, estaría fuera de nuestro alcance.

Al Jiu Jitsu, que me ha dado y me sigue dando herramientas para la vida.

A mis amigos, hermanos de otra sangre, que desde la infancia me han acompañado. Pelé, Chuy, Samir... lo logré, amigos.

Y el más especial de los agradecimientos para ustedes, mi familia. María Miguel, Ito, Coty, que nunca me han dejado solo. Sin ustedes no sería lo que soy, y este trabajo no existiría. Los llevo siempre conmigo.

Sea este un paso más...

## Contenido

Introducción.....	5
Planteamiento del problema.....	7
Justificación.....	8
Hipótesis. ....	9
Objetivo General. ....	9
Objetivos Específicos.....	9
Marco Teórico. ....	9
Identificación de personas.....	10
Concepto de identidad. ....	10
Concepto de identificación.....	10
El perfil biológico y las características individualizantes. ....	11
Información antemortem y postmortem. ....	11
Disciplinas involucradas en el proceso de identificación humana.....	12
Caries dental. ....	16
Definición de caries dental.....	16
Factores involucrados en el desarrollo de caries.....	17
Caries rampante. ....	21
Índice de dientes cariados, ausentes y restaurados: decayed-missing-filled teeth index o DMFT en inglés, y el índice de superficies cariadas, ausentes y obturadas: decayed-missing-filled surfaces index o DMFS en inglés. ...	22
Hiposalivación. ....	23
Definición. ....	23
Producción salival.....	23
Etiología de la hiposalivación.....	24
Sustancias psicoactivas. ....	25
Concepto de sustancia psicoactiva.....	25
Concepto de dependencia.....	26
La Metanfetamina. ....	26
Opioides.....	34
Terapia de radiación para cáncer de cabeza y cuello. ....	46
Definición. ....	46
Epidemiología. ....	46
La radiación como terapia contra el cáncer. ....	47
Síndrome de Sjögren.....	47
Definición. ....	47
Etiología.....	48

Epidemiología. ....	48
Manifestaciones clínicas. ....	48
Metodología. ....	50
Pregunta de investigación. ....	50
Búsqueda de la información. ....	50
Criterios de inclusión. ....	51
Estrategia de búsqueda de información sobre caries rampante por condición. ....	51
Dependencia a metanfetamina. ....	51
Dependencia a opioides. ....	52
Terapia de radiación de cabeza y cuello. ....	54
Caries rampante provocada por el Síndrome de Sjögren. ....	56
Calidad de la información recuperada. ....	59
Resultados. ....	66
I) Caries rampante provocada por consumo de metanfetamina. ....	66
a) Índice de dientes cariados, ausentes y restaurados. ....	66
Tabla de índices DMFT y DMFS reportados en la bibliografía. ....	67
a.1) Componentes del índice DMFT: número de dientes cariados, ausentes y restaurados. ....	68
Tabla de los componentes de los índices DMF-T y DMF-S reportados en la bibliografía. ....	68
b) Sitios de desarrollo de caries. ....	69
Tabla de sitios de desarrollo de caries reportados en la bibliografía. ....	69
c) Factores etiológicos. ....	75
Tabla de los factores principales involucrados en el desarrollo de caries rampante en usuarios de metanfetamina. ....	77
d) Afecciones a la salud asociadas. ....	79
II). Caries rampante provocada por dependencia a opioides. ....	80
a) Índice de dientes cariados, ausentes y restaurados. ....	80
Tabla de índice DMFT reportada en la bibliografía. ....	81
a.1) Componentes del índice DMFT: número de dientes cariados, ausentes y restaurados. ....	81
Tabla de los componentes del índice DMFT reportado por los artículos consultados. ....	82
b) Sitios de desarrollo de caries. ....	82
Tabla de sitios anatómicos afectados por caries rampante en la dependencia a opioides. ....	83
c) Factores etiológicos. ....	87

Factores etiológicos involucrados en el mecanismo del desarrollo de caries rampante en la dependencia a opioides .....	89
d) Afecciones a la salud asociadas a la dependencia a opioides. ....	90
III) Caries rampante provocada por terapia de radiación de cabeza y cuello. ....	93
a) Prevalencia de caries rampante. ....	93
a.1) Temporalidad.....	93
Órganos dentales y regiones anatómicas que se ven afectadas por la caries rampante en la terapia con radiación .....	94
b.1) Particularidades en los órganos dentales. ....	95
c) Factores etiológicos. ....	99
Tabla de los factores involucrados en el desarrollo de caries rampante de la terapia de radiación de cabeza y cuello .....	101
d) Afecciones a la salud asociadas a la terapia de radiación.....	102
IV). Caries rampante provocada por síndrome de Sjögren. ....	102
a) Índice de dientes cariados, ausentes y restaurados. ....	102
Tabla de índices DMFT y DMFS reportados en la bibliografía.....	103
a.1) Número de dientes cariados, ausentes y restaurados.....	103
b) Sitios de desarrollo de caries.....	104
Tabla de órganos dentarios y regiones anatómicas afectadas por caries rampante en el síndrome de Sjögren.....	105
Tabla de los principales factores involucrados en el desarrollo de caries rampante en el síndrome de Sjögren.....	109
d) Afecciones a la salud asociadas al síndrome de Sjögren.....	110
Comparación de las condiciones evaluadas.....	111
a) Componentes de los índices DMFT o DMFS: raíces dentales y tratamientos restaurativos.....	112
b) Sitios de desarrollo de caries.....	112
b) Factores etiológicos involucrados en el desarrollo de caries rampante. ....	113
d) Afecciones a la salud asociadas a cada condición. ....	115
Tabla de comparación de caries rampante y otros signos físicos en las condiciones que provocan hiposalivación.....	116
Propuesta de criterios bucodentales y físicos útiles para individualizar y delimitar a las personas de las cuatro condiciones evaluadas. ....	117
<b>Discusión de resultados. ....</b>	<b>120</b>
<b>Conclusiones.....</b>	<b>129</b>
<b>Bibliografía. ....</b>	<b>131</b>

# Introducción.

La identificación humana a partir de restos humanos es una tarea multidisciplinaria en la que se busca determinar la identidad de una persona por medio del estudio minucioso y científico de los restos y otros indicios. El proceso implica comparar la información obtenida (información post mortem) con registros médicos, odontológicos, información aportada por familiares y amigos de la persona que busca (información ante mortem) o en bases de datos. Distintas disciplinas participan en la tarea de identificación humana ya sea en personas vivas, fallecidos o restos óseos; algunas son: antropología forense, odontología, genética, lofoscopia y medicina forense. Aunque hay investigaciones forenses que requieren la perspectiva en conjunto de las diferentes disciplinas; sus técnicas, métodos y alcances son específicos de cada área pero con un mismo objetivo que es la identificación de personas.

La odontología y la antropología forenses llevan a cabo el proceso de identificación en dos vertientes principales. La primera analiza aspectos de la morfología para llevar a cabo estimaciones de sexo, edad, ancestría y estatura, que ayudan a construir el perfil biológico. La segunda vertiente de la odontología y la antropología forense se centra en determinar caracteres particulares o aspectos adquiridos que permiten llevar a cabo la individualización. En este sentido, la odontología ha sido referida como una de las áreas prioritarias, considerando aspectos de gran relevancia como son: los órganos dentarios son los tejidos que más se preservan aún en condiciones extremas, la especificidad y unicidad del fenotipo dental y que el número de dientes y la combinación de características (ya sea caries, ausencias, tratamientos, patologías o traumatismos dentales) permiten llevar a cabo confrontas ante mortem post-mortem de manera inequívoca.

El proceso de identificación de personas, requiere la entrevista ante-mortem a familiares o amigos que aporta información para poder hacer diferentes confrontas. Las entrevistas integran una sección de odontología, en la que entre otros aspectos se solicita la mención y/o descripción de características dentales, como la presencia de caries, siendo uno de los factores útiles y aún más si se cuenta con una historia clínica odontológica.

Este trabajo de investigación documental plantea el estudio descriptivo de la presencia de caries rampante como elemento de individualización. La caries rampante se caracteriza porque se manifiesta como múltiples lesiones cariosas en un mismo individuo, en dientes y regiones anatómicas que usualmente se encuentran libres de caries; las lesiones de este tipo progresan más rápidamente que en la caries común, suelen tener un color negro, pardo o gris, y pueden progresar a tal grado que se pierdan superficies o piezas dentales. Se ha reportado que el desarrollo de este tipo de caries y otras afecciones bucodentales, se favorece en personas con diferentes condiciones: I) dependencia a metanfetamina II) dependencia a opioides, III) terapia de radiación de cabeza y cuello y IV) una enfermedad rara llamada síndrome de Sjögren. En la literatura se reportan generalmente como temas independientes; sin embargo, en el presente estudio se analizan y comparan de manera conjunta señalando las coincidencias como la presencia de hiposalivación en todas las condiciones; evidenciando también las diferencias y contrastes entre cada condición como son los factores de malos hábitos de higiene y alimenticios relacionados a personas con dependencia a las sustancias psicoactivas metanfetamina y opioides.

Como resultado de la revisión y análisis de esta tesis, se muestra que existen diferencias en los órganos dentales, regiones afectadas por caries aunado a otros signos físicos en cada condición. Por lo tanto se concluye que se deriva un patrón de caries rampante diferente, a partir del cual es posible reconocer cada una de las condiciones para efectos de individualización e identificación de personas.

Cabe mencionar que, México presenta diferentes problemáticas sociales, una de ellas es que está relacionado con la manufactura y transporte de la metanfetamina y los opioides incrementando su consumo en nuestro país. Por otra parte, el número de personas sin identificar es un problema nacional y requiere la atención desde diferentes sectores; no obstante este trabajo representa una aportación desde la odontología que puede impactar favorablemente si se traslada a la praxis forense en el proceso de identificación humana.



## Planteamiento del problema.

La identificación de personas es una de las tareas más importantes en el ámbito forense en México, para tal objetivo, diferentes áreas del conocimiento aplican y evalúan diversas técnicas y métodos validados científicamente y jurídicamente (Alcoceba Gil, 2018). Los expertos de las áreas del conocimiento trabajan en conjunto y aplican diferentes procedimientos dependiendo de las circunstancias del estado del cadáver, el tiempo y el presupuesto con el que se cuente. No obstante, Organización Internacional de Policía Criminal – INTERPOL tiene contemplada la comparación dental como una de las principales formas de identificación de restos humanos (Hill et al., 2010). Considerando las características dentales como elementos de individualización útiles y de bajo costo en catástrofes que requieren la identificación de víctimas. Los dos aspectos que sustentan la participación de la odontología forense son: la unicidad de la dentadura de persona a persona incluso en gemelos homocigóticos (Calabuig, 2004), y la resistencia de los órganos dentarios dada su composición química y su organización ultraestructural, que le permiten soportar condiciones extremas como cambios térmicos y fuerzas mecánicas (Gil-Chavarría & Sosa 2018), así como inmersión, traumas y mutilaciones (Pretty et al., 2001).

En contraste, se ha demostrado que la caries sí puede provocar daños graves a la estructura de los dientes en forma de cavidades, provocados por la acción metabólica de las bacterias (*Streptococcus mutans* y *Streptococcus mitis*), junto con otros factores (Garg & Garg, 2013; Núñez & Bacallao, 2010). El tipo de caries que este trabajo se propone estudiar es la caries rampante provocada por hiposalivación en adultos (Garg & Garg, 2013). Resulta interesante que a pesar de que distintas enfermedades, condiciones o fármacos provocan hiposalivación, no siempre se presenta caries rampante (Monasterios & Llabrés, 2014). El presente estudio se centrará únicamente en las siguientes cuatro condiciones: I) Dependencia a metanfetamina, II) Dependencia a opioides. III) terapia de radiación de cabeza y cuello, y, IV) Síndrome de Sjögren, puesto que la bibliografía sugiere una similitud entre el tipo de caries que se presenta en cada una de las cuatro condiciones (Brondani & Park, 2011; Hamamoto &

Rhodus, 2009; Smit & Naidoo, 2015). Actualmente no existe un documento cuyo objetivo sea comparar a profundidad las diferencias en los órganos dentales afectados, en las regiones anatómicas de los dientes afectadas, en signos físicos presentes en cada condición y en los factores etiológicos involucrados de estas cuatro condiciones. Por tal motivo, la presente investigación busca reconocer criterios dentales, físicos y etiológicos útiles para diferenciar cada una de estas condiciones, que puedan ser empleados en el contexto forense para realizar una delimitación en el proceso de identificación de personas a partir de los restos.

El propósito de esta revisión bibliográfica es analizar la información disponible respecto a las características físicas y etiológicas de la caries rampante en las 4 condiciones que provocan hiposalivación más referidas en la bibliografía científica, y si es posible, proponer criterios de individualización bucodentales y físicos útiles en el proceso de identificación de personas, para delimitar la búsqueda mediante el análisis de los caracteres de caries en cada condición. Como instrumento de recolección de los datos se utilizará la base de datos científica PubMed para revisar artículos científicos que aborden el tema de caries rampante en las cuatro condiciones de interés. Los criterios de individualización bucodentales y físicos pueden definirse como signos presentes en la cavidad oral o en el cuerpo de restos humanos, a partir de los cuales se pueda diferenciar e individualizar a las cuatro condiciones.

## Justificación.

Los resultados de esta revisión bibliográfica sistemática son de utilidad en los contextos académico y práctico de la ciencia, la odontología y la antropología forenses. En el contexto académico se trata del primer trabajo que estudia y compara la información de distintos artículos científicos en los que se reportan características bucodentales y etiológicas de las cuatro condiciones que provocan hiposalivación. La utilidad de los resultados en el contexto práctico se explica toda vez que se recuperaron criterios físicos a partir de los cuales se puede hacer una diferenciación de cada condición.

## Hipótesis.

El patrón de caries rampante y los signos físicos característicos reportados en la bibliografía es el mismo para las condiciones dependencia a metanfetamina, dependencia a opioides, terapia de radiación de cabeza y/o cuello y síndrome de Sjögren.

## Objetivo General.

Reconocer, por medio de un estudio documental descriptivo, criterios dentales y físicos útiles para individualizar a las personas de cuatro condiciones que provocan caries rampante por hiposalivación: I) Dependencia a metanfetamina, II) Dependencia a opioides, III) Terapia de radiación de cabeza y cuello, IV) síndrome de Sjögren, en el proceso de identificación de personas.

## Objetivos Específicos.

Distinguir y comparar, a partir de una revisión bibliográfica, los siguientes aspectos de las cuatro condiciones a investigar:

1. Los factores etiológicos.
2. Los órganos dentales y las regiones anatómicas dentales específicas que se ven afectadas (lingual/palatina, vestibular, interproximales, oclusal/incisal, radicular, cervical).
3. Los signos físicos característicos.

## Marco Teórico.

La comprensión de criterios dentales y físicos útiles para individualizar a las personas con alguna de las cuatro condiciones a estudiar durante el proceso de identificación de personas a partir de sus restos, requiere abordar algunos aspectos generales.

## **Identificación de personas.**

En el presente trabajo cuando se habla de identidad y/o identificación (pese a la gran cantidad de contextos que estas palabras pueden tener en Ciencia Forense) se debe entender en el contexto de identificación humana, específicamente en la identificación humana a partir de restos humanos. Los conceptos se definen a continuación.

### **Concepto de identidad.**

Una definición de identidad adecuada para este trabajo es la propuesta por Lacassagne, quien define a la identidad como: "... conjunto de signos que distinguen a un individuo de todos los demás, ya sea durante la vida, ya después de la muerte". (Lacassagne, citado por Moreno & Marín, 2011). Esta definición es coherente con el contexto forense porque mencionan la importancia de diferenciar a un individuo de entre todos los demás a partir de características que lo hacen único, además hace énfasis en que estas características pueden ser útiles para diferenciar a un sujeto incluso después de la muerte.

Las características que hacen único a un ser humano son complejas y de naturaleza distinta, algunos ejemplos de estas características de naturaleza distinta los aporta Larraín (2008) en su definición de identidad: "...conjunto articulado de rasgos específicos de un individuo o de un grupo: hombre, 35 años, español, 1,75 m de altura, 70 Kg. de peso, cabellos castaños, católico, empleado de banca, casado, padre de familia... ". De esta definición, vale la pena destacar la distinta naturaleza de las características como físicas e ideológicas.

### **Concepto de identificación.**

Como ya se mencionó, la identidad es un concepto que abarca características de naturaleza distinta. En ese sentido, la identificación se trata de un proceso de comparación de toda la información disponible en la investigación forense (Fondebrider, 2020). A grandes rasgos la información que debe compararse es la información ante mortem y la información post mortem; esta comparación permitirá establecer congruencias o discrepancias para la reducción del conjunto de posibles identidades (Barrantes et al., 2017). El proceso es exitoso cuando

se logra reconocer la verdadera personalidad o características individuales de una persona, con las que se pueda saber si el cuerpo de la víctima corresponde a una persona que en vida tenía un nombre y un apellido determinado, y que personas (familia o amigos) puedan hacer el reconocimiento (López M., 2014).

### **El perfil biológico y las características individualizantes.**

Disciplinas como la odontología forense y la antropología forense tiene entre sus tareas principales la construcción de un perfil biológico. El perfil biológico aporta información de suma importancia en el proceso de identificación, como: sexo, la edad, la estatura y la afinidad biológica, no obstante, es necesario reunir información complementaria y cada vez más específica para la individualización, y la posterior confronta de datos que logren la identificación (García- Barzola & López 2015). Es en este punto en donde, la presencia de criterios bucodentales y físicos capaces de individualizar a los restos humanos, cobran gran importancia.

### **Información antemortem y postmortem.**

La información ante mortem se refiere a la que se obtiene previamente al estudio de los restos humanos, por ejemplo: sexo, edad, grupo poblacional, estatura, rasgos individualizantes en el cuerpo, enfermedades o eventos traumáticos que hayan dejado secuelas, características odontológicas, prótesis, perfil genético de los familiares, vestimenta, artefactos personales, así como información de la circunstancia de la desaparición (Fondebrider, 2020), es decir, información de la persona desaparecida aportada por amigos, familiares o instituciones . De acuerdo con la *“Guía práctica para la recuperación y análisis de restos humanos en contextos de violaciones a los derechos humanos e infracciones contra el derecho internacional humanitario”* del Comité Internacional de la Cruz Roja, esta información puede obtenerse a por medio de fuentes documentales como denuncias, expedientes, reportes de necropsia, registros de huellas dactilares, registros de cementerios, expedientes judiciales, y fuentes orales como entrevista con familiares, amigos, vecinos, o personas relacionadas con los hechos (Barrantes et al., 2017). Pudiera ser necesario coordinar actividades

entre distintas agencias de investigación, Estados y países para conseguir información antemortem de lugares remotos (INTERPOL, 2018).

La información post mortem, por otro lado, es la información recuperada por medio del análisis de los restos y evidencia asociada a los mismos como vestimenta y objetos personales (Fondebrider 2020 ; INTERPOL, 2018). Puede decirse entonces que la obtención de la información post mortem inicia con la recuperación de restos humanos y elementos asociados, en donde se busca recuperar de manera sistemática y documentada los restos humanos de las víctimas y los elementos asociados al hecho para realizar un análisis e interpretación del contexto que ayude a reconstruir los hechos y contribuir a la identificación, y se continúa con el análisis de los restos humanos y los elementos asociados por parte de los expertos forenses (Barrantes et al., 2017). Este tipo de información (postmortem) es obtenida por los investigadores forenses de distintas disciplinas, por lo tanto, es necesario mencionar brevemente las disciplinas que participan en el proceso de identificación de personas. Dado que el presente trabajo de investigación se plantea desde la perspectiva de la odontología forense, se hará énfasis en las aportaciones que puede tener esta área, aunque se mencionarán brevemente las otras disciplinas que también son prioritarias en el proceso de identificación humana.

### **Disciplinas involucradas en el proceso de identificación humana.**

#### ***Lofoscopia.***

Es la disciplina que se encarga del estudio de los dibujos formados por las crestas de las palmas y dedos de las manos y los dedos y plantas de los pies. Se basa en tres principios fundamentales: 1). Los dibujos formados por las crestas papilares son únicas e irrepetibles de persona a persona; 2). Las crestas se forman en el útero y no cambian, a menos que se sufra una lesión permanente o se presente la descomposición cadavérica; 3). Las huellas dactilares y palmares pueden ser clasificadas y registradas sistemáticamente en una base de datos en las que se puede buscar y comparar (INTERPOL, 2018). Esta disciplina es útil únicamente cuando los tejidos blandos no están destruidos o

degradados y es posible tomar impresiones de los dactilogramas y huellas palmares.

### ***Genética forense.***

El estudio de esta disciplina se basa en el análisis del material genético que es única para cada ser humano (excepto en gemelos idénticos). Necesariamente se requiere material de confronta; se puede hacer de una muestra tomada del cuerpo, o de un segmento con un material de comparación que puede ser material biológico de familiares, muestras del mismo sujeto o muestras tomadas de pertenencias (peines, cepillo de dientes, etcétera). El análisis debe realizarse en un laboratorio acreditado que siga estándares internacionales (INTERPOL, 2018). Es posible que el proceso de descomposición cadavérica avance a tal grado que se degrade el material genético, aunque es útil en los casos en donde se extrae el material genético de órganos dentales o huesos, es una técnica que requiere equipo de alta tecnología y personal sumamente calificado, lo que aumenta el costo económico.

### ***Medicina forense.***

Es el área encargada de determinar la causa y la data de la muerte mediante la revisión del cadáver y la necropsia; así como de buscar y documentar información que sirva como seña particular, esta información puede ser encontrada al exterior o al interior del cadáver, y pueden tratarse de características congénitas o adquiridas (INTERPOL, 2018).

### ***Criminalística.***

Los investigadores del lugar de los hechos deben documentar las pertenencias como joyas, ropas o documentos encontrados en el cuerpo de la víctima puesto que pueden servir para identificarla. Sin embargo, es posible que al momento de la muerte la persona haya estado usando joyas o ropas de alguien más, o que llevara consigo identificaciones de otra persona (INTERPOL, 2018).

### **Arqueología forense.**

Esta disciplina tiene como objetivo realizar la prospección, señalización, localización, delimitación y excavación del lugar de investigación, así como la exhumación de los restos y la recuperación y documentación de la mayor cantidad de evidencia biológica y contextual (Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, 2016).

### **Antropología forense.**

La participación de la antropología forense es especialmente útil cuando los restos humanos se encuentran en estado de esqueletización o se han perdido los tejidos suaves por completo. El antropólogo físico puede determinar el perfil biológico: sexo, ancestría, estatura y la edad, así como otras características individualizantes a partir de signos presentes en los restos óseos (Senn & Stimson, 2010).

### **Imagenología forense.**

Es un área especializada de la imagenología médica en la se aplican técnicas de imagen en asuntos relacionados con la ley. Sus aplicaciones son la identificación humana, evaluación y documentación de lesiones, asuntos penales, civiles, administrativos, e investigación académica. Un ejemplo es la radiología forense que puede coadyuvar en la identificación demostrando la existencia de lesiones previas, enfermedades, particularidades congénitas o adquiridas y, sobre todo, comparar imágenes radiográficas ante mortem y post mortem; esta técnica permite observar principalmente el tejido óseo, sin embargo, puede aportar hallazgos importantes en tejidos suaves y órganos abdominales y torácicos. Otra técnica de imagen útil en el contexto forense es la tomografía computarizada de multidetector, en la cual se obtiene una imagen en tercera dimensión y multiparamétrica del cadáver (Clemente et al., 2017).

### **La odontología forense en el contexto de identificación humana.**

La odontología forense es la rama de la odontología que se encarga del manejo, evaluación y presentación de la información dental de interés para la justicia; se ha empleado durante muchos años para la identificación de personas en casos



de desastres masivos, crimen organizado y se ha documentado su utilidad incluso, en temas de abuso (Shamim, 2012). La odontología forense es una disciplina que puede en los casos en los que cadáver tenga tejidos suaves y esté conservado, y también en los casos en los que el cadáver esté esqueletizado, o en un avanzado estado de descomposición (Jeddy et al., 2017).

***Datos históricos de la participación de la odontología forense en la identificación de personas.***

A lo largo de la historia la odontología forense se ha empleado con fines de identificación en diversas ocasiones. Uno de los casos más antiguos ocurrió en el Siglo I D.C. cuando Agripina la menor, quien era una dama con gran poder económico y político en la época de Roma, contrató a un asesino para acabar con la vida de su rival, Lolia Paulina. Para demostrar que el trabajo se había completado, Agripina mandó traer la cabeza de Paulina. Agripina confirmó que se trataba de su rival a través de la posición desalineada de los dientes, y otras particularidades (Senn, D. & Stimson, P, 2010). Otro, antecedente de gran interés es el “Incendio del Bazar de la Caridad” en donde el Dr. Oscar Amoedo (nombrado el padre de la odontología forense) reconoció a los cadáveres carbonizados por medio de confrontas con los odontogramas que elaboró en su práctica clínica (Heit et al., 2016). Otros ejemplos de casos más recientes y profesionales en los que la odontología forense ha participado en la tarea de identificación son los incendios de Victoria, Australia el 7 de febrero del 2009 (Lain, Taylor, Croker, Craig & Graham, 2011), los atentados terroristas al Centro Internacional de Comercio en Nueva York el 11 de septiembre de 2001 y el huracán Katrina en diversos Estados de los Estados Unidos en el 2005 (Senn, D. & Stimson, P, 2010). Un antecedente importante en nuestro país es el del caso Ayotzinapa, en el que un odontólogo forense en colaboración con el Equipo Argentino de Antropología Forense logró determinar, a partir del estudio de restos odontológicos, que: en el basurero de Cocula hubo incendios múltiples, y que el sitio se utilizó para disponer e incinerar restos humano más allá del evento del 2014 que involucró a los 43 estudiantes (Equipo Argentino de Antropología Forense, 2016).

### ***Aportaciones de la odontología forense en la identificación de personas.***

Actualmente la odontología forense tiene un papel muy relevante en el proceso de identificación de personas: esta disciplina es referida por La Organización Internacional de Policía Criminal (INTERPOL) como uno de los métodos primarios de identificación, es decir, los más confiables para determinar la identidad de una persona (INTERPOL, 2018). De manera general, pueden mencionarse dos aportaciones que la odontología forense tiene en el proceso de identificación de personas: la colaboración en la determinación del perfil biológico, y la búsqueda y localización de características individualizantes.

- Perfil biológico: a través del análisis morfoscóptico y morfométrico científico de las estructuras dentales, puede aportar información de suma importancia para la identificación mediante estimaciones de: sexo, la edad y la ancestría (Adserias-Garriga et al., 2018)
- Individualización: los órganos dentales y las estructuras bucodentales de tejido blando contienen características congénitas o adquiridas útiles para la individualización. Por ejemplo: la presencia de caries, de tratamientos restaurativos o cosméticos, ausencias dentales, traumatismos, patologías; así como aspectos anatómicos dentales o de posición (INTERPOL 2018).

## **Caries dental.**

### **Definición de caries dental.**

En el contexto de la odontología clínica, la caries se ha definido por diversos autores, para el objetivo de la presente tesis, la definición que citamos es la propuesta por Fejerskov:

*“Caries es un mecanismo dinámico de desmineralización y remineralización como resultado del metabolismo microbiano agregado sobre la superficie dentaria, en la cual, con el tiempo, puede resultar una pérdida neta de mineral y es posible que posteriormente se forme una cavidad. Concluyendo que la caries*

*es el signo de la enfermedad y no la enfermedad per se*" (Nuñez & Bacallo 2010, p. 157).

De esta definición pueden resaltarse aspectos relevantes y necesarios para el proceso de caries:

- La presencia de microorganismos con actividad metabólica sobre la superficie dentaria para la formación de caries,
- El transcurso del tiempo, y
- La desmineralización que genera la formación de una cavidad.

### **Factores involucrados en el desarrollo de caries.**

Además de lo mencionado anteriormente, hay otros factores que permitan la formación de caries.

#### ***La placa dental.***

La placa dental es una masa blanda adherente de colonias bacterianas que se deposita sobre la superficie de los dientes, la encía y otras superficies bucales cuando no se practican métodos de higiene bucal adecuados (Poyato, Segura, Ríos & Bullón, 2005). Es importante señalar que la ausencia de métodos de higiene y la presencia de polisacáridos (azúcares) como factores para la conformación y el mantenimiento de la placa dental favorecen la generación de caries. Estos factores son especialmente importantes en el desarrollo de caries rampante en la dependencia a sustancias psicoactivas.

La placa dental en la cavidad oral no se traduce en el desarrollo de caries, los microorganismos presentes en la placa dental deben contar con las siguientes características para producir caries:

- Capacidad acidogénica: capacidad de producir ácido en su metabolismo a partir de carbohidratos de la dieta para llevar el pH oral a 5.5 (Poyato, Segura, Ríos & Bullón, 2005; Garg & Garg, 2013).
- Capacidad aciduria o acidófila: capacidad de subsistir en un medio ácido (Poyato, Segura, Ríos & Bullón, 2005; Garg & Garg, 2013).

- Producción de polisacáridos: la síntesis de polisacáridos viscosos ayuda a la adherencia y sirve como fuente de energía cuando no hay azúcares disponibles (Poyato, Segura, Ríos & Bullón, 2005; Garg & Garg, 2013; Nuñez & Bacallo, 2010)

Los organismos que cumplen con estas características son, principalmente: *Streptococcus mutans* y los *Lactobacillus*, *Streptococcus mitis* y *Rothia* y en menor medida los *Actinomyces*, *Bacteroides*, *Fusobacterium* y *Nocardia*, entre otros (Nuñez & Bacallo, 2010; Poyato, Segura, Ríos & Bullón, 2005).

### ***La dieta.***

Las bacterias productoras de caries utilizan como sustrato metabólico disacáridos de bajo peso molecular como la sacarosa y la lactosa. La ingesta de azúcares provoca un decremento en el pH a un nivel crítico propicio para la desmineralización (entre 5 y 5.5), el consumo frecuente de alimentos y bebidas azucaradas favorece la formación de caries (Garg & Garg, 2013).

### ***Baja producción salival.***

La baja producción salival es un factor que favorece el desarrollo de caries, debido a que la saliva cumple con funciones vitales para la protección de la cavidad oral, estas son:

- Acción buffer: pasados 30 minutos del consumo de azúcares, la saliva neutraliza el pH bucal gracias a los bicarbonatos, fosfatos y proteínas (Monasterios & Llabrés, 2014; Garg & Garg, 2013; Nuñez & Bacallo, 2010; Poyato, Segura, Ríos & Bullón, 2005)
- Remineralización: los componentes minerales de la saliva (flúor, calcio y fosfatos) ayudan a la remineralización del esmalte. (Monasterios & Llabrés, 2014; Garg & Garg, 2013; Nuñez & Bacallo, 2010)
- Protección de la mucosa oral y de los órganos dentarios: actividad antimicrobiana llevada a cabo por enzimas (Monasterios & Llabrés, 2014; Garg & Garg, 2013).

En la dependencia a metanfetamina y opioides, en la terapia de radiación y en el síndrome de Sjögren se presenta hiposalivación, esto es un factor que

favorece el desarrollo de caries rampante. La relación de la hiposalivación con el desarrollo de caries rampante, y las causas que provocan hiposalivación en cada una de las condiciones, serán expuesta más adelante.

### ***Medidas inadecuadas de higiene.***

Como ya se mencionó con anterioridad, la falta de medidas de higiene favorece la formación y asentamiento de placa dental, y en consecuencia la generación de caries. Las correctas medidas de higiene eliminan la placa dental, y por consiguiente, a las bacterias productoras de ácido. Hay mucha literatura que refiere métodos y técnicas de cepillado hábitos de limpieza para la salud bucal. Se menciona algunas referidas por Miguelañez & Sarría en el 2007-

- Cepillado dental habitual y meticuloso: se recomienda tres veces al día.
- Limpieza de espacios interproximales: con hilo dental, estimulador interdental y cepillo interdental.
- Cepillado de lengua y paladar.
- Pasta dental (con flúor puesto que frena la desmineralización y favorece remineralización).
- Enjuague bucal (fluorado).
- Visitas al odontólogo: un odontólogo puede ubicar los factores de riesgo y/o tratar las lesiones. Se recomienda visitar al profesional de la salud bucal dos veces por año.

### ***El tiempo.***

Los factores antes mencionados deben interactuar a través del tiempo para que ocurra la lesión cariosa (Garg & Garg, 2013, Nuñez & Bacallo, 2010). El factor tiempo es importante para la presente investigación puesto que la hiposalivación, la alimentación que favorece la formación de caries, la falta de medidas básicas de higiene, y otros factores, persisten durante largos periodos de tiempo, lo que permite la formación de caries rampante.

### **Otros factores relacionados con el desarrollo de caries.**

La caries es una enfermedad multifactorial, a continuación se mencionan algunos de ellos citados en la literatura:

- Factores socioeconómicos (Moncada G. & Urzúa I., 2008):
  - Calidad de vida: vivienda, ingresos, seguridad social.
- Factores culturales (Moncada G. & Urzúa I., 2008; Garg & Garg, 2013):
  - Escolaridad.
  - Hábitos.
  - Creencias.
  - Costumbres.

El siguiente diagrama muestra de forma gráfica la manera en la que conviven todos estos factores para la formación de la caries.

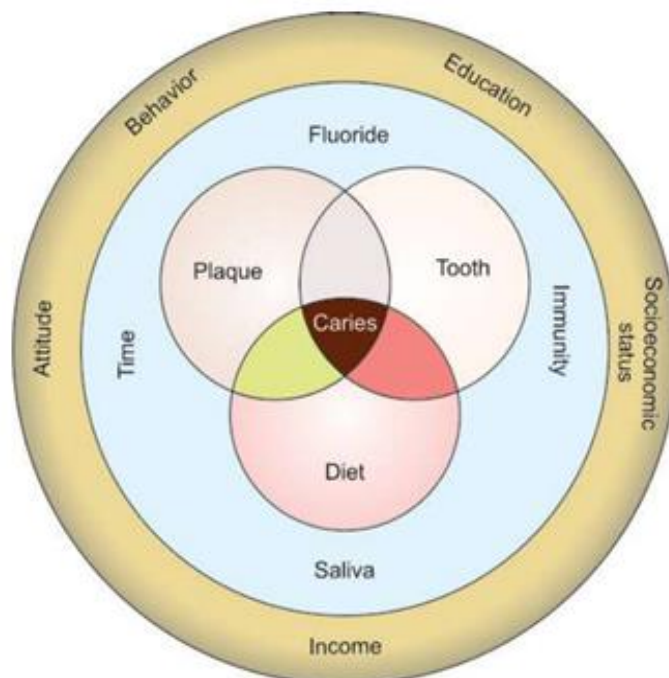


Imagen 1. Diagrama de Keys con los factores relacionados en la generación de caries. conducta, educación, estatus socioeconómico, ingresos, actitud, fluoruros, inmunidad, tiempo, placa, dientes. Fuente: "Textbook of Operative Dentistry second edition".

La calidad de vida y el estado psicosocial son factores de suma en las personas en esta revisión; tal es la condición de la dependencia a sustancias psicoactivas ya que el consumo está asociado con antecedentes de niveles socioeconómicos y culturales bajos según Evans et al., (2009).

## **Caries rampante.**

### ***Definición.***

La comprensión de este concepto es necesario para esta investigación puesto que es el tipo de caries que presentan las cuatro condiciones analizadas. Garg & Garg (2013) define “textualmente” la caries rampante como:

“...multiple active carious lesions occurring in the same patient, frequently involving surfaces of teeth that are usually caries free. It occurs usually due to poor oral hygiene and taking frequent cariogenic snacks and sweet drinks between meals. It is also seen in mouths where there is hyposalivation” [múltiples lesiones cariosas en el mismo paciente, en superficies que suelen no presentar caries. Ocurre por mala higiene y consumo frecuente bocadillos cariogénicos entre comidas. Se ha visto igualmente en bocas con hiposalivación] (p. 17).

Esta definición es importante para este trabajo por dos razones:

- Menciona la presencia de múltiples lesiones en zonas donde no suelen presentarse caries, como en las cuatro condiciones.
- Menciona la mala higiene y el consumo frecuente de azúcares como factores etiológicos, como ocurre en los usuarios crónicos de sustancias psicoactivas.

No obstante, puede notarse que, al mencionar a la hiposalivación, la toma como un factor menos importante. La presente investigación considera a la hiposalivación como un factor fundamental para el desarrollo de caries rampante.

Estos mismos autores subclasifican a los tipos de caries rampante en:

- A. De biberón: en dentición primaria de infantes y niños jóvenes. Afecta principalmente los cuatro incisivos maxilares deciduos.
- B. De infancia temprana: en dentición primaria de niños jóvenes.
- C. Por xerostomía (radiación): causada por el daño a las glándulas salivales por parte de la radiación, lo que reduce el flujo salival.

Las primeras dos subcategorías están fuera del tema central de esta tesis puesto que su etiología no está relacionada con la baja producción salival, sino con la presencia constante de líquidos dulces (leche o jugos) en la cavidad oral de niños (Garg & Garg, 2013). Por otro lado, la tercera subcategoría sí es relevante para este trabajo, no obstante, el término xerostomía pudiera no ser el adecuado para describir la condición que favorece el desarrollo de caries rampante. Lo anterior dado que la xerostomía se define como la sensación subjetiva de sequedad bucal, mientras que la hiposalivación, o hiposialia es el decremento cuantificado en la producción salival (Castro et al., 2015). De igual manera da a entender que la única causa de hiposalivación que provoca caries rampantes es la radiación, cuando no es así dado que excluye a la dependencia a opioides y metanfetamina, a la terapia de radiación de cabeza y cuello, y al síndrome de Sjögren.

Para los fines de esta investigación se referirá la definición de la caries rampante como el tipo de caries que se manifiesta con múltiples lesiones cariosas en un mismo individuo y que se desarrollan en regiones usualmente libres de caries; en este tipo de caries la baja producción salival es un factor crucial para el desarrollo de las lesiones cariosas.

**Índice de dientes cariados, ausentes y restaurados: decayed-missing-filled teeth index o DMFT en inglés, y el índice de superficies cariadas, ausentes y obturadas: decayed-missing-filled surfaces index o DMFS en inglés.**

El índice de dientes cariados, ausentes y restaurados (decayed-missing-filled teeth index o DMFT en inglés) y el índice de superficies cariadas, ausentes y obturadas (decayed-missing-filled surfaces index o DMFS en inglés) son las



medidas más empleadas para conocer el estado de caries de una población (Cappelli & Mobley, 2008). Para conocer el índice DMFT/S se evalúan los 32 dientes (cuando están presentes) con una sonda periodontal y un espejo intraoral; anotando valores determinados de acuerdo con el estado de cada diente (World Health Organization, 2020). El índice DMFT puede alcanzar valores entre el cero al 28, mientras que el DMFS puede tomar valores del cero al 128, en estos valores se incluye la sumatoria de dientes o superficies ausentes, restauradas y cariadas por igual. Para un mejor entendimiento del estado de salud oral de una población es posible separar cada componente (Cappelli & Mobley, 2008). En México, y en la literatura en español suele utilizarse la traducción del índice DMFT, el índice CPOD que es el promedio de dientes permanentes cariados, perdidos y obturados (Aguilar-Orozco et al., 2009); sin embargo, dado que los artículos consultados estaban escritos en inglés y utilizaban los índices DMFT y DMFS, se optó por emplear estos índices para tener una descripción exacta de los resultados reportados en cada estudio.

## **Hiposalivación.**

A continuación se definen los aspectos más importantes de la hiposalivación y la relación que tiene con el desarrollo de caries rampante.

### ***Definición.***

La hiposalivación, o hiposialia es el decremento cuantificado en la producción salival (Castro et al., 2015; De Luca Monasterios & Roselló Llabrés, 2014).

### ***Producción salival.***

La secreción salival responde principalmente a estímulos nerviosos de los sistemas autónomos simpático y parasimpático y oscila entre 0.5 y 1.5 L. diarios (Castro et al, 2015).

### ***Etiología de la hiposalivación.***

El decremento en el flujo salival es causado por una hipofunción de las glándulas salivales. Esta hipofunción puede ser causada por una condición reversible o una condición irreversible: la hiposalivación es reversible cuando es provocada por condiciones pasajeras como un estado de ansiedad, una infección de tipo aguda en las glándulas salivales, un cuadro de deshidratación o como efecto secundario de algunos medicamentos. Por otro lado, la hiposalivación es irreversible cuando las condiciones que la provocan son de tipo crónico como enfermedades crónicas y sistémicas (De Luca Monasterios & Roselló Llabrés, 2014).

### ***Las causas se pueden agrupar en cuatro categorías:***

#### Causas orgánicas.

Se trata de enfermedades sistémicas que causan hiposalivación, algunas de estas afecciones pueden causar la destrucción progresiva de la glándula salival de manera irreversible, como es el caso de síndrome de Sjögren (De Luca Monasterios & Roselló Llabrés, 2014).

#### Causas farmacológicas y terapéuticas.

Son aquellas producidas por fármacos involucrados con la interferencia de la transmisión neuronal eefectora del sistema parasimpático o a la depresión de las conexiones centrales del sistema nervioso autónomo. La mayoría de los medicamentos no dañan la estructura de la glándula salival, de modo que la hiposalivación provocada por los fármacos es reversible. Por otro lado, la radioterapia de cabeza y cuello utilizada como un tratamiento contra el cáncer, causa daño en el suministro de sangre, interferencia con la transmisión nerviosa o destrucción del parénquima glandular, de modo que causa una hiposalivación irreversible (Moore et al, 2020).

#### Causas funcionales.

En esta categoría se incluyen los factores que producen cambios en el fluido o balance electrolítico de la saliva; deshidratación, privación y/o pérdida de líquidos, déficits proteicos, alteraciones cardíacas, obstrucciones, infecciones y estenosis en conductos, estas condiciones son reversibles (De Luca Monasterios & Roselló Llabrés, 2014).

### Otras.

Se refiere principalmente al uso de tabaco y alcohol (De Luca Monasterios & Roselló Llabrés X., 2014). En esta categoría puede incluirse al consumo de sustancias psicoactivas, hasta ahora, poco estudiada en bibliografía en español.

La caries rampante puede estar presente en individuos con hiposalivación, no obstante, no es un signo presente en todos los sujetos con hiposalivación.

## **Sustancias psicoactivas.**

### ***Concepto de sustancia psicoactiva.***

Una sustancia psicoactiva es aquella que afecta a los procesos mentales como la cognición o la afectividad. Es sinónimo de “sustancia psicotrópica”, pero no lo es de la palabra “droga”. Este último término hace referencia, en medicina, a toda sustancia con potencial para prevenir, curar una enfermedad o aumentar la salud física o mental, y, en farmacología, es toda sustancia química que modifica los procesos fisiológicos y bioquímicos de los tejidos o los organismos (OMS, 1994).

### **Concepto de dependencia.**

La dependencia se refiere a “un trastorno en el que se presenta un grupo de síntomas cognitivos, fisiológicos y del comportamiento que indican que una persona presenta un deterioro del control sobre el consumo de una o varias sustancias psicoactivas y que siguen consumiéndose a pesar de las consecuencias adversas” (OMS, 1994, p. 29). Es decir que, la dependencia a sustancias psicoactivas es una enfermedad que genera cambios en el cerebro, y por ende en la forma de comportarse y percibir la realidad (U.S. Department of Health & Human Services, 2016). Este concepto es clave para comprender por qué los usuarios crónicos de metanfetamina y opioides persisten en el uso de estas sustancias pese a efectos adversos, como el desarrollo de enfermedades como caries rampante.

### **La Metanfetamina.**

#### **Información química.**

Es una sustancia del grupo de las anfetaminas, es un psicoestimulante y simpaticomimética (Wishart et al., 2006). Es decir, que simula los efectos de las catecolaminas epinefrina (adrenalina), norepinefrina (noradrenalina) y dopamina.

Nombres.

Según la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC en inglés), su nombre químico es “*methyl[(2S)-1-phenylpropan-2-yl]amine*” (Wishart et al., 2006). Coloquialmente se le conoce en inglés como: “*crank*”, “*speed*”, “*meth*”, “*crystal*”, “*crystal meth*”, “*poor’s man cocaine*” (De-Carolis, Boyd, Mancinelli, Pagano & Eramo, 2015), en español se le conoce como, “*crico*”, “*foco*”, “*cristal*”.

Fórmula química condensada.

C<sub>10</sub>H<sub>15</sub>N (Wishart et al., 2006).

Estructura química.

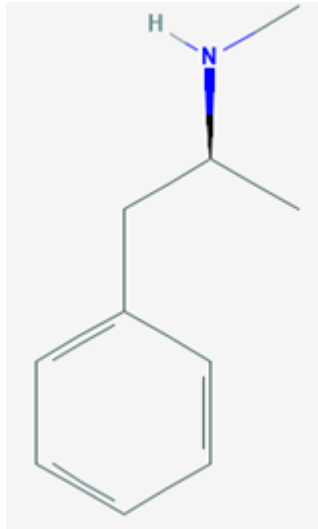


Imagen 2. Estructura química de la metanfetamina. Obtenida de: PubChem. URL: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov>

Aspecto.

Puede tener distintos colores: blanco, gris, azul, marrón, naranja o translúcido y distintas formas: polvo, líquido, cristales o tabletas. El aspecto depende de los pasos que se han seguido para sintetizarla (recetas) y la presencia de agentes de corte. Usualmente la metanfetamina pura tiene una forma similar al cristal o hielo (MethOIDE, 2006).



Imagen 3. Forma cristalina y pura de metanfetamina. Fuente: Galería fotográfica de la DEA. URL: <https://www.dea.gov/galleries/drug-images/methamphetamine>

Síntesis.

Se sintetiza añadiendo sustituyentes en diferentes posiciones del anillo de fenilo de la anfetamina. Puede sintetizarse a partir de diversos precursores, entre ellos está la efedrina, la pseudoefedrina, el cloroformo, el fluido para combustión, el hielo seco, el ácido de baterías, el fósforo rojo y otras sustancias (Goodchild & Donaldson, 2007). Es relevante resaltar la relativa facilidad con la que puede sintetizarse la metanfetamina dado que puede partirse de diversos precursores que pueden conseguirse fácilmente y no es necesario partir de un componente vegetal.

### **Datos históricos importantes.**

- Sintetizada por primera vez en 1893 y cristalizada en 1919 (Goodchild & Donaldson, 2007).
- Durante la Segunda Guerra mundial, los países beligerantes suministraban metanfetamina a sus tropas con distintos nombres comerciales (Pabst, Castillo-Duque, Mayer, Klinghuber & Werkmeister, 2017):
  - Alemania: *Pervitin*.
  - Japón: *Philopon*.
  - Estados Unidos y Reino Unido: *Methedrine*.
- Durante las décadas de los años 20's y 30's tenía usos médicos y paramédicos tales como fármaco contra la depresión, trastorno de déficit de atención, narcolepsia y obesidad (De-Carolis, Boyd, Mancinelli, Pagano & Eramo, 2015).
- A partir de 1938 es considerada como una droga que requiere prescripción según la Administración de Alimentos y Medicamentos de Estados Unidos (FDA por sus siglas en inglés) (De-Carolis et al., 2015).
- En 1960, se convierte en problema social (Goodchild & Donaldson, 2007).
- En la década de los 90 se hace popular la metanfetamina cristalina o "*crystal meth*" en California (Pabst et al., 2017).

### **Usos terapéuticos.**

Algunos medicamentos, que tienen como compuesto activo la metanfetamina, se usan para el tratamiento del Trastorno de Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH), el tratamiento de obesidad exógena y el tratamiento contra la narcolepsia (Wishart et al., 2006).

### **Información jurídica.**

A nivel internacional, esta sustancia está incluida en el *Convenio sobre Sustancias Psicotrópicas de 1971* de la ONU, en el apartado “Lista II” (Naciones Unidas, 1971), es decir, es una droga que presenta un riesgo de uso indebido y constituye una amenaza grave para la salud pública, con valor terapéutico de bajo a moderado” (Louise Arbour et al., 2019). De igual forma, los precursores de la metanfetamina, como la efedrina, están incluidas en *Convención contra el Tráfico Ilícito de Estupefacientes y Sustancias Sicotrópicas de 1988*.

En México, la metanfetamina se incluye en la Ley General de Salud, en el capítulo VI sobre sustancias psicotrópicas. Este capítulo clasifica a las sustancias psicoactivas en cinco grupos; La metanfetamina está en el grupo II, es decir: “*Las que tienen algún valor terapéutico, pero constituyen un problema grave para la salud pública...*”

### **Información farmacológica.**

Vías de administración.

Depende de la presentación, puede ser de manera oral, intranasal, fumada o intravenosa (Wishart et al., 2006). Autores afirman que cuando la adicción progresa, el usuario suele progresar de la vía oral, intranasal o fumada a la vía intravenosa para reducir el tiempo en el que la sustancia produce el efecto en el cerebro (Goodchild & Donaldson, 2007).

Absorción.

Por vía oral se absorbe por el tracto gastrointestinal, la concentración máxima en sangre se alcanza entre las 3.13 a las 6.3 horas tras consumo. Por vía

intranasal o fumada, tiene gran nivel de absorción y la concentración máxima en sangre se alcanza de 2 a 4 minutos (Goodchild & Donaldson, 2007).

#### Distribución.

Se distribuye a la mayor parte del cuerpo puesto que es una sustancia con gran nivel de lipofilia, atraviesa la barrera hematoencefálica y la barrera placentaria (Wishart et al., 2006).

#### Metabolismo.

Es metabolizada por enzimas hepáticas, no obstante, el uso prolongado no incrementa el número de estas enzimas. En la fase I sufre oxidación por el citocromo P-450 2D6, y en la fase II sufre glucuronidación. Forma principalmente un metabolito activo: anfetamina, y dos inactivos: norefedrina y p-hidroxi-norefedrina (De-Carolis et al., 2015; Wishart et al., 2006)

#### Excreción.

Principalmente por vía urinaria. Cuando la vía de administración es oral, se elimina 30-54 % de metanfetamina inalterada, y 10-23% de anfetamina. Cuando la vía de administración es intravenosa los porcentajes son 45% para metanfetamina y 7% de anfetamina. El tiempo de vida media es de 4 a 5 horas (Wishart et al., 2006)

#### Mecanismo de acción.

Cuando entra el cerebro, la metanfetamina, causa la liberación de norepinefrina, dopamina y serotonina. En dosis bajas actúa como inhibidor en la recaptación de dopamina y adrenalina, en dosis altas evita que la monoaminoxidasa metabolice y remueva la norepinefrina, serotonina y dopamina (Wishart et al., 2006). Se trata de una sustancia con efectos poderosos e inmediatos que puede generar una dependencia rápidamente.

#### Efectos.

El usuario puede presentar una serie de fases consecutivas (De-Carolis et al., 2015)



- “*Rush*” (prisa): el usuario presenta taquicardia, sudoración, incremento en la presión arterial por 30 min.
- *High*” (elevación): el usuario experimenta hiperactividad y actitud arrogante que dura muchas horas.
- *Binge*” (borrachera): dura de 3 a 15 días, el usuario busca mantenerse en constante “*high*” consumiendo dosis cada vez más altas de MA.
- “*Tweaking*” o *itch*” (picazón): la sustancia ya no produce en el usuario el efecto de “*high*” o “*rush*”. Se asocia con hipersensibilidad cutánea, alucinaciones táctiles (insectos bajo la piel), psicosis, insomnio, delirios de persecución y deficiencia en higiene personal.
- Síndrome de abstinencia: uno o dos meses después el usuario presenta disforia, fatiga e ideas suicidas.

*Puede presentarse también:*

- Sobredosis: dolor en el pecho, dificultad para respirar, sudoración, palpitaciones, vómito, convulsiones, alucinaciones, fibrilación ventricular, fallo cardiovascular, e incluso la muerte.
- Durante el embarazo: pérdida del producto, nacimiento prematuro. En el bebé: hipotrofia, anormalidades, desarrollo lento y síndrome de abstinencia.

### **Información estadística y epidemiológica.**

Producción a nivel mundial.

De acuerdo con el Informe Mundial Sobre las Drogas de la UNODC del 2019, en el periodo de 2013 a 2017, los Estados miembros desmantelaron 36,600 laboratorios clandestinos de “estimulantes del tipo anfetamínico”; el 96% de los

laboratorios estaban encargados de manufacturar metanfetamina. Es decir, la metanfetamina es el estimulante de tipo anfetamínico más popular.

Producción en América del Norte.

El 90% de los desmantelamientos de laboratorios de metanfetamina en todo el mundo ocurrieron en Norte América, casi todas en Estados Unidos (EE. UU.), seguido de México y Canadá. Debe resaltarse el hecho que en EE. UU los laboratorios desmantelados producían para un mercado local, mientras que en México se reportó el desmantelamiento de laboratorios que producían para un mercado de exportación a nivel mundial, principalmente a EE. UU. Así mismo, cabe mencionar que el número de laboratorios clandestinos detectados en EE. UU. cayó en un 80%, sin embargo, la prevalencia anual del consumo en ese país se duplicó en el periodo de 2008 a 2017 en la población de 12 años en adelante de ese país. Esto se explica por el aumento en la disponibilidad de metanfetamina mexicana en Estados Unidos (UNODC, 2019).

Consumo a nivel global.

En 2017 un estimado de 0.6% de la población mundial de personas en el rango de edad 16-64 años (29 millones de personas) habían usado metanfetamina o anfetaminas en el año pasado. Las regiones con el nivel de prevalencia de consumo de metanfetamina más alto en el 2017 fueron en América del norte (2.1%), seguido de la región Australia y Nueva Zelanda (1.3%).

Consumo en América del Norte.

El país que más metanfetamina consume es EE. UU; la prevalencia anual de consumo de metanfetamina en la población del rango de edad 15-64 años en el 2017 fue de 2.1%, mientras que en México y Canadá fue del 0.2%. Autoridades de la ONU estiman que habrá un incremento en el consumo de metanfetamina en EE. UU. con base en los siguientes indicadores:

- La sustancia está cada vez más disponible.
- Se reporta metanfetamina con pureza del 90%.
- Se redujo el precio por gramo en un 14%.

- El 33% de la población trabajadora de EE. UU dio un resultado positivo en la prueba para detectar metanfetamina.
- El número de personas con problemas de dependencia a metanfetamina que ingresaron a centros de tratamiento incrementó un 45%.
- El decomiso y fabricación de anfetamina (no metanfetamina) ha ido en decremento desde el 2008.

### Consumo en México.

En México se ha presentado un aumento en el consumo de la metanfetamina: El informe del 2016 del Sistema de Vigilancia Epidemiológica para las Adicciones (SISVEA) señala a la metanfetamina (cristal) como droga de impacto en centros de tratamiento y rehabilitación no gubernamentales en los Estados de: Baja California, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa, Durango, Nayarit, Jalisco, Guanajuato y Colima, esta información contrasta con el informe del 2010 del mismo órgano que señala sólo a seis Estados con este problema. La Encuesta Nacional de Adicciones del 2011 menciona que la metanfetamina (cristal) fue la cuarta droga de impacto en el país, fue mencionada por 6,950 personas; el 40% de estas personas eran adultos jóvenes de 20 a 29 años y residían en la región Norte del país. En otras palabras, se incrementó el consumo de la metanfetamina en el país en la zona norte principalmente, zona que limita con la frontera con el consumidor número uno de metanfetamina, Estados Unidos.

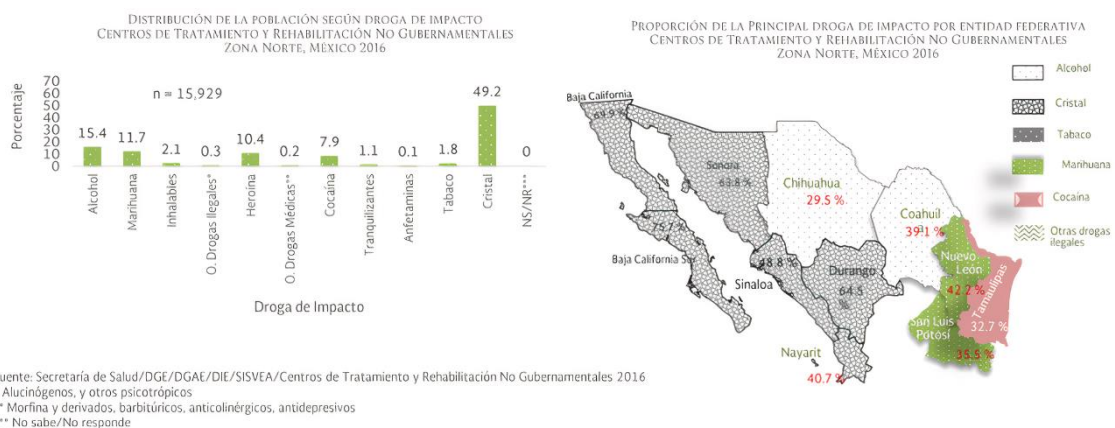


Imagen 4. Información epidemiológica acerca de los Estados que tienen a la metanfetamina como “droga de impacto”. Fuente: informe SISVEA 2016.

La información científica y epidemiológica hasta ahora presentada permite comprender las características químicas más relevantes de la metanfetamina, los efectos que produce en los usuarios y el panorama global, regional y nacional de esta sustancia psicoactiva. Queda claro el impacto que el consumo de metanfetamina tiene a nivel mundial y principalmente en Estados Unidos, quien es el principal consumidor de esta sustancia. También es claro el papel protagónico que tiene México en la producción y comercio de la metanfetamina en el mundo, sobre todo como principal proveedor de metanfetamina a su vecino y, principal consumidor de metanfetamina en el mundo, Estados Unidos, situación que mantiene elevados los niveles producción y consumo de metanfetamina en la región. Puede notarse también el creciente consumo de metanfetamina en México en determinadas zonas del país, y a partir de esta información es válido inferir un futuro incremento en el consumo de metanfetamina en nuestro territorio dada la disponibilidad y el bajo costo de la sustancia.

## ***Opioides.***

### **Definición de Opiode y Opiáceo.**

El término opioide sirve para describir a dos grupos de sustancias:

- 1) Opiáceos: que son derivados sintéticos o semisintéticos del jugo que se encuentra en la cápsula de la amapola o *Papaver somniferum*, por ejemplo: heroína, codeína, morfina, entre otros. De este grupo sobresale la heroína, que es el opiáceo más consumido como sustancia psicoactiva, usualmente por vía intravenosa (UNODC, 2019).
- 2) Opioides sintéticos: en su mayoría son fármacos con efectos farmacológicos similares a los opioides, por ejemplo: fentanilo, oxicodona hidrocodona, entre otros. Pese a que se tratan de fármacos utilizados en el campo de la medicina, pueden ser abusados. De este grupo sobresale el fentanilo que actualmente ha provocado una crisis por su consumo en América del Norte, principalmente en Estados Unidos (UNODC, 2019).

A partir del jugo de la amapola puede obtenerse el opio propiamente dicho, que es un preparado seco que contiene una mezcla de sustancias psicoactivas,

usualmente se consume por vía inhalatoria en países del Medio Oriente y Asia. Todas estas sustancias producen un efecto psicoactivo por medio de un mecanismo similar, y pueden provocar rápidamente dependencia y tolerancia (UNODC, 2019).

### **Opioides para uso médico y sus implicaciones con el desarrollo a una dependencia.**

Los fármacos opioides son empleados con fines médicos en contra del dolor agudo o crónico producto de trauma físico, posoperativo y como tratamiento paliativo contra el cáncer u otras enfermedades crónicas, como un fármaco eficiente para tratar la dependencia a heroína u otros opioides; por ejemplo, el opioide metadona es recomendado por la Organización Mundial de la Salud para tratar la dependencia a heroína u otros opioides. Sin embargo, los fármacos opioides pueden ser abusados puesto que producen efectos similares a la heroína, este fenómeno es un problema de salud particularmente en América del Norte con los fármacos fentanilo u oxicodona (ambos requieren receta médica), aunque también está presente en África central con el fármaco tramadol (no requiere receta médica), y en otros países (UNODC, 2019). El abuso de fármacos opioides es un factor de riesgo para iniciar el consumo de heroína; estudios indican que el 80% de las personas que consumen heroína en EE. UU iniciaron con fármacos opioides, es decir, puede ser un camino para el inicio de consumo de heroína y posteriormente el desarrollo de una dependencia. No obstante, otros estudios señalan que sólo el 4% de las personas que abusan de fármacos opioides comienzan a consumir heroína (NIDA, 2019), es decir, otro gran porcentaje de personas que abusan de fármacos opioides no consumirán heroína. Para el presente trabajo es relevante que los efectos de los fármacos opioides y la heroína son similares, aunado a que, la dependencia a heroína o a cualquier otro opioide puede favorecer el desarrollo de caries rampante. Por tal razón es necesario presentar información química y farmacológica específicamente de la heroína; mientras que la información de producción y consumo de opioides en general.

## Información química

Nombres

Heroína, diacetylmorfina, diamorfina.

Nombre químico: *(5α,6α)-7,8-Didehydro-4,5-epoxy-17-methylmorphinan-3,6-diol diacetate* (Wishart et al., 2006).

Nombres coloquiales en español: "azúcar negra", "manteca", "tecata", "H", "caballo", "polvo blanco", "dama blanca" (NIDA,2019; Mayberry et al., 2020).

Nombres coloquiales en inglés: "smack", "skag", "junk", "Mexican black tar". (NIDA,2019; Mayberry et al., 2020).

Fórmula química condensada.

C<sub>21</sub>H<sub>23</sub>NO<sub>5</sub> (Wishart et al., 2006).

Estructura química.

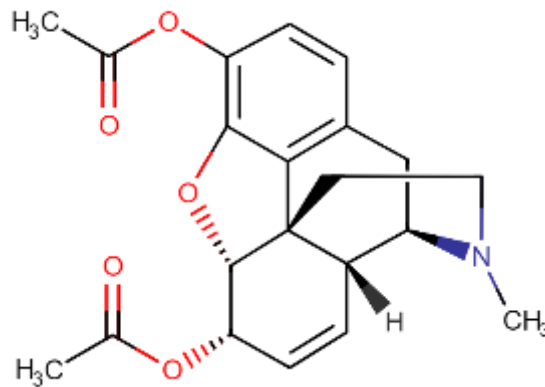


Imagen 5. Estructura química de la heroína. Fuente: DrugBank.

Aspecto.

Puede ser un polvo blanco, o un polvo de una coloración café clara. También puede tener presentación de una sustancia blanca y pegajosa conocida como "Black Tar" ("Alquitrán negro"), que usualmente proviene de México y se trata de una presentación impura de la heroína. Hoy en día la heroína pura es más

frecuente, no obstante, puede tener agentes de corte como azúcar, leche en polvo o quinoa (NIDA,2019; Mayberry et al., 2020).



Imagen 6. Aspecto de la Heroína. Fuente: biblioteca fotográfica e la DEA <https://www.dea.gov/galleries/drug-images/heroin>

Síntesis.

La heroína puede sintetizarse a partir del jugo de la Amapola o a partir de la morfina (que también está presente en el jugo de la Amapola) (UNODC, 2019).

### **Información farmacológica.**

Vías de administración.

La vía de administración más común de la heroína es intravenosa, sin embargo, también se puede ser consumida por vía intranasal, por la vía inhalatoria o administrarse de manera oral (NIDA, 2019). Los fármacos opioides pueden tener presentaciones de pastillas, gotas orales o soluciones intravenosas.

Absorción.

La vía que más favorece la absorción de la heroína es la intravenosa; alcanzando su nivel máximo de concentración en plasma en menos de un minuto. Cuando se administra de manera intranasal o intramuscular la concentración máxima se alcanza en un rango de 5 a 10 minutos (Wishart et al., 2006).

### Distribución.

Cuando se administra por vía intravenosa se distribuye rápidamente por el cuerpo y atraviesa la barrera hematoplacentaria y barrera hematoencefálica (NIDA, 2019; Jacobson, 1966).

### Metabolismo.

En fase I pasa por el proceso de desacetilación para generar dos metabolitos activos: 6-monoacetylmorphine (6-MAM) y morfina. En fase II forma conjugados con el ácido glucurónico (Wishart et al., 2006).

### Excreción.

La mayor parte se excreta por vía renal en forma de conjugados glucurónicos, y en menor medida como morfina. Entre el 7 y el 10% es eliminado por vía biliar en forma de heces (Wishart et al., 2006).

### Mecanismo de acción.

La heroína y los opioides en general tienen se unen con los receptores opioides en el cerebro *mu* ( $\mu$ ), *delta* ( $\delta$ ) y *kappa* ( $K$ ), ocurre una liberación de dopamina en el núcleo de accumbens; provocando el efecto de euforia, somnolencia, disminución de la respiración y disminución del dolor (este es el principal efecto que se busca en los opioides para uso médico).

### Efectos a corto plazo.

El efecto inmediato de la heroína y opioides se caracteriza por euforia, placer y relajación. A corto plazo también provoca:

- Sensación de boca seca (xerostomía) e hiposalivación.
- Sensación de calor y enrojecimiento en la piel.
- Sensación de pesadez en las extremidades torácicas y pélvicas.
- Vómito y náusea.
- Prurito severo.
- Función mental nublada.



- Estado de semiconsciencia.

#### Efectos a largo plazo.

- Insomnio.
- Daño a los vasos sanguíneos como endocarditis, infecciones del corazón u otro tipo de infecciones cuando se administra por vía intravenosa.
- Constipación.
- Neumonía y otras complicaciones del sistema respiratorio.
- Afecciones mentales como depresión.
- Disfunción sexual.
- Alteración del ciclo menstrual.
- Síndrome de abstinencia.

#### Etapas de la dependencia a opioides.

- 1) Fase de intoxicación intensa en la que se sienten los efectos placenteros y eufóricos,
- 2) El desarrollo de tolerancia lo que lleva a,
- 3) La necesidad de cantidades cada vez mayores de la sustancia para sentir los efectos placenteros, y
- 4) Desarrollo del síndrome de abstinencia que incluye emociones y síntomas físicos intentos como disforia física, diarrea, dolor, sudoración, y en casos grave convulsiones. (U.S. Department of Health & Human Services, 2016).

#### **Usos terapéuticos.**

Actualmente el opiáceo heroína ya no es recomendado con fines terapéuticos en la mayoría de los países, no obstante, en el Reino Unido aún se prescribe para tratar dolor severo (Wishart et al., 2006). Por otro lado, los fármacos opioides se usan para controlar el dolor agudo o crónico por trauma físico, posoperativo y para paliativo contra el cáncer y otras condiciones crónicas; ejemplo de estos fármacos son: oxicodona, hidrocodona y tramadol. Otros fármacos opioides como la buprenorfina y metadona están reconocidos por la

Organización Mundial de la Salud como eficaces para tratar la dependencia a opioides (UNODC, 2019).

### **Datos históricos importantes.**

- En 1874 R. Wright aisló la heroína por primera vez a partir de la purificación de los alcaloides del opio. El mismo año, M. Pierce describió sus efectos en animales (Naciones Unidas, 1953).
- En 1890, W. Dankwortt determinó la fórmula empírica y simple (Naciones Unidas, 1953).
- En 1898, Bayern comenzó su producción a una escala industrial con el nombre “*Heroin*” (Naciones Unidas, 1953).
- Desde 1898 hasta 1911 la heroína se empleó en gran medida como fármaco para tratar afecciones crónicas del sistema respiratorio puesto que tenía efectos benéficos que ningún otro fármaco lograba, no obstante, algunos investigadores señalaban el problema de tolerancia y dependencia que causaba en muchos pacientes (Naciones Unidas, 1953).
- En 1924, la prescripción y fabricación de heroína, así como la importación de opio para tal fin, fue prohibido en Estados Unidos (Naciones Unidas, 1953).
- En México para 1924, la importación, exportación, preparación, posesión, uso y consumo de heroína queda prohibida (Naciones Unidas, 1953).
- De 1912 a 1931 hubo diversos tratados internacionales que prohibieron o regulaban la manufactura de heroína y cultivo de opio (Naciones Unidas, 1953).

### **Información jurídica.**

La mayoría de los opioides se encuentran reguladas por la *Convención Única sobre Estupefacientes de 1961* y por la *Convención de Sustancias Psicotrópicas de 1971*. En México, La Ley General de Salud considera a la heroína y a otros opioides, como el fentanilo, la codeína y el opio, como “estupefacientes”; por lo tanto, la siembra, el cultivo, la elaboración de preparados, adquisición, acondicionamiento, posesión consumo y transporte está prohibido.

## **Información epidemiológica y estadística.**

Producción nivel mundial.

La producción de opiáceos depende de la siembra y el cultivo de la planta *Papaver somniferum* o amapola. En el 2018, el número de hectáreas totales de plantación de Amapola era de 346,000 hectáreas, mientras que la producción de opio a nivel mundial fue de 7,790 toneladas; de las cuales entre 1,225 y 1,525 toneladas no fueron procesadas y se destinaron para el consumo de opio, mientras que el resto fue procesado para el consumo del opiáceo heroína (aproximadamente 486 a 736 toneladas de heroína).

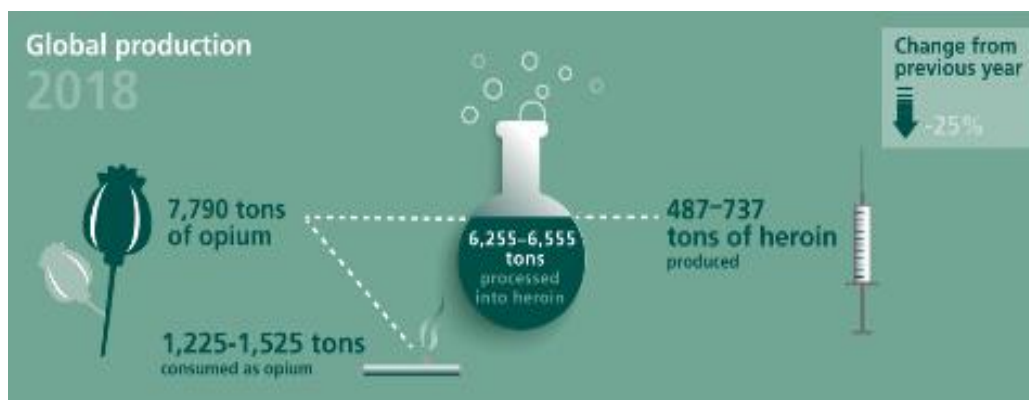


imagen 7. Diagrama ilustrativo de la cantidad de Amapola (*OPIUM*) y el destino que tuvo en 2018. Fuente: "Booklet 3: *Depressants*, del Informe Mundial Sobre las Drogas de 2019 de la ONU 2019".

Según el informe Mundial Sobre las Drogas del 2019; La Amapola es producida en unos 50 países, no obstante, el 96% de la producción de esta planta se concentra en tres países:

- 1) Afganistán, en el medio oriente con el 82% del total de la Amapola producida; suministra a países de Europa, Medio Oriente, Sur de Asia, África, Oceanía y en menor medida a Norteamérica (principalmente Canadá).
- 2) Birmania, en el sudeste asiático con el 11%, suministra en gran medida al sureste asiático.
- 3) México, en seguida se presenta la información acerca de la producción de amapola y opio en nuestro país.

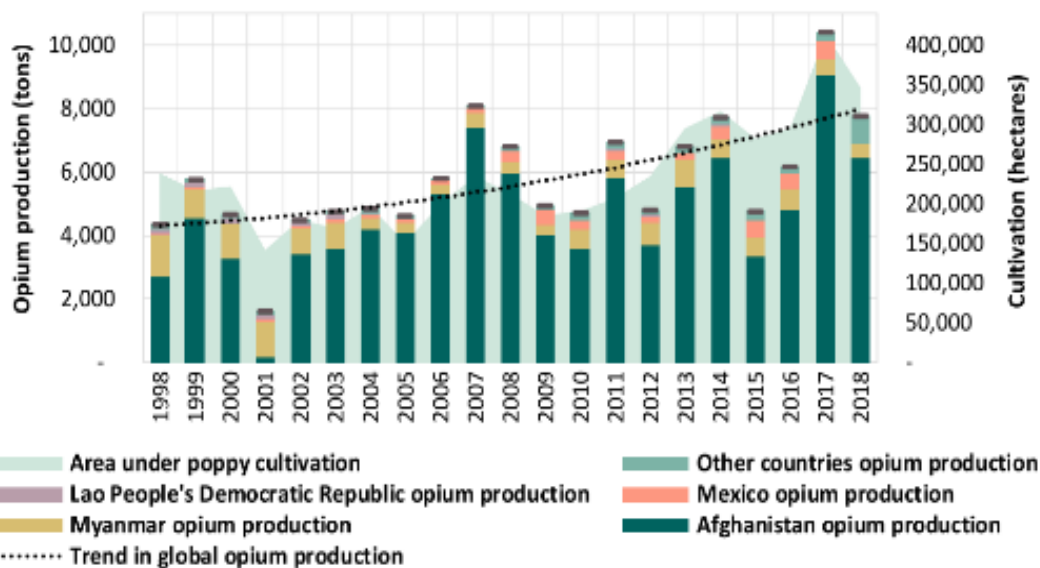


Imagen 8. Gráfica de la prevalencia del cultivo de amapola en hectáreas (derecha) y la producción de opio en toneladas (izquierda). Los datos de 2018 de México no están disponibles. Fuente: “Booklet 3: Depressants, del Informe Mundial Sobre las Drogas de 2019 de la ONU 2019”.

### Producción en México.

El Informe Mundial Sobre las Drogas del 2019, indica que el área de Amapola sembrada en el territorio de México alcanzó las 30,600 hectáreas; las plantaciones se ubican en áreas de difícil acceso y con poco desarrollo económico:

- 1) La Sierra Madre Occidental, que incluye los Estados de Baja California, Sinaloa, Durango, Chihuahua, Nayarit; y
- 2) La Sierra Madre del Sur, que incluye los Estados de Guerrero y Oaxaca.

Las autoridades mexicanas reportan un incremento del 32% en la erradicación de plantaciones de Amapola, un incremento del 44% en la confiscación de heroína y morfina, y la triplicación en la cantidad de goma de opio decomisado, así como un aumento del desmantelamiento de laboratorios para heroína. En la frontera con Estados Unidos, autoridades de este país reportaron un incremento del 36% de la cantidad de heroína decomisada proveniente de México. De igual manera, en 2016 Estados Unidos determinó mediante análisis forenses que el

86% de la heroína incautada en su país provenía de México (UNODC, 2019). Con estos datos puede notarse que, al igual que con la metanfetamina, México es uno de los principales proveedores de Opioides y Opiáceos de Estados Unidos, el cual es el país que más consume este tipo de sustancias.

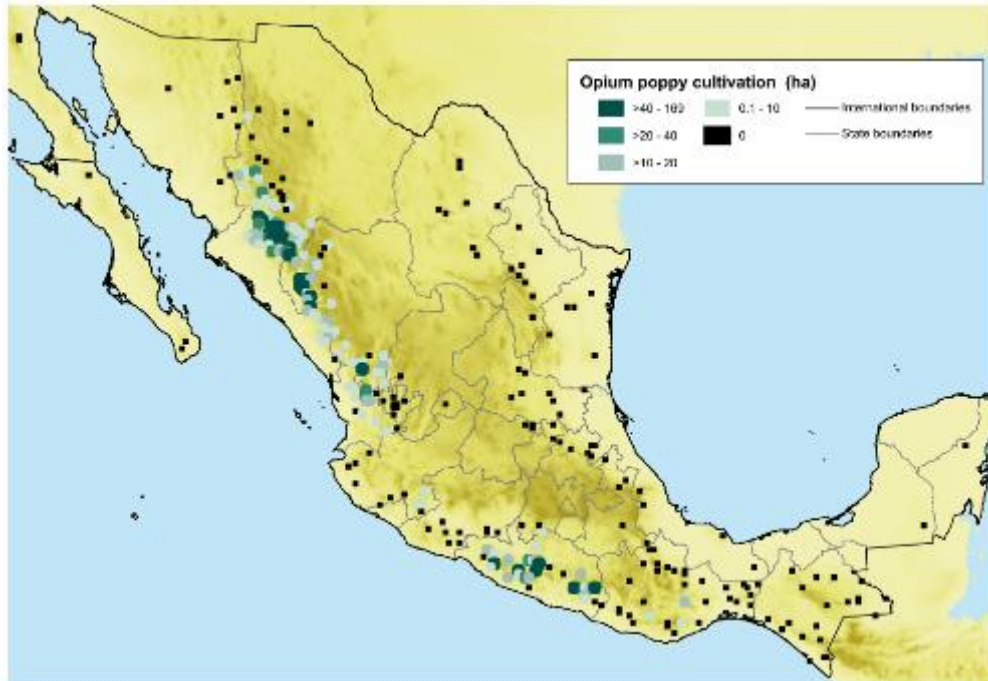


Imagen 9. Mapa con las zonas en donde se concentran las plantaciones de amapola en México. Fuente: "Booklet 3: *Depressants*, del Informe Mundial Sobre las Drogas de 2019 de la ONU 2019".

Consumo a nivel global.

Para 2017 la estimación era que 53 millones de personas a nivel mundial (1.1% de la población mundial) en el rango de edad de 15-64 años, eran usuaria de opioides en el último año, de esos 53 millones de individuos, 29 millones eran usuarios de opiáceos, principalmente heroína.

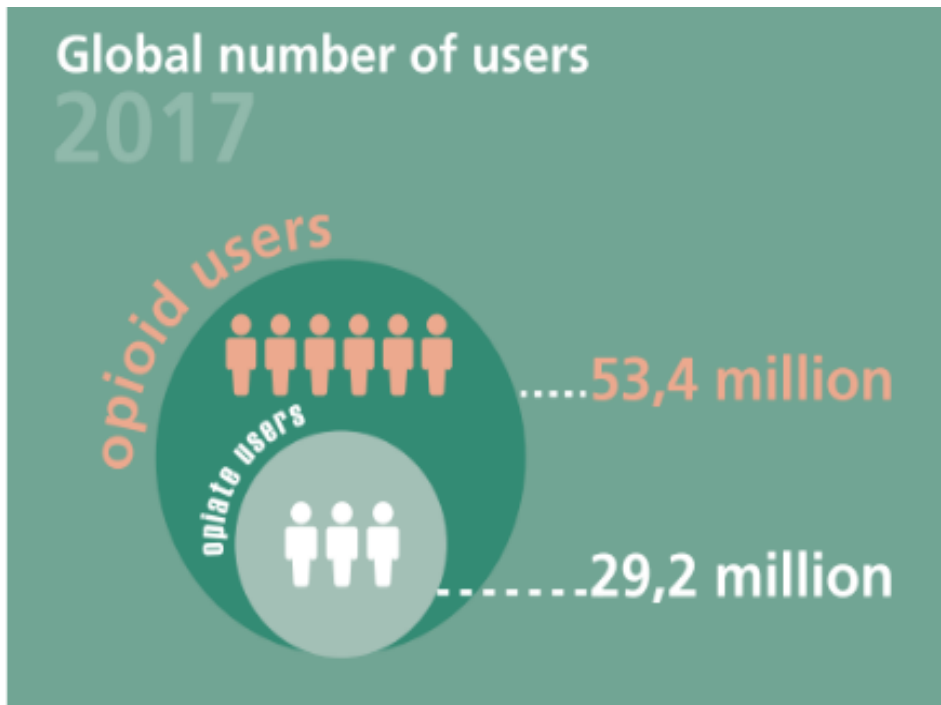


Imagen 10. Diagrama ilustrativo de la cantidad mundial de usuarios de opiáceos y opiáceos en el mundo. Fuente: “Booklet 3: *Depressants*, del Informe Mundial Sobre las Drogas de 2019 de la ONU”.

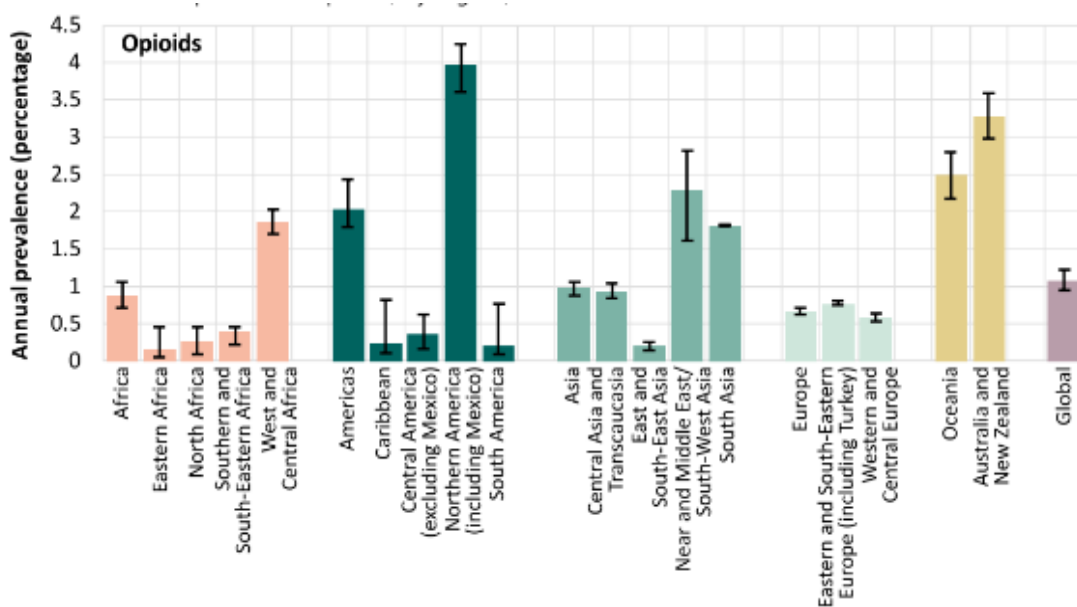
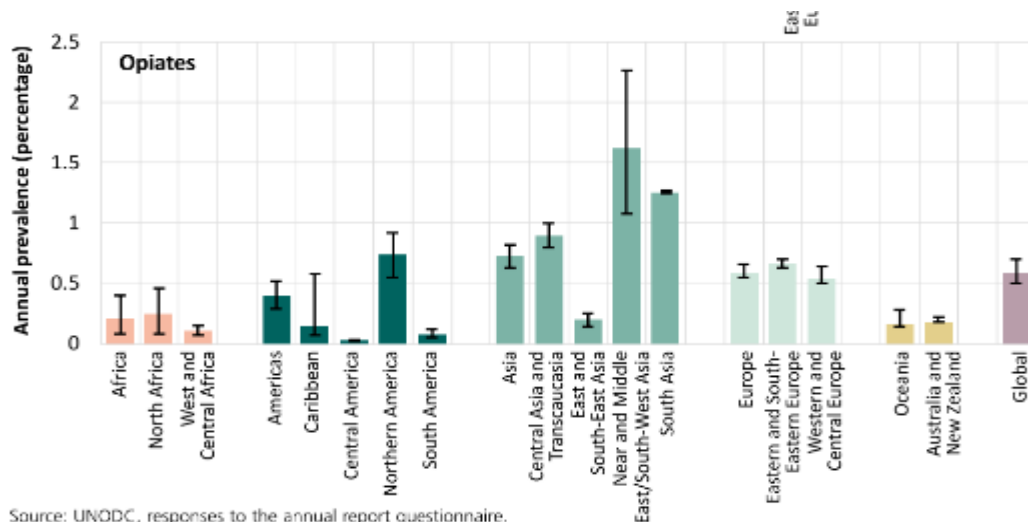


Imagen 11. Gráfica de la prevalencia del consumo de opiáceos (muchos de estos fabricados para fines médicos como hidrocodona, oxicodona, codeína y tramadol) en las diferentes regiones del mundo. Fuente: “Booklet 3: *Depressants*, del Informe Mundial Sobre las Drogas de 2019 de la ONU 2019”.



Source: UNODC, responses to the annual report questionnaire.

Imagen 12. Grafica de la prevalencia del consumo de opiáceos (en esta categoría se incluyen a los alcaloides naturales y semisintéticos para uso no médico como el opio y la heroína) en las diferentes regiones del mundo. Fuente: “Booklet 3: *Depressants*, del Informe Mundial Sobre las Drogas de 2019 de la ONU 2019”.

#### Consumo en América del Norte.

En esta región del mundo cerca del 4% de la población de entre 15 y 64 años es consumidora de opioides, es decir que un cuarto de todos los consumidores de opioides (fármacos abusados con fines no médicos) en el mundo viven en América del Norte. El consumo de opiáceos (heroína principalmente) es también muy elevado en esta región, en 2017 fue de 0.7%, más alto que la prevalencia a nivel global que es 0.6%.

#### Consumo en México.

En México el consumo de heroína y opioides en general es bajo. En 2016 el reporte de drogas, de La Encuesta Nacional de Consumo de Drogas, Alcohol y Tabaco 2016-2017, informó que la estimación de personas en el rango de edad de 12-65 años que habían consumido “heroína, opio” en el último año fue de 23, 251 (menos del 0.1 % de la población), mientras que el Informe del Sistema de Vigilancia Epidemiológica para las Adicciones del mismo año, informa que sólo hubieron 2030 casos de personas con dependencia a heroína en centros de rehabilitación no gubernamentales en todo el país.

La metanfetamina, y los opioides son sustancias que actualmente son altamente consumidas en el mundo, principalmente en América del Norte. México tiene el

papel de productor y proveedor a nivel mundial de metanfetamina, principalmente para su vecino y consumidor número uno del mundo: Estados Unidos. De igual manera México es un gran productor de opio y heroína en la región, y suministra a Estados Unidos.

### **Terapia de radiación para cáncer de cabeza y cuello.**

Además de ser sustancias que pueden generar dependencia rápidamente y ser sustancias consumidas por una importante cantidad de personas, la metanfetamina y los opioides favorecen el desarrollo de caries rampante. El desarrollo de caries rampante en la dependencia a una o a ambas sustancias se ve favorecido por efectos físicos como la hiposalivación, y efectos neurológicos provocados por la dependencia que generan cambios en el comportamiento. La relación que tienen estos factores con la dependencia a una sustancia psicoactiva será discutida a profundidad más adelante en la sección de discusión de resultados. Una vez que se ha desarrollado adecuadamente el tema de sustancias psicoactivas es preciso presentar conceptos y datos epidemiológicos importantes acerca de las otras dos condiciones que provocan hiposalivación y posteriormente caries rampante: terapia de radiación de cabeza y cuello y el síndrome de Sjögren.

### **Definición.**

Se define como el grupo de tumores malignos que afectan principalmente la cavidad oral, la cavidad nasal, los senos paranasales, las glándulas salivales, la faringe y la laringe (Moore et al., 2020). Las dos principales causas etiológicas de este tipo de cáncer son la intoxicación con tabaco y alcohol, así como la infección por el virus del papiloma humano (VPH) (Gallegos-Hernández, 2015).

### **Epidemiología.**

Se estima que cada año son diagnosticados 55,000 nuevos casos de cáncer en alguna región de la cabeza o el cuello; aunque se asocia a personas mayores de 50 años, se estima que la incidencia de esta patología en personas menores a 50 años va en aumento. Entre el 42% el 84% de estos pacientes pasarán por



terapia de radiación, dependiendo de la localización del tumor (Moore et al., 2020). México se encuentra entre los primeros cinco lugares de América Latina, con un riesgo relativo de 7.5/100, 000 habitante, y se observa un incremento constante en la prevalencia (Gallegos-Hernández, 2015). Sin embargo, la prevalencia hasta el presenta año es incierta dado que el organismo encargado de llevar esa cifra (Registro Histopatológico de las Neoplasias en México) dejó de funcionar en el año del 2008, no obstante, para el 2002 los pacientes diagnosticados con algún tipo de cáncer de cabeza y cuello eran el 17.6% de la totalidad de los casos de cáncer de ese año (108,064) (Asociación Mexicana de Lucha contra el Cáncer, 2019).

### **La radiación como terapia contra el cáncer.**

La terapia con radiación en es el principal tratamiento contra el cáncer, puede combinarse también con intervenciones quirúrgicas o quimioterapia (Buglione et al., 2016). La radioterapia estimula la destrucción de células dañando el ácido desoxirribonucleico (ADN). No obstante, la radiación puede causar efectos secundarios desfavorables para la calidad de vida de los pacientes, por ejemplo: mucositis, caries, enfermedad periodontal o incluso osteonecrosis (Moore et al., 2020). En la sección de resultados se profundiza más acerca de la caries rampante como efecto secundario de la terapia de radiación de cabeza y cuello y de otros factores que favorecen el desarrollo de este tipo de caries.

### **Síndrome de Sjögren.**

#### **Definición.**

El síndrome de Sjögren es una enfermedad rara autoinmune crónica cuya manifestación principal son la sequedad oral y ocular provocadas por la infiltración mononuclear progresiva de las glándulas exocrinas y que puede afectar una variedad de órganos y sistemas. Se llama síndrome de Sjögren primario cuando se presenta de manera aislada, o síndrome de Sjögren secundario cuando se presenta con otra enfermedad autoinmune como artritis

reumatoide, lupus eritematoso diseminado, entre otras (Riega-Torres et al., 2016; López-Pintor et al., 2015).

### **Etiología.**

Actualmente su etiología es desconocida, pero se le asocia la interacción de factores genéticos y factores ambientales como virus, hormonas, vitaminas y estrés (Riega-Torres et al., 2016; Bowman, 2018).

### **Epidemiología.**

La prevalencia del síndrome de Sjögren va del 0.01 al 4.8% a nivel mundial, esta variabilidad es producto de las diferencias en la definición, criterios diagnósticos empleados, diferencias geográficas y del grupo de edad; la incidencia anual es de 4 casos por cada 1000, 000 habitantes (Riega-Torres et al., 2016); otros estudios reportan que la incidencia es de 1 en 2000 adultos (Bowman, 2018). La proporción mujer-hombre es de 9:1, afecta principalmente a mujeres de la cuarta y quinta década (Riega-Torres et al., 2016; Bowman, 2018; Mathews et al., 2008).

### **Manifestaciones clínicas.**

#### ***Oculares.***

Debido a la infiltración linfocítica de las glándulas lagrimales, se produce una disminución del flujo lacrimal y alteraciones en la composición química, daño al epitelio corneal y conjuntival, conocida como queratoconjuntivitis seca (Riega-Torres et al., 2016).

#### ***Sistémicas.***

Algunas manifestaciones sistémicas importantes son: presencia de autoanticuerpos circulantes anti-Ro y anti-La, artritis, resequedad en la piel o vasculitis cutánea (Riega-Torres et al., 2016).

#### ***Orales.***

El daño a las glándulas salivares mayores y menores puede causar el incremento de infecciones bucales, friabilidad de la mucosa, candidiasis oral,

lesiones eritematosas de la mucosa, fisuras linguales, atrofia de papilas filiformes, quelites angular y caries (Riega-Torres et al., 2016). En la sección de resultados se aborda con mayor profundidad las afecciones orales que suelen presentarse en el síndrome de Sjögren.

Hasta este punto se ha presentado información acerca de las cuatro condiciones; Dependencia a las sustancias psicoactivas metanfetamina, dependencia a opioides, terapia de radiación utilizada para el tratamiento de cáncer de cabeza y cuello, y el síndrome de Sjögren. Puede notarse que se tratan de condiciones diferentes, con algo en común: dado que provocan hiposalivación, pueden provocar caries rampante. La bibliografía señala una similitud en la caries rampante presente en cada una de estas condiciones (Brondani & Park, 2011; Hamamoto & Rhodus, 2009; Smit & Naidoo, 2015). No obstante, los factores etiológicos que favorecen la formación de caries rampante son distintos o interactúan de manera diversa, de igual manera el patrón carioso y otros signos físicos son diferentes para cada condición.

## Metodología.

En este apartado se presenta el proceso metodológico aplicado en la revisión bibliográfica, en el cual se plantea la pregunta de investigación, así como el proceso de búsqueda y selección de los artículos consultados.

Es importante mencionar que este proyecto de investigación parte desde una idea exploratoria que tiene el fin de indagar sobre la problemática que ha sido poco estudiada, e identificar características relevantes de la caries rampante de personas adultas en diversas condiciones (uso de sustancias psicoactivas metanfetamina y opioides, terapia de radiación y el síndrome de Sjögren).

### **Pregunta de investigación.**

¿Existen patrones de caries y signos físicos característicos provocados por la dependencia a las sustancias psicoactivas (metanfetamina y opioides), por la terapia de radiación de cabeza y cuello o por el síndrome de Sjögren, que permitan hacer una individualización y una delimitación de cada una de estas condiciones en el proceso de identificación de personas?

### ***Búsqueda de la información.***

A partir de la pregunta de investigación, se inició la búsqueda de información reportada acerca de cada una de las condiciones; cabe mencionar que, la literatura refiere cada una de forma independiente, es decir: caries rampante en la dependencia a opioides, caries rampante en la dependencia a metanfetamina, caries rampante en la terapia de radiación y caries rampante en el síndrome de Sjögren. Algunas excepciones integraban las condiciones de consumo de sustancias psicoactivas incluyendo metanfetaminas y opioides. Posterior a la búsqueda, se cotejaron palabras claves y se inició con la lectura de resúmenes y artículos de cada una de las cuatro condiciones. Inmediatamente después se llevó a cabo la selección de referencias que se vinculan al planteamiento del problema y que eran de relevancia e interés para el análisis de las coincidencias y discrepancias que permitieran el desarrollo del trabajo de investigación de tesis. Las cuatro búsquedas se realizaron en la base de datos PubMed dado es uno de los recursos electrónicos científicos más completos y especializados en

las áreas biomédicas y de ciencias de la vida, además de ser de acceso gratuito.

### **Criterios de inclusión.**

Dada la naturaleza de esta investigación, se siguieron diferentes criterios de inclusión de artículos considerando el método descrito en (Beltrán, 2005) para revisiones sistemáticas de la literatura. Se incluyeron las referencias o artículos ya sea en inglés o español que permitieran construir la comparación en conjunto de las afecciones dentales en cada condición y que presentaran información sobre:

- Los órganos dentarios afectados por caries rampante.
- Las regiones anatómicas afectadas por caries rampante.
- Los factores etiológicos que favorecen el desarrollo de caries rampante.

### *Estrategia de búsqueda de información sobre caries rampante por condición.*

Dependencia a metanfetamina.

La estrategia de búsqueda se basó en la palabra “metanfetamina” (en inglés “*methamphetamine*” o “*meth*”) con el término “caries rampante” (en inglés “*rampant caries*” o “*rampant decay*”). Estos términos se seleccionaron dado que incluiría artículos que relacionaran el consumo de metanfetamina con caries rampante. La cadena de búsqueda fue: (((*methamphetamine*) OR (*meth*)) AND (*rampant caries*)) OR (*rampant decay*)

Conforme a los resultados de PubMed se obtuvieron un total de 30 artículos. Después de una lectura de la sección “*abstract*” fueron excluidos 24 artículos por las siguientes razones: evaluar personas menores de 18 años (6), excluir personas con caries rampante (1), el artículo no estaba disponible de manera gratuita (1) y por hablar de temas diferentes (16). El total de artículos seleccionados fueron 6, de los cuales fueron: 4 estudios, 1 revisión bibliográfica y 1 reporte de caso. Posteriormente se realizó una lectura completa de los

artículos y una revisión de las referencias; se encontraron 11 artículos que cumplieran con los criterios de inclusión, de los cuales fueron: 4 estudios, 5 revisiones, 2 análisis de caso (Ver diagrama 1).

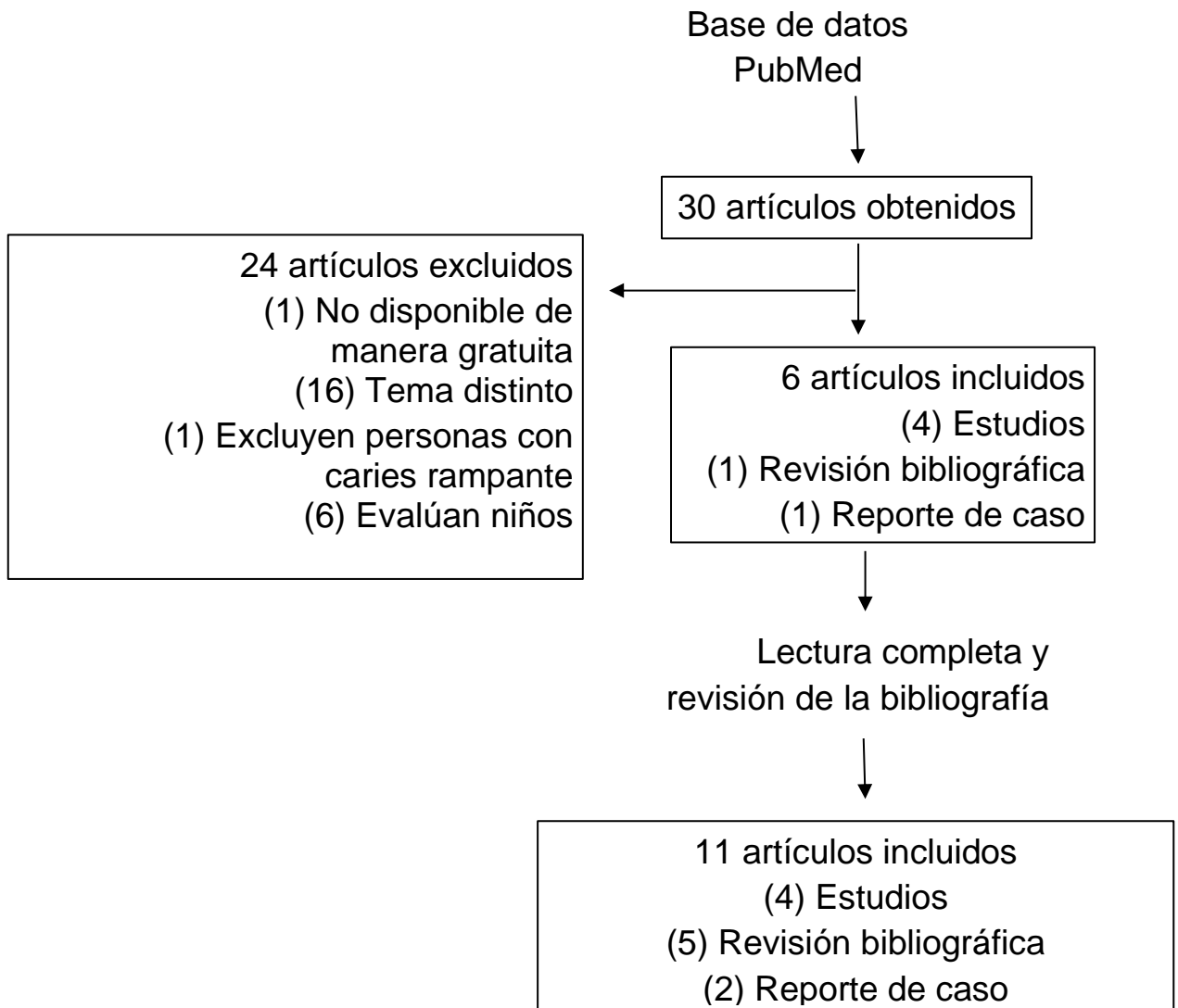


Diagrama 1. Fases de la revisión sistemática de la información acerca de caries rampante en la dependencia a metanfetamina.

#### Dependencia a opioides.

La estrategia de búsqueda se basó en las palabras “opioide” (en inglés *“opioid”*), heroína (en inglés *heroin*), hiposalivación (en inglés *hyposalivation*) y caries rampante (*rampant caries*). Los términos “opioide” y “heroína” se agruparon con un “o” (en inglés *“or”*) dado que de esta manera se incluirían a los estudios en donde se estudiaran personas que consumían heroína o cualquier otro opioide. Estos dos términos se relacionaron utilizando el término “y” (en inglés *“and”*), con los términos “hiposalivación” agrupado con el término “o” a “caries rampante”, de

esta manera se buscó localizar artículos en los cuales se estudiase a los consumidores de opioides o heroína que presentaran hiposalivación o caries rampante. Se decidió agrupar el término “hiposalivación” con el término “caries rampante” con el término “o” dado que de esta manera se podría incluir artículos que abordara la causa que provoca la hiposalivación en la dependencia a opioides. La cadena de búsqueda fue la siguiente: ((opioide) OR (heroína)) AND ((hiposalivación) OR (caries rampante))

Como resultado se obtuvieron un total de 86 artículos. Después de una lectura de la sección “*abstract*” fueron excluidos 77 artículos por las siguientes razones: estudios duplicados (3), estudios de otro tema (48), estudios que evalúan a niños (3), estudios en los que se evalúa la salud oral, pero no se evalúa la caries (7), estudio no disponible de manera gratuita (14), estudio en otro idioma además de inglés o español (1), estudio en el que se evalúa la salud oral de personas de consumo de otras sustancias que no son opioides o metanfetamina (1). El total de artículos seleccionados fue de 12, de los cuales fueron 6 estudios, 2 revisiones, 1 reporte de caso. Posteriormente se realizó una lectura completa de los artículos y una revisión de las referencias; se encontraron 9 que cumplían con los criterios de inclusión, de los cuales fueron 8 estudios, 2 revisiones y 2 reportes de caso (Ver diagrama 2).

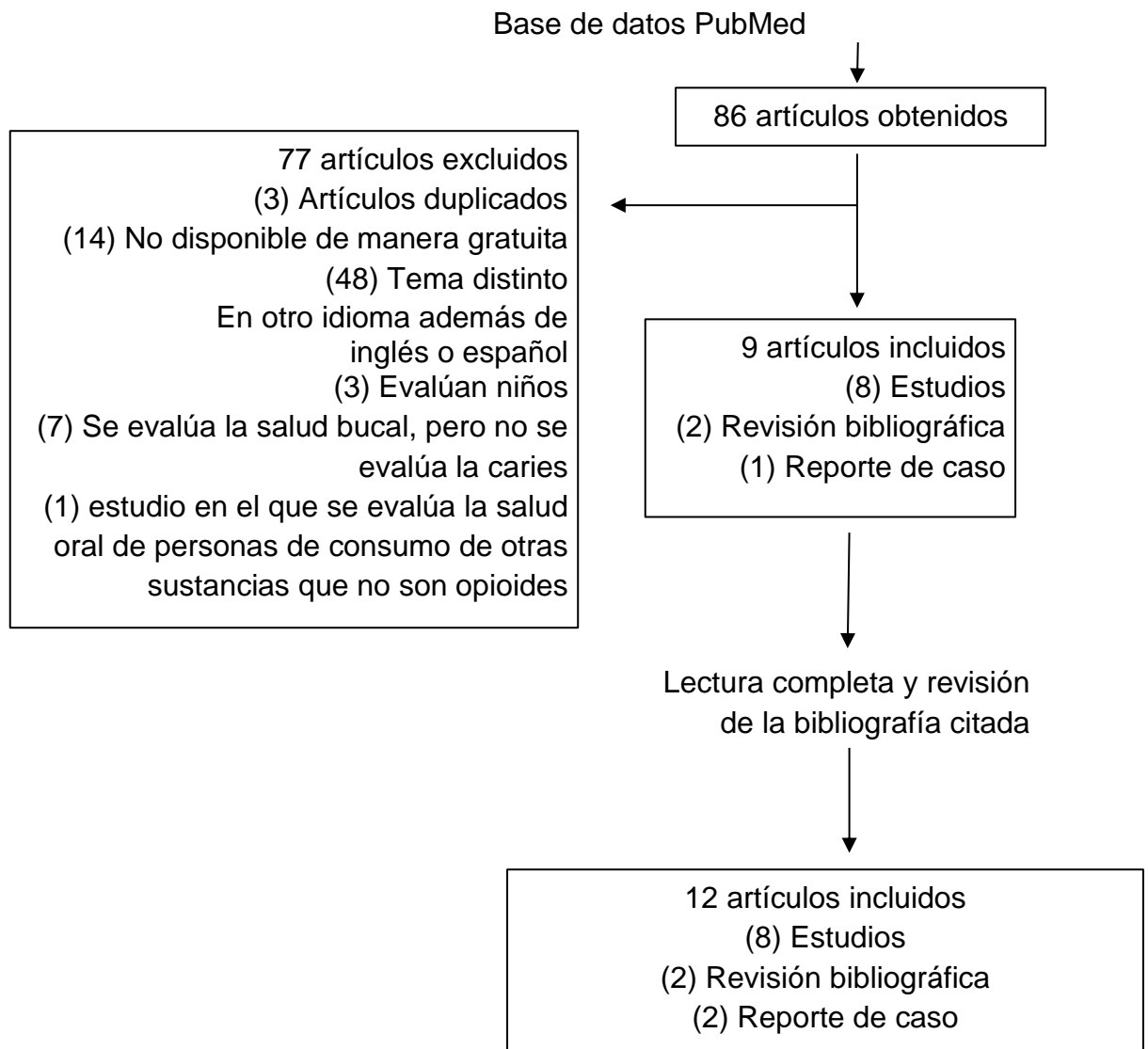


Diagrama 2. Fases de la revisión sistemática de la información acerca de caries rampante en la dependencia a opioides.

Terapia de radiación de cabeza y cuello.

La búsqueda se basó en los términos “radiación” (en inglés “*radiation*”), cáncer de cabeza y cuello” (en inglés “*head and neck cancer*”), “caries rampante” (en inglés “*rampant caries*” y deterioro rampante (en inglés “*rampant decay*”). Los términos “radiación” y “cancer de cabeza y cuello” fueron agrupados con el término “o” (en inglés “*or*” dado que de esta manera se podrían incluir artículos que hablaran del tipo de caries asociado con el tratamiento de radiación contra el cáncer de cabeza y cuello, o artículos que relacionaran este tipo de cáncer con el desarrollo de caries rampante. Los términos “caries rampante” y “deterioro



rampante” se agruparon con el término “o” dado que se observó que la bibliografía maneja ambos términos para referirse al tipo de lesiones cariosas rampantes en órganos dentarios. La cadena de búsqueda fue la siguiente: (((radiation) OR (head and neck cancer)) AND (rampant caries)) OR (rampant decay)

Se obtuvieron 60 artículos. Después de una lectura de la sección “abstract” se descartaron 51 artículos, por las siguientes razones: artículo que habla de otro tema (33), artículo duplicado (3), artículo que evalúa la salud oral de niños (15). Fueron seleccionados 9 artículos, los cuales eran revisiones bibliográficas. Después de una lectura completa se realizó una búsqueda a partir de la bibliografía de los artículos seleccionados y se sumaron 5 artículos, de los cuales fueron: 3 revisiones y 2 estudios (Ver diagrama 3).

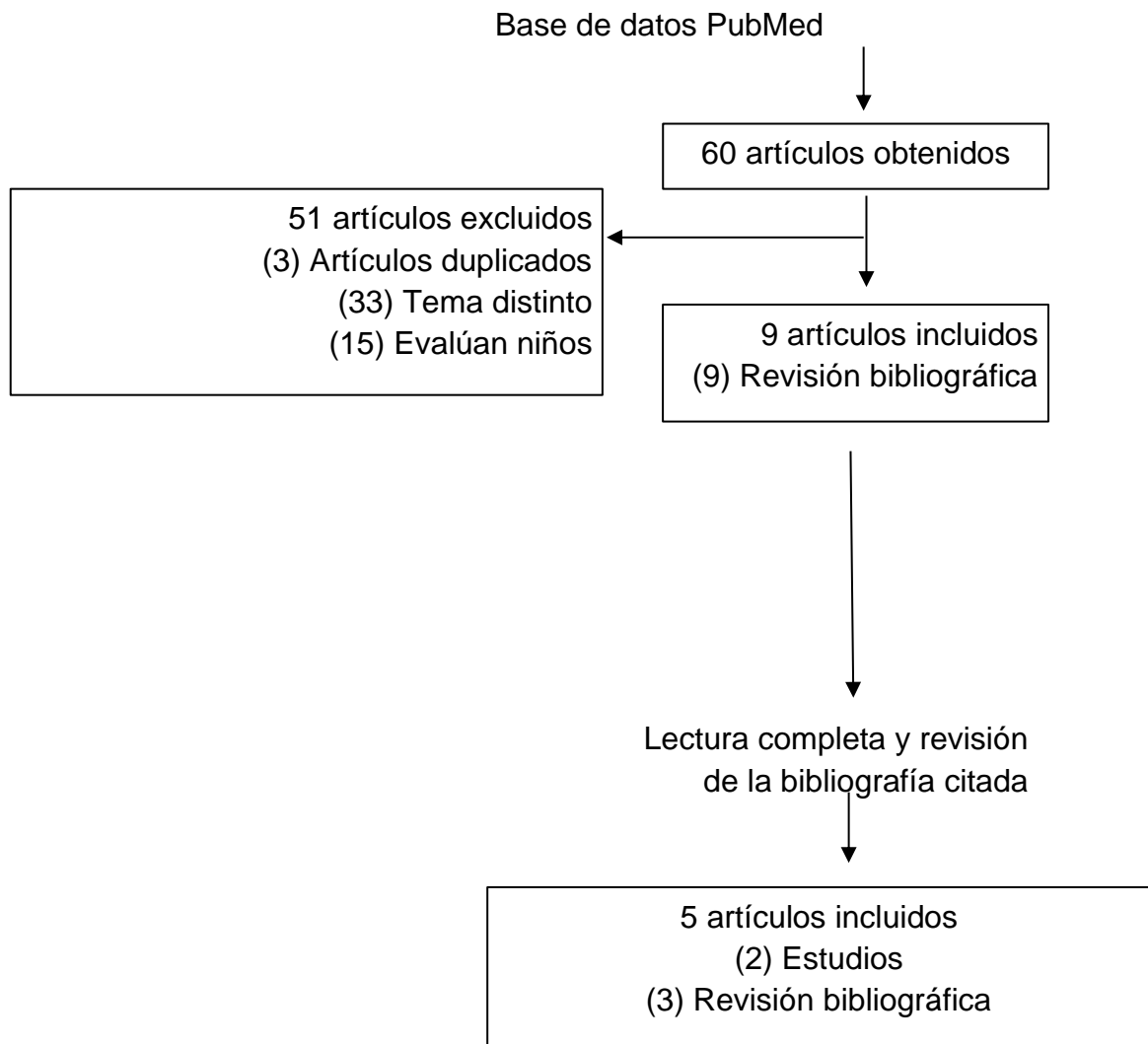


Diagrama 3. Fases de la revisión sistemática de la información acerca de caries rampante en personas que han pasado por terapia de radiación.

Caries rampante provocada por el Síndrome de Sjögren.

La búsqueda se basó en los términos “sjogren” y “caries rampante” (en inglés “*rampant caries*”). El término “sjogren” se empleó para agrupar a los estudios que hablaran del síndrome de Sjögren y se agrupó con el término “y” al término “caries rampante” para localizar artículos que hablaran del síndrome de Sjögren y la relación que tiene con la caries rampante. En este caso se optó por dejar la cadena de búsqueda con dos términos generales para reunir la mayor cantidad de artículos que relacionaran el síndrome de Sjögren con el desarrollo de caries rampante. La cadena de búsqueda fue la siguiente: (sjogren) AND (rampant caries)

Se obtuvieron 15 resultados, de los cuales fueron descartados 14 por las siguientes razones: artículo que habla de otro tema (11), artículo no disponible de manera gratuita (3). Fue seleccionado un artículo, el cual es un Estudio. Posteriormente se realizó una búsqueda partir de la bibliografía del artículo encontrado; se obtuvieron 3 artículos los cuales fueron 3 revisiones. Posteriormente se realizó una búsqueda a partir de la bibliografía de las 3 revisiones encontradas; fueron encontrados 9 artículos, de las cuales fueron: 4 revisiones bibliográficas, una revisión con reporte de caso, 2 reportes de caso y 2 estudios (Ver diagrama 4).

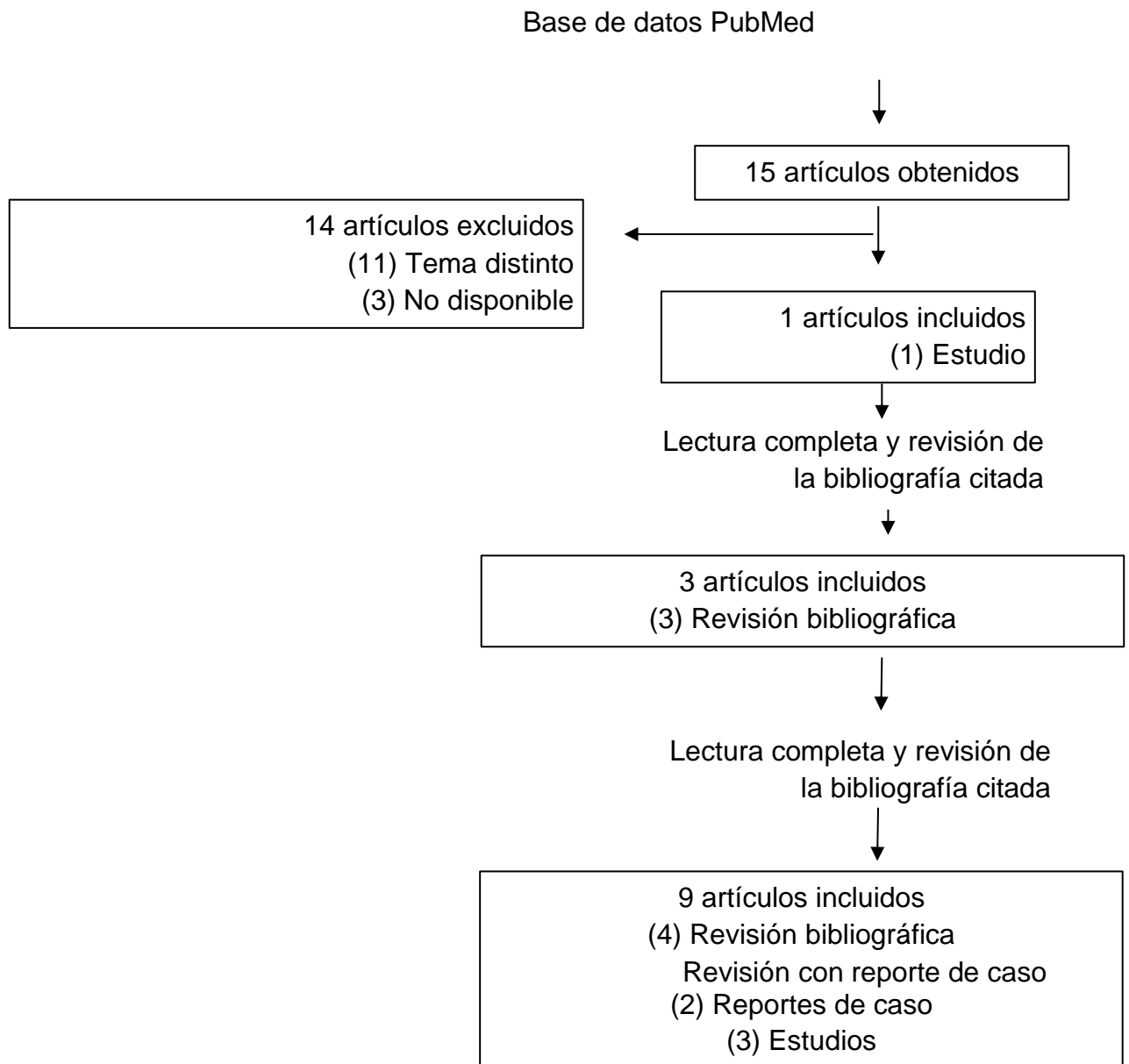


Diagrama 4. Fases de la revisión sistemática de la información acerca de caries rampante en personas que con síndrome de Sjögren.

Conforme a la información recuperada por condición se obtuvo una muestra de 66 recursos documentales, siendo la condición de dependencia a opioides la de mayor proporción con el 31.81%, y el 68.18% restante se encuentra subdividida en las otras tres condiciones: dependencia a opioides, terapia de radiación de cabeza y cuello, y síndrome de Sjögren.

### **Calidad de la información recuperada.**

A partir de la hipótesis y los objetivos planteados, se revisaron distintas publicaciones científicas de las cuales se extrajo información referente a la caries rampante y signos físicos útiles para individualizar y delimitar las afecciones dentales derivadas por el consumo de metanfetamina y opioides, por terapia de radiación en cabeza y cuello, o provocadas por el síndrome de Sjögren. En ese sentido, es preciso explicar el tipo de publicaciones que sustentan los signos bucodentales y físicos de cada condición, con el objetivo de demostrar la calidad de la información. Por tal razón se categorizó la información consultada con base en la pirámide de la jerarquía de la información mencionada en Yetley et al., 2017 (ver imagen 13). La pirámide señala el nivel de la calidad de la información a partir del tipo de publicación. A partir de esta pirámide se hicieron tres categorías de calidad de la información;

- 1) Alta: corresponde a revisiones sistemáticas, metaanálisis, ensayos controlados aleatorizados y estudios de cohorte,
- 2) Moderada: incluye a casos control, estudios transversales, revisiones, reporte de caso y estudios de caso,
- 3) Mala: corresponde a editoriales, estudios mecanicistas, y opiniones de expertos.

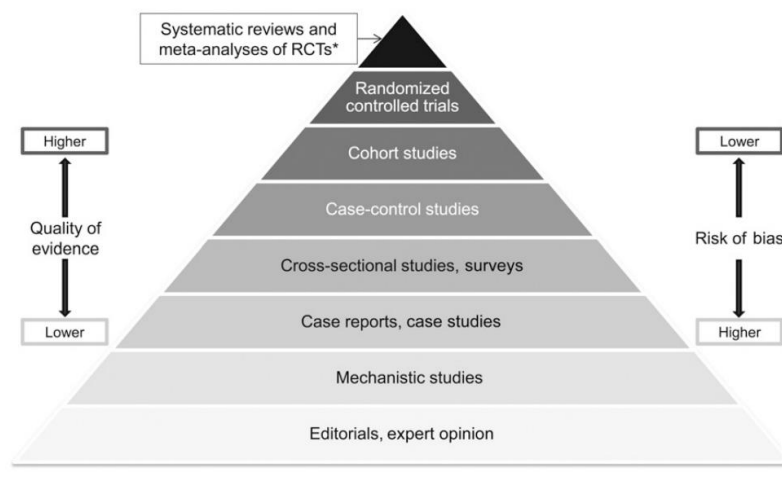


Imagen 13. Pirámide de jerarquía de la información propuesta en Yetley et al., 2017.

De modo que para cada característica de la caries rampante y signo físico mencionado en cada condición se colocó el tipo de publicaciones que lo menciona y la calidad de información que le corresponde. Por ejemplo; el signo físico de la presencia de líneas longitudinales en el esmalte de los dientes de las personas que han pasado por terapia de radiación es mencionada en dos estudios transversales y dos revisiones, por lo tanto, la calidad y el nivel de confianza de esa información es moderada. Esta información se presenta en las tablas siguientes.

<b>Dependencia a metanfetamina</b>				
<b>Característica</b>	<b>Estudios</b>	<b>Revisiones</b>	<b>Reportes de caso</b>	<b>Calidad de la información</b>
<b>Caries en región interproximal de dientes anteriores</b>	1 estudio de cohorte 2 estudios transversales	4 revisiones	1 reporte de caso	Alta
<b>Caries en región lingual de múltiples órganos dentarios</b>	1 estudio de cohorte			Alta
<b>Caries en región vestibular de múltiples órganos dentarios</b>	1 estudio de cohorte		1 reporte de caso	Alta
<b>Presencia de raíces dentarias retenidas</b>	1 estudio de cohorte	2 revisiones	1 revisión con reporte de caso 1 reporte de caso	Alta
<b>Presencia de placa dental</b>	1 estudio de casos y controles	3 revisiones	2 revisiones de caso	Moderada
<b>Menor número de restauraciones dentales en comparación con caries activas o dientes ausentes por causa de caries</b>	2 estudios de cohorte 1 estudio transversal			Alta
<b>Marcas de inyecciones</b>		2 revisiones		Moderada
<b>Osteomielitis o artritis séptica</b>		2 revisiones		Moderada
<b>Aspecto de desnutrición</b>	1 estudio transversal	1 revisión	1 caso 1 revisión con reporte de caso	Moderada

Tabla 1. Calidad de la información con base en los tipos de publicaciones consultadas acerca de caries rampante en la dependencia a metanfetamina

<b>Dependencia a opioides</b>				
<b>Característica</b>	<b>Estudios</b>	<b>Revisiones</b>	<b>Reportes de caso</b>	<b>Calidad de la información</b>
<b>Caries en región cervical</b>	1 estudio transversal	4 revisiones	2 reportes de caso 1 reporte de caso y revisión bibliográfica	Moderada
<b>Caries en región interproximal de dientes anteriores</b>			1 reporte de caso	Moderada
<b>Caries en región lingual de múltiples órganos dentarios</b>	1 estudio transversal			Moderada
<b>Caries en región vestibular de múltiples órganos dentarios</b>		1 revisión		Moderada
<b>Presencia de raíces dentarias retenidas</b>	4 estudios transversales		1 reporte de caso	Moderada
<b>Presencia de placa dental</b>	3 estudios transversales	3 revisiones	2 reporte de caso 1 reporte de caso y revisión	Moderada
<b>Menor número de restauraciones dentales en comparación con caries activas o dientes ausentes por causa de caries</b>	3 estudios transversales			Moderada
<b>Marcas de inyecciones</b>		2 revisiones	1 revisión con reporte de caso	Moderada
<b>Osteomielitis o artritis séptica</b>		2 revisiones 1 metaanálisis		Alta
<b>Desmineralización ósea</b>	2 estudios transversales	1 metaanálisis		Alta
<b>Aspecto de desnutrición</b>		2 revisiones	2 revisión y reporte de caso	Moderada

Tabla 2. Calidad de la información con base en los tipos de publicaciones consultadas acerca de caries rampante en la dependencia a opioides.



<b>Terapia de radiación</b>				
<b>Característica</b>	<b>Estudios</b>	<b>Revisiones</b>	<b>Reporte de caso</b>	<b>Calidad de la información</b>
<b>Caries en región cervical de dientes anteriores</b>	1 estudio transversal	4 revisiones		Moderada
<b>Caries en región lingual de múltiples órganos dentarios</b>	1 estudio transversal	4 revisiones		Moderada
<b>Caries en región vestibular de múltiples órganos dentarios</b>	1 estudio transversal	4 revisiones		Moderada
<b>Caries en región incisal</b>	1 estudio transversal	4 revisiones		Moderada
<b>Coloración oscura de corona dentaria</b>	1 estudio transversal	2 revisiones		Moderada
<b>Translucidez en el esmalte</b>	1 estudio transversal	2 revisiones		Moderada
<b>Porosidad y delaminación del esmalte</b>	1 estudio transversal	2 revisiones		Moderada
<b>Líneas longitudinales color oscuro en la región vestibular de la corona</b>	2 estudios transversales	2 revisiones		Moderada

Tabla 3. Calidad de la información con base en los tipos de publicaciones consultadas acerca de caries rampante en la terapia de radiación de cabeza y cuello.

<b>Síndrome de Sjögren</b>				
<b>Característica</b>	<b>Estudios</b>	<b>Revisiones</b>	<b>Reporte de caso</b>	<b>Calidad de la información</b>
<b>Caries en cervical</b>	1 estudio de casos y controles	4 revisiones	1 revisión y reporte de caso	Moderada
<b>Caries en región lingual de múltiples órganos dentarios</b>		2 revisiones		Moderada
<b>Caries en región vestibular de múltiples órganos dentarios</b>		6 revisiones		Moderada
<b>Caries en región incisal</b>	1 estudio transversal	4 revisiones	1 caso	Moderada
<b>Aumento de tamaño de la glándula salival.</b>	1 estudio de casos y controles	6 revisiones	1 caso	Moderada
<b>Obstrucción del conducto de la glándula salival</b>		3 revisiones		Moderada
<b>Sequedad de la piel, vulva y ojos.</b>	1 estudio transversal	10 revisiones	1 revisión con reporte de caso	Moderada
<b>Caries adyacentes a las restauraciones dentales</b>		5 revisiones	1 revisión con reporte de caso	Moderada

Tabla 4. Calidad de la información con base en los tipos de publicaciones consultadas acerca de caries rampante en el síndrome de Sjögren.

La mayoría de la información recuperada tiene una calidad moderada, y en algunos casos alta. Puede observarse que en el caso de la dependencia a metanfetamina la información recuperada es en su mayoría de alta calidad; en la dependencia a opioides existe información de alta calidad, pero en su mayoría de calidad moderada, mientras que en la terapia de radiación de cabeza y cuello y en el síndrome de Sjögren la calidad de la información es moderada. Esta situación puede explicarse por los tipos de estudios y revisiones que existen publicados acerca de estos temas; es decir, no hay revisiones sistemáticas, metaanálisis, ensayos controlados aleatorizados y estudios de cohorte en los

que se evalúen el patrón de caries rampante o los signos físicos presentes en la dependencia a opioides o metanfetamina, en la terapia de radiación o en el síndrome de Sjögren. No obstante, los estudios consultados, en su mayoría del tipo transversal o de casos y controles, siguen siendo una fuente de información moderadamente confiable a partir de la cual se pueden obtener resultados óptimos.

### **Análisis textual y formación de nubes de palabras en R Project.**

De forma complementaria a la recuperación y revisión bibliográfica, se realizó un análisis descriptivo textual en programa R project (R Core Team, 2020) de las palabras más frecuentes de cada condición por artículo, obteniendo así las frecuencias de los bigramas (dos palabras) más representativos, lo cuales se presentan por medio de nubes de palabras. Para esto se emplearon los paquetes “tm” (Feinerer & Hornik, 2019; Feiner et al., 2008), “RWeka (Hornik, Buchta & Zeileis, 2009) y “wordcloud” (Fellows, 2018).

## Resultados.

Como resultado de a revisión metodológica y la selección de las fuentes de información se describen los análisis de caries rampante en cada condición conformando los resultados en el siguiente orden:

- I) Dependencia a metanfetamina,
- II) Dependencia a opioides,
- III) Terapia de radiación de cabeza y cuello,
- IV) Síndrome de Sjögren.

Para cada condición se presenta la siguiente información:

- a) Información acerca del índice de dientes cariados, perdidos y obturados (decay-missing-filled teeth index o DMFT en inglés) o del índice de superficies cariadas, perdidas y obturadas (decay-missing-filled surfaces index o *DMFS* en inglés), y a.1) sus componentes.
- b) Sitios de desarrollo de caries,
- c) Factores involucrados en el desarrollo de caries rampante, especialmente los mencionados en el marco teórico, referidos por (Garg & Garg, 2013) y
- d) Afecciones a la salud asociadas a cada condición que pueden dejar signos físicos

Esta información será presentada en forma de tablas ordenada de acuerdo al orden cronológico de los artículos en donde se reporta.

### **I) Caries rampante provocada por consumo de metanfetamina.**

#### **a) Índice de dientes cariados, ausentes y restaurados.**

Los resultados obtenidos en la presente revisión bibliográfica indican que los índices DMFT y/o DMFS en los consumidores de metanfetamina son más altos que la población que no consume metanfetamina. En la tabla siguiente se presenta de manera resumida la información revisada.

<b>Tabla de índices DMFT y DMFS reportados en la bibliografía</b>				
<b>Autor</b>	<b>Número de personas evaluadas</b>	<b>Procedencia de la población de usuarios</b>	<b>Información reportada acerca del DMFT</b>	<b>Información reportada acerca del DMFS</b>
<b>Brown et al., 2013</b>	59 usuarios vs. 40 no usuarios.	Población de una prisión en San Francisco, Estados Unidos.	Un rango de 0 a 28 dientes afectados en usuarios de metanfetamina.	No evaluado.
<b>Rommel et al, 2015.</b>	100 usuarios vs. 100 no usuarios.	Clínicas de rehabilitación en Múnich, Alemania.	En promedio 12.3 dientes afectados en usuarios vs. 7.2 dientes afectados en no usuarios.	En promedio 32.5 superficies dentales afectadas en usuarios vs. 17.9 superficies afectadas.
<b>Smit &amp; Naidoo 2015</b>	308 usuarios.	Clínicas de rehabilitación en Cabo Occidental, Sudáfrica.	El promedio 10 órganos dentarios afectados.	No evaluado.
<b>Clague et al., 2017</b>	571 usuarios vs. 571 no usuarios.	Población de una prisión en Los Ángeles, Estados Unidos.	13.2 dientes afectados en promedio.	45.2 superficies afectadas en promedio.

Tabla 5. Resultados reportados de los estudios que evalúan el índice DMFT en usuarios de metanfetamina. El índice DMFT incluye dientes cariados, ausentes y restaurados.

Para comprender de mejor manera las diferencias de las evidencias publicadas asociadas a dependencia a metanfetamina y no consumidores, es preciso revisar los componentes de los índices DMFT y DMFS; esto último dado que en la dependencia a metanfetamina el número de dientes/superficies cariadas o ausentes es mayor que el número de dientes/superficies restauradas. La información se resume en la siguiente tabla.

**a.1) Componentes del índice DMFT: número de dientes cariados, ausentes y restaurados.**

<b>Tabla de los componentes de los índices DMF-T y DMF-S reportados en la bibliografía.</b>			
<b>Autor</b>	<b>Dientes cariados</b>	<b>Dientes ausentes</b>	<b>Dientes restaurados</b>
<b>Shetty et al., 2010</b>	No se reporta.	En promedio 4.58 dientes ausentes. 40 usuarios estaban usando dentaduras parciales o completas.	No se reporta.
<b>Brown et al., 2013</b>	Un rango de 0 a 24 dientes cariados	Un rango de 0 a 21 dientes ausentes	Un rango de 0 a 15 dientes restaurados
<b>Wang et al., 2014</b>	Cuatro dientes cariados	24 raíces residuales.	Ninguno.
<b>Rommel et al., 2015</b>	En promedio 3.4 dientes cariados	No se reporta.	No se reporta.
<b>Smit &amp; Naidoo 2015</b>	En promedio 5 dientes cariados. 82.29% de los evaluados tenía dientes cariados sin tratamiento.	En promedio 5 dientes ausentes. 14% de los evaluados tenía 10 dientes ausentes; 1% estaba completamente desdentados.	En promedio 1 diente restaurado.
<b>Shetty et al., 2016</b>	Los usuarios tenían 4 veces más probabilidad de presentar caries.	40% menos probabilidad de tener todos los dientes presentes	El doble de probabilidad de presentar caries sin tratamiento.

Tabla 6. Comparación de la información de dientes cariados, dientes ausentes y dientes con tratamiento en usuarios de metanfetamina en la bibliografía consultada.

Es decir, los resultados indican que las afecciones por consumo de metanfetamina muestran que hay más dientes cariados y ausentes que dientes restaurados o con tratamiento dental. Lo anterior concuerda con las revisiones bibliográficas consultadas que señalan que los usuarios de metanfetamina suelen presentar altos niveles de caries en distintos órganos dentales, ausencia de piezas dentales, presencia de raíces retenidas y en general pocos tratamientos dentales (Klasser & Epstein, 2005; Hamamoto & Rhodus, 2009; De-Carolis et al., 2015; Goodchild & Donaldson 2007; Shaner et al., 2006).

**b) Sitios de desarrollo de caries.**

En el siguiente cuadro se presentan la información recuperada a partir de revisiones bibliográficas consultadas.

<b>Tabla de sitios de desarrollo de caries reportados en la bibliografía</b>				
<b>Autores</b>	<b>Patrón característico</b>	<b>Otras superficies dentarias</b>	<b>Otros órganos dentarios</b>	<b>Tipo de estudio</b>
<b>Klasser &amp; Epstein, 2005</b>	Región interproximal de dientes anteriores.	Superficies vestibulares.	No menciona.	Artículo de revisión.
<b>Hamamoto &amp; Rhodus 2009</b>				
<b>De-Carolis et al., 2015</b>				
<b>Shaner et al., 2006</b>		Dientes posteriores.	Artículo de revisión y reporte de caso.	
<b>Goodchild &amp; Donaldson, 2007</b>		Regiones cervicales y vestibulares		Mandibulares y maxilares.

Tabla 7. Comparación de los órganos y regiones dentarios más frecuentemente afectadas por la caries rampante en usuarios de metanfetamina reportadas en la bibliografía.

Las revisiones bibliográficas consultadas concuerdan con los estudios consultado de Smit & Naidoo del 2015 y Mukherjee y colaboradores del 2018, quienes reportaron que la caries en las personas evaluadas se presentó con mayor frecuencia en superficies bucales e interproximales de dientes anteriores, y en regiones cervicales de dientes anteriores.

Es relevante mencionar que respecto a las afecciones provocadas por dependencia a metanfetamina, una de las referencias más interesantes propuso determinar si el patrón carioso descrito en la bibliografía se presentaba en una población de personas con dependencia a metanfetamina. Se trata de un estudio de cohorte realizado por Shetty y sus colaboradores en 2016 en el que se

comparó a 571 usuarios de metanfetamina con 571 no usuarios, para determinar si existía un patrón carioso. Se observó lo siguiente:

- La mayor proporción de caries se concentró en dientes anteriores (caninos, incisivos laterales e incisivos centrales) superiores e inferiores de usuarios.
- En los usuarios, la proporción de caries fue más alta principalmente en las regiones bucal y palatina de los incisivos centrales superiores.
- El 80% de los usuarios tenía caries en molares.
- La proporción de dientes ausentes en consumidores se concentró en molares y premolares inferiores y superiores.
- La proporción de restauraciones en consumidores fue más baja en no consumidores, y se concentró en dientes anteriores.

La información sintetizada acerca de los sitios y órganos dentales con mayor proporción de caries en la población evaluada por Shetty et al., 2016, se presenta en la siguiente tabla.

<b>Dientes y regiones dentales en donde se presenta la mayor proporción estadística de daño por caries en Shetty et al., 2016.</b>			
<b>Órganos dentales con la mayor proporción de caries</b>	<b>Regiones dentales con la mayor proporción de caries</b>	<b>Órganos dentales con la mayor proporción de ausencia</b>	<b>Órganos dentales con mayor proporción de restauraciones</b>
Anteriores de mandíbula y maxila	Regiones bucal y palatina de incisivos centrales superiores.	Molares y premolares superiores e inferiores.	Baja, pero se concentra en anteriores.

Tabla 8. Dientes y regiones dentales en donde se presenta la mayor proporción de daño por caries en las personas con dependencia a metanfetamina evaluadas por Shetty et al., 2016.

Fuente. Shetty et al., 2016.

La información presentada en la tabla anterior se comprende de mejor manera con ayuda del siguiente diagrama, que representa gráficamente una dentadura y las regiones anatómicas de los dientes con cuadros divididos por regiones. Las zonas sombreadas indican mayor proporción de caries, ausencias y restauraciones en los 571 usuarios de metanfetamina evaluados en el estudio de Shetty y sus colaboradores del 2016.



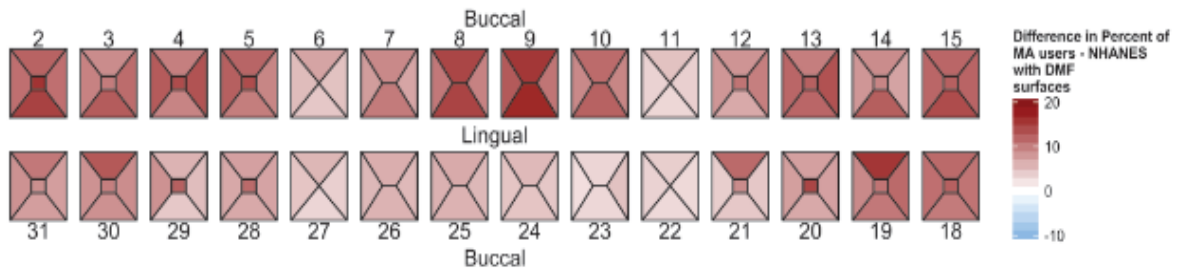


Imagen 14. Representación gráfica de una dentadura utilizando la nomenclatura ADA (*AMERICAN DENTAL ASSOCIATION*). Las regiones sombreadas indican los dientes y regiones anatómicas en donde está la mayor proporción de caries, ausencias y restauraciones en los 571 usuarios de metanfetamina evaluados por Shetty y colaboradores en 2016. Debe notarse que se presenta daño en todas las demás superficies dentales. Fuente: Shetty et al., 2016.

Es decir, las lesiones cariosas provocadas por la dependencia a metanfetamina se ubican en diversas piezas dentales, sin embargo, suelen presentarse frecuentemente en dientes anteriores en regiones bucales, vestibulares e interproximales. En las siguientes imágenes se muestran dentaduras de personas con dependencia a metanfetamina recuperadas de la bibliografía consultada; para algunas de estas imágenes se logró recuperar información de la persona.



Imagen 15. Dentadura en vista anterior; se observa deterioro dental en regiones cervicales, más pronunciado en caninos e incisivos inferiores. Fuente: Smit & Naidoo, 2015.



Imagen 16. Dentadura en vista anterior; se observa deterioro dental generalizado en regiones cervicales más pronunciado en caninos e incisivos superiores. Fuente: Klasser & Epstein, 2005.



Imagen 17. Dentadura en vista anterior y oclusal de masculino de 32 años con un historial de consumo de metanfetamina de 4 años; se observa deterioro dental generalizado, no se observa deterioro dental en incisivos superiores. Se observa atrición por bruxismo en región incisal de dientes incisivos inferiores. Fuente: Goodchild & Donaldson, 2007.

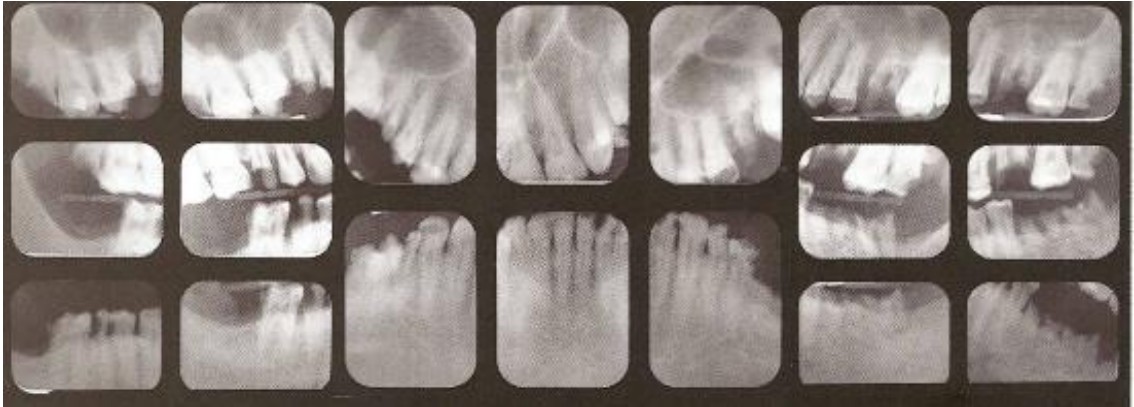


Imagen 18. Serie de radiografías de la cavidad oral de un masculino de 32 años, usuario de metanfetamina por 4 años. Daño por caries en diversos órganos dentarios y distintas regiones anatómicas, así como la presencia de raíces dentarias retenidas. Fuente: Goodchild & Donaldson, 2007.



Imagen 19. Radiografía intraoral de masculino de 40 años con un historial de consumo de metanfetamina de 4 años. Múltiples raíces dentarias retenidas. Fuente: Wang et al., 2014.



Imagen 20. Radiografía intraoral de masculino de 40 años con un historial de consumo de metanfetamina de 4 años, posterior a tratamiento de restauraciones del canal radicular.

Fuente: Wang et al., 2014.

Los registros fotográficos y radiográficos, muestran las afecciones dentales provocadas por la dependencia a metanfetamina, se observa la presencia de caries rampante en regiones interproximales y cervicales de diversos órganos dentarios.

### **c) Factores etiológicos.**

#### **Baja producción salival.**

La hipótesis más ampliamente referida acerca de la causa de hiposalivación explica que esta es provocada porque la metanfetamina interactúa con los receptores adrenérgicos *alfa 2*, encargados de regular la secreción salival (Shaner et al., 2006; Goodchild & Donaldson, 2007; Hamamoto & Rhodus, 2009). La baja producción salival fue comprobada de manera experimental por Rommel y sus colaboradores en un estudio del 2016; en el que se cuantificó la producción salival y la capacidad buffer de usuarios de metanfetamina y la compararon con no usuarios; los investigadores encontraron que la cantidad de saliva producida y la capacidad buffer en usuarios fueron significativamente menores. Otra explicación referida es que la hiposalivación es producto de una deshidratación generalizada a causa del incremento en el metabolismo y la actividad física en los períodos de intoxicación con metanfetamina (Hamamoto & Rhodus, 2009; Rommel et al., 2015).

#### **Consumo elevado de azúcares.**

En la dependencia a metanfetamina se presenta la necesidad de consumir sustancias dulces provocada por el consumo de esta sustancia psicoactiva (Brown et al., 2013; Clague et al., 2017). EL consumo de azúcares suele ser en bebidas, para contrarrestar la sensación de sequedad bucal, (Shaner et al., 2006; Goodchild & Donaldson, 2007; Hamamoto & Rhodus, 2009; Clague et al., 2017). Un estudio determinó que el consumo de por lo menos 2 bebidas azucaradas al día favorece el desarrollo de caries rampante en los consumidores de metanfetamina, reportando que los consumidores de metanfetamina tomaban un promedio de 3.5 bebidas azucaradas al día (Clague et al., 2017).

#### **Deficiencia en los hábitos de higiene.**

Smit & Naidoo en el 2015, publicaron que el 40% de los usuarios de metanfetamina evaluados se cepillaba los dientes de manera infrecuente, además cuando estaban bajo los efectos de la metanfetamina se cepillan una o

ninguna vez al día, mientras que cuando no se encontraban bajo los efectos de la sustancia solían cepillarse dos o más veces al día. Esto último concuerda con lo observado por Clague et al., 2017 y por Hazzani en 2018 quienes encontraron que el cepillado frecuente en usuarios era un factor relacionado con el menor número de superficies dentarias afectadas por la caries. Como resultado en los hábitos de higiene, se presentan índices elevados de placa dental en los usuarios (Wang et al., 2014; De-Carolis et al., 2014; Shaner et al., 2006). Aunado a la falta de higiene oral, la falta de higiene en general es una característica frecuente en los usuarios crónicos de metanfetamina (Rommel et al., 2015; De-Carolis et al., 2015). La falta de hábitos de higiene oral adecuados provoca la acumulación de placa dental en las personas con dependencia a metanfetamina (Klasser & Epstein, 2005; Hamamoto & Rhodus, 2009; De-Carolis et al., 2015; Goodchild & Donaldson 2007; Shaner et al., 2006).

### **Tiempo.**

En la revisión y análisis no hay evidencia sobre el tiempo de consumo necesario para que se presenten las afecciones bucodentales en la dependencia a metanfetamina; el tiempo de consumo reportado en los estudios que evaluaron a personas variaba desde un año hasta más de 10 años (Smit & Naidoo, 2015;; Brown et al., 2013; Rommel et al., 2015; Shetty et al., 2016). Aunque, Smit & Naidoo determinaron que los usuarios de metanfetamina que habían consumido esta sustancia por 4 años o más, tenían índices DMFT más altos (2015) concluyendo que el tiempo de consumo fue un factor relacionado con la gravedad; de manera similar a estos resultados, Brown y colaboradores determinaron que un tiempo de consumo por más de 10 años provocaba niveles más altos en el índice DMFT, y esto a su vez estaba relacionado con la edad del consumidor, es decir, a mayor edad, mayor tiempo de consumo, y mayores índices de DMFT (2013). Esta asociación fue determinada también por Hazzani en el 2018. La frecuencia en el consumo, la cantidad (dosis) y la vía de administración no están relacionadas con la gravedad de las afecciones bucales (Brown et al., 2013; Clague, Belin & Shetty, 2017). En la siguiente página se presenta una tabla que sintetiza los principales factores relacionados con el

desarrollo de la caries rampante y otras afecciones bucodentales en la dependencia a metanfetamina.

<b>Tabla de los factores principales involucrados en el desarrollo de caries rampante en usuarios de metanfetamina.</b>	
<b>Factor</b>	<b>Información recuperada</b>
<b>Hiposalivación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Provocada por la interacción de la metanfetamina con el receptor adrenérgico alfa 2, o por una deshidratación generalizada a causa del incremento en el metabolismo y la actividad física en los períodos de intoxicación con metanfetamina.</li> <li>● En un estudio la saliva producida y la capacidad buffer en usuarios fueron significativamente menores.</li> </ul>
<b>Consumo elevado de azúcares</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● En forma de bebidas azucaradas para contrarrestar la sensación de sequedad bucal.</li> <li>● En un estudio se determinó que el consumo de por lo menos 2 bebidas azucaradas al día favorece el desarrollo de caries rampante en los consumidores de metanfetamina. Los evaluados consumían 3.5 bebidas al día en promedio.</li> </ul>
<b>Deficiencia en hábitos de higiene</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● La deficiencia en hábitos de higiene en oral e higiene en general es común en consumidores de metanfetamina.</li> <li>● La deficiencia en hábitos de higiene ocasiona la acumulación de placa dental.</li> <li>● Un estudio determinó que el cepillado es menos frecuente en episodios de intoxicación.</li> <li>● Un estudio determinó que en los usuarios que se cepillaban más frecuentemente, el número de superficies dentales cariadas era menor.</li> </ul>
<b>Tiempo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Mayor duración en el consumo produce más daños a la salud oral.</li> </ul>

Tabla 9. Cuadro resumen de la información recuperada de estudios y revisiones acerca de los factores involucrados en el desarrollo de caries rampante en la dependencia a metanfetamina.

### **Visitas al odontólogo.**

Brown et al., 2013 encontraron que la mayoría de las visitas por los consumidores de metanfetamina fueron por emergencia ante el dolor provocado por deterioro dental; interesantemente en este estudio reporta un gran porcentaje de personas consumidoras de metanfetamina que habían ido al dentista el último año. Rommel et al., 2015. señalan que cuando el nivel socioeconómico está ligado al poder acceder a clínicas de tratamiento dental, las personas con bajos recursos o en condición de no tener hogar, el deterioro dental suele ser peor; esto concuerda con un estudio en el que el desempleo, la pobreza y la falta de ingresos fijos fueron características presentes en el 72% de los evaluados en un estudio realizado en Sudáfrica (Smit & Naidoo, 2015). Más adelante se hablará de la relación del consumo de sustancias psicoactivas con las condiciones psicosociales.

### **Factores psicológicos.**

Tal como ya se mencionó en el marco teórico, la depresión severa y los estados de ansiedad son enfermedades que provocan hiposalivación (De Luca Monasterios, 2014). Este dato cobra gran importancia cuando se revisan la información recuperada del artículo de Mukherjee y colaboradores, quienes determinaron que, en la población de consumidores crónicos de metanfetamina que evaluaron, las afecciones psicológicas como depresión o ansiedad estaban ligadas a una menor calidad de vida oral (2018). Las determinaciones de este estudio se ven fortalecidas por las conclusiones de (Gonzales et al., 2011) quienes determinaron que, en su población evaluada, de 838 dependientes a la metanfetamina, 78.8% presentaba traumas emocionales, el 33.7% había tenido intentos suicidas; un 33.3% tenía un alto nivel de conflictos interpersonales y otro 45.3% presentaba conflictos con la familia. Es decir, la dependencia a metanfetamina está asociada a enfermedades como depresión o ansiedad, que a su vez están relacionadas con una baja calidad de vida oral.



#### **d) Afecciones a la salud asociadas.**

Además de la caries rampante por hiposalivación, que puede ser utilizada por sí misma como un criterio de individualización, en la dependencia a metanfetamina pueden presentarse afecciones a la salud individualizantes.

#### **Enfermedades de transmisión sexual.**

La dependencia a metanfetamina se asocia con la presencia de enfermedades de transmisión sexual como el VIH y la Hepatitis B y C por dos razones:

- 1) El consumo de metanfetamina provoca que el usuario lleve a cabo prácticas sexuales de alto riesgo sin protección (Shaner et al., 2006; Klasser & Epstein 2005; Hamamoto & Rhodus, 2009); y
- 2) En los consumidores de metanfetamina que prefieren la vía intravenosa tienden a compartir agujas, lo que lleva a una propagación de estas enfermedades (Shaner et al., 2006; Hamamoto & Rhodus, 2009).

En el estudio del 2010 realizado por Shetty y colaboradores se encontraron niveles elevados de Hepatitis B y C en la población consumidora, e incluso niveles más elevados en consumidores que preferían la vía intravenosa; por su parte Clague y colaboradores encontraron la presencia de VIH en el 25% de la población de 571 consumidores (2017); este resultado es similar al obtenido por (Mukherjee, et al., 2018) quienes encontraron que en su población de 545 usuarios, el 25% era VIH positivo.

#### **Afecciones cutáneas.**

En su mayoría, las lesiones cutáneas que presentan los consumidores crónicos de metanfetamina son provocadas por rascarse la piel de manera compulsiva (Radfar & Rawson 2014) lo que se manifiesta en forma de llagas en la cara y el cuerpo (Goodchild & Donaldson, 2007). De igual manera suelen presentar lesiones en la piel que indican inyecciones con agujas (De-Carolis et al., 2015; Hamamoto & Rhodus, 2009; Goodchild & Donaldson, 2007; Wang et al., 2014). Debe aclararse que este tipo de afecciones cutáneas provocadas por rascarse la piel de manera compulsiva o por administrarse sustancias psicoactivas son

distintas a las que se presentan en el síndrome de Sjögren, en quienes se presentan lesiones relacionadas con la sequedad de la piel.

### **Apariencia de desnutrición.**

La dependencia a metanfetamina puede provocar una apariencia de desnutrición (Goodchild & Donaldson, 2007; Wang et al., 2014). Esto se debe a que la metanfetamina causa en el usuario supresión del apetito y el deseo por consumir bebidas azucaradas (Hamamoto & Rhodus, 2009; Smit & Naidoo, 2015).

## **II). Caries rampante provocada por dependencia a opioides.**

### **a) Índice de dientes cariados, ausentes y restaurados.**

En la dependencia a opioides se presenta caries dental generalizada en diversos órganos dentarios, ausencia de órganos dentales y raíces dentarias retenidas (Titsas & Ferguson, 2002; Nathwani & Gallagher, 2008; Rosenstein, 1975; Ma et al., 2012; Aukštakalnis & Jurgelevičius, 2018; Abed & Hassona, 2019; Lombardo et al., 2020; Reece, 2007; Al Bush, 2019). En la siguiente página se adjunta una tabla que sintetiza la información del índice DMFT que se reporta en la bibliografía consultada.

<b>Tabla de índice DMFT reportada en la bibliografía</b>			
<b>Autores</b>	<b>Número de personas evaluadas</b>	<b>Procedencia de la muestra</b>	<b>Información reportada acerca del DMF-T</b>
<b>Rosenstein, 1975</b>	36 personas con dependencia a heroína.	Programa de ayuda para dependencia a heroína con metadona en Atlanta, Estados Unidos.	En promedio un 22.1 dientes afectados.
<b>Scheutz F. 1984</b>	134 dependientes de opioides inyectables	Programa de tratamiento para dependencia a opiáceos en Dinamarca.	En promedio 18.3 dientes afectados
<b>Aukštakalnis &amp; Jurgelevičius, 2018</b>	92 personas con dependencia a Heroína.	Programa de ayuda para dependencia a heroína con metadona en Lituania.	En promedio 21.7 dientes afectados
<b>Al Bush, 2019.</b>	100 personas con dependencia a sustancias. 78 consumidores de heroína.	Una prisión de Damasco, Siria.	En las personas con dependencia a heroína, el promedio fue 22.60 dientes afectados.
<b>Lombardo et al., 2020</b>	17 personas con dependencia principalmente a heroína	Programa de ayuda para dependencia a heroína con metadona en Verona, Italia.	En promedio 21.5 dientes afectados.

Tabla 10. Resultados reportados de los estudios que evalúan el índice DMFT en personas con dependencia a opioides. El índice DMFT incluye dientes cariados, dañados, ausentes y obturados.

### **a.1) Componentes del índice DMFT: número de dientes cariados, ausentes y restaurados.**

En la dependencia a opioides se suelen presentar un número relevante de dientes cariados y ausentes, raíces dentarias retenidas, y en menor medida, dientes restaurados. En la tabla siguiente se presenta la información recuperada.

<b>Tabla de los componentes del índice DMFT reportado por los artículos consultados</b>				
<b>Autores</b>	<b>Población</b>	<b>Dientes cariados</b>	<b>Dientes ausentes</b>	<b>Dientes restaurados</b>
<b>Rosenstein, 1975</b>	36 personas consumidoras de heroína	En promedio 7.4 dientes cariados.	En promedio 12.8 dientes ausentes.	En promedio 1.9 dientes restaurados.
<b>Mandel &amp; Carunchio 2011</b>	1 persona con dependencia a fentanilo.	No se reporta.	32 raíces retenidas	Al final se restauraron todas las piezas dentales.
<b>Aukštakalnis &amp; Jurgelevičius, 2018</b>	92 personas en tratamiento con metadona para dependencia a la heroína.	En promedio 3.1.	En promedio 12. 1 extraídos, y 4.4 raíces residuales.	En promedio 0.9 dientes restaurados
<b>Lombardo et al., 2020</b>	17 personas con dependencia principalmente a heroína	En promedio 11.8.	4.8 ± 7.1	4.7 ± 3.6

Tabla 11. Comparación de información de dientes cariados, dientes ausentes y dientes con tratamiento en personas con dependencia a heroína u otros opioides.

Los resultados de los estudios mencionados en la tabla concuerdan con lo reportado por estudios que no utilizaron los índices DMFS o DMFT, sin embargo, reportan niveles altos de caries, raíces dentarias retenidas y dientes ausentes en poblaciones evaluadas que estaban recibiendo tratamiento para la dependencia a opioides con metadona (Ma et al., 2012; Reece et al., 2007).

### **b) Sitios de desarrollo de caries.**

Las regiones dentales en donde se manifiestan las caries suelen ser las superficies vestibulares, linguales y cervicales (Titsas & Ferguson, 2002; Abed & Hassona, 2019), de los órganos dentarios mandibulares (Brondani & Park, 2011) y maxilares (Nathwani & Gallagher, 2008). Al Bush 2019 especifica que su población evaluada presentó caries en la región cervical, mientras que

Lombardo et al., 2020 mencionan a dientes anteriores y regiones interproximales, y no superficies suaves ni cervicales en su población (2020). En seguida se presenta una tabla con los sitios anatómicos en donde se desarrolla la caries por dependencia a opioides.

<b>Tabla de sitios anatómicos afectados por caries rampante en la dependencia a opioides</b>			
<b>Autores</b>	<b>Tipo de estudio</b>	<b>Órganos dentales</b>	<b>Regiones anatómicas</b>
<b>Shen &amp; Fu, 1998</b>	Reporte de caso.	Daño generalizado.	Región cervical.
<b>Titsas &amp; Ferguson, 2002</b>	Revisión bibliográfica	Daño generalizado.	Regiones cervicales suaves.
<b>Nathwani &amp; Gallagher, 2008</b>	Revisión bibliográfica.	Dientes anteriores.	Región cervical.
<b>Brondani &amp; Park, 2011</b>	Revisión bibliográfica.	Daño generalizado. En el caso de metadona, el daño se presenta característicamente en caninos y premolares inferiores.	Región cervical bucal.
<b>Fraser et al., 2016</b>	Reporte de caso.	Daño generalizado.	Región cervical, oclusal, interproximal.
<b>Al Bush, 2019</b>	Estudio.	Daño generalizado.	Región cervical.
<b>Abed &amp; Hassona, 2019</b>	Revisión bibliográfica y reporte de caso.	Daño generalizado.	Regiones cervicales.

Tabla 12. Regiones y órganos dentales frecuentemente afectados por caries rampante en personas con dependencia a opioides reportados en la bibliografía.

Puede notarse que en los estudios en los que se evaluó a personas con dependencia a opioides no se puso especial atención a los órganos afectados por la caries rampante. Con respecto a los sitios de desarrollo de caries puede decirse que se trata de un daño generalizado (en distintas superficies de muchos órganos dentarios), no obstante, suele presentarse en regiones cervicales principalmente. En las siguientes páginas se presentan imágenes de la

dentadura de personas con dependencia a opioides, para algunas de estas imágenes se logró recuperar información de la persona.



Imagen 21. Dentadura en vista anterior y lateral de masculino de 46 años con dependencia a heroína con caries cervical; dependencia a heroína por 23 años. Fuente: Abed & Hassona, 2019.



Imagen 22. Dentadura en vista anterior de masculino de 41 años en tratamiento con metadona, que presenta daño generalizado, raíz retenida del incisivo lateral derecho y el canino derecho, caries en regiones cervicales generalizado. Fuente: Lombardo et al, 2020.



Imagen 23. Vista intraoral de cavidad bucal de masculino de 19 años con dependencia a fentanilo durante tres años con ausencia de piezas dentales y presencia de raíces retenidas.  
Fuente: Mendel & Carunchio, 2011.



Imagen 24. Radiografía intraoral de masculino de 19 años con dependencia a fentanilo durante tres años que presenta raíces retenidas y la ausencia de todas las piezas dentales. Fuente: Mendel & Carunchio, 2011.



Imagen 25. Radiografía intraoral de masculino de 41 años con dependencia a opioides con múltiples restauraciones, ausencia de órganos dentales y una raíz dentaria retenida. Fuente: Lombardo et al., 2020.

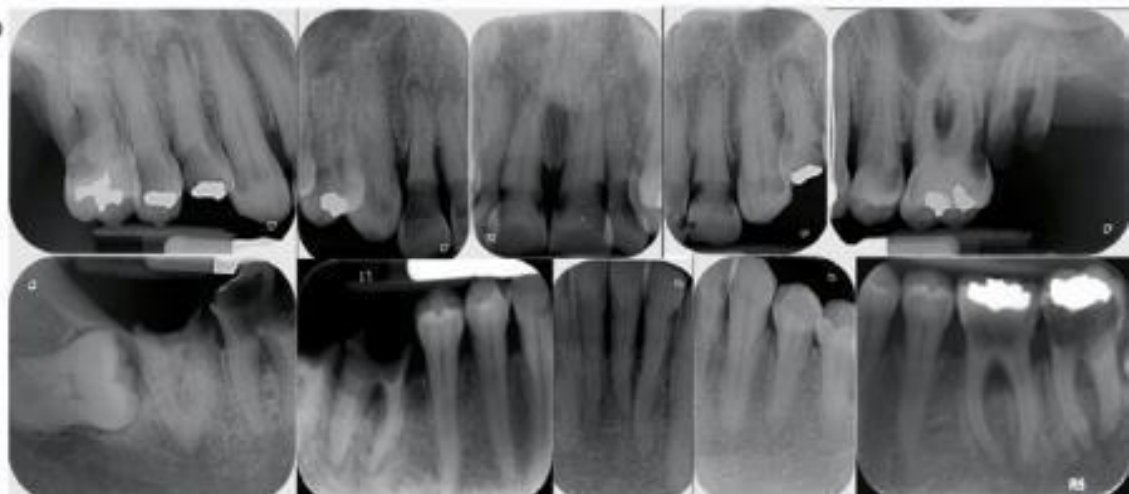


Imagen 26. Serie radiográfica de masculino de 46 años en tratamiento con metadona que presenta múltiples restauraciones, ausencias dentales, caries en regiones atípicas y raíces dentarias retenidas. Fuente: Abed & Hassona, 2019.

Las evidencias gráficas permiten notar que el daño por caries rampante puede presentarse en la región cervical de diversos órganos dentarios. En las radiografías presentadas puede notarse la presencia de raíces dentarias retenidas y tratamientos dentales.



### **c) Factores etiológicos.**

Los factores involucrados en el desarrollo de caries rampantes en la dependencia a opioides son similares a los factores involucrados en el desarrollo de caries rampante en la dependencia a metanfetamina, es decir: sobresale la hiposalivación, la falta de higiene y la mala alimentación. No obstante, en estos casos también es importante el factor del consumo del medicamento a base de metadona empleado para tratar la dependencia a opioides que puede tener alto contenido.

#### **Baja producción salival.**

La baja producción salival fue reportada como una consecuencia del consumo de la metadona y de opioides en general (Laslett et al., 2008; Nathwani & Gallagher, 2008), en algunos estudios se determinó clínicamente y se reportó como un factor para el desarrollo de caries y otras afecciones bucodentales (Brown et al., 2012; Laslett et al., 2008; Abed & Hassona, 2018). Otra teoría ampliamente reportada que explica la hiposalivación en las personas con dependencia a opioides es el uso concomitante de medicamentos antidepresivos o antipsicóticos (Titsas & Ferguson, 2002; Shekarchizadeh, 2013; Brondani & Park, 2011; Lombardo et al., 2020).

#### **Deficiencia en hábitos de higiene.**

Este factor fue referido por todos los documentos consultados como muy importante para el desarrollo de caries. Las causas que provocan la falta de higiene en la dependencia a opioides reportadas en la bibliografía fueron: 1) la depresión clínica o falta de motivación causada por la dependencia a opioides que provoca el descuido en la higiene oral (Rosenstein, 1975; Al Bush, 2019; Titsas & Ferguson, 2002; Hassona, 2019); 2) las consecuencias de las condiciones de una vida sin hogar (Laslett et al., 2008; Brondani & Park, 2011) y, 3) la falta de conocimiento acerca de los cuidados básicos de higiene oral (Ma

et al., 2012; Lombardo et al., 2020; Brown et al., 2012; Nathwani & Gallagher, 2008). Adicionalmente, también se reporta la falta de conocimientos de las medidas básicas de cuidado oral (Ma et al., 2012; Lombardo et al., 2020; Brown et al., 2012). Al igual que con la dependencia a metanfetamina, en la dependencia a opioides, la falta de medidas adecuadas de higiene oral, se presentan índices elevados de placa dental (Titsas & Ferguson, 2002; Abed & Hassona, 2019; Brondani & Park, 2011; Mandel & Carunchio, 2011; Nathwani & Gallagher, 2008; Reece, 2007; Al Bush, 2019; Fraser et al., 2016; Scheutz, 1984).

### **Consumo elevado de azúcares.**

Antecedentes de la literatura evaluaron las razones que motivan a la población al consumo de azúcares son: 1) la necesidad neurológica provocada por los opioides de consumir azúcares (Titsas & Ferguson, 2002; Lombardo et al, 2020; Brondani & Park, 2011; Mandel & Carunchio, 2011; Nathwani & Gallagher, 2008) , y 2) las condiciones de vida que provocan que los usuarios deban subsistir a base de alimentos de tipo comida rápida (Rosenstein, 1975; Brondani & Park 2011; Abed & Hassona 2019; Titsas & Ferguson, 2002; Laslett et al., 2008; Al Bush, 2019; Reece, 2007; Lombardo et al, 2020; Aukštakalnis & Jurgelevičius 2018; Ma et al., 2012). En la siguiente página se presenta una tabla de sintetiza los factores principales involucrados en el desarrollo de caries rampante en la dependencia a opioides.

<b>Factores etiológicos involucrados en el mecanismo del desarrollo de caries rampante en la dependencia a opioides</b>	
<b>Factor</b>	<b>Información recuperada</b>
<b>Baja producción salival</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Opioides como heroína, metadona y morfina interactúan con los receptores muscarínicos o con los centros de la salivación</li> </ul>
<b>Deficiencia en hábitos de higiene</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Provocado por falta de motivación provocada por la dependencia.</li> <li>• Provocado por falta de conocimiento de hábitos básicos de higiene adecuados.</li> <li>• Provocado por un estilo de vida sin hogar, o con pocos recursos económicos.</li> <li>• La higiene oral deficiente provoca la acumulación de placa dental.</li> </ul>
<b>Consumo elevado de azúcares</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La dependencia a opioides provoca la necesidad de consumir sustancias dulces.</li> <li>• Las condiciones de vida provocan que la persona deba subsistir de comidas rápidas de tipo bocadillos con alto contenido de azúcar.</li> </ul>
<b>Tiempo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entre mayor tiempo de consumo de opioides, se observan peores condiciones orales.</li> </ul>

Tabla 13. Principales factores involucrados en el desarrollo de caries rampante en la dependencia a opioides

### **Pocas visitas al odontólogo.**

Un factor que favorece la acumulación de placa dental, y en consecuencia caries rampante en la dependencia opioides es el no visitar a profesionales de la salud oral. Los usuarios de estas sustancias psicoactivas no visitan al odontólogo principalmente por el efecto analgésico de los opioides que ocultan el dolor, lo que provoca que acudan a consulta hasta que la enfermedad ha progresado (Tistas & Ferguson, 2002; Abed & Hassona, 2019; Brondani & Park, 2011; Nathwani & Gallagher, 2008), y por miedo o ansiedad a las agujas en manos de otras personas provocado por las afecciones psicológicas ocasionadas por la dependencia a opioides (Abed & Hassona, 2019; Brondani & Park, 2011). Se ha documentado la evaluación de la salud oral de los consumidores de opioides y se determinó que los usuarios no acuden al odontólogo por falta de dinero (Ma et al., 2011; Aukštakalnis & Jurgelevičius, 2018), porque el efecto analgésico oculta el dolor asociado a la caries (Rosenstein, 1975; Aukštakalnis &

Jurgelevičius, 2018), porque los usuarios tienen falta de interés por todo menos el consumo de la sustancia (Rosenstein, 1975; Al Bush, 2019), y miedo o ansiedad (Aukštakalnis & Jurgelevičius, 2018). Es importante mencionar que un estudio determinó que acudir al menos una vez al año con el dentista redujo considerablemente el índice DMFT en personas con dependencia a opioides evaluadas (Aukštakalnis & Jurgelevičius, 2018)

### **El tratamiento con Metadona.**

Muchas de las personas evaluadas en los estudios consultados se encontraban en el tratamiento a su dependencia con Metadona. Este fármaco opioide se emplea para tratar la dependencia a otros opioides, principalmente la heroína. El tratamiento se basa en que la metadona sea administrada en dosis determinadas, de manera oral, de forma periódica y en lugares controlados; los objetivos de este tratamiento son mitigar los síntomas provocados por el síndrome de abstinencia a opioides, evitar la administración intravenosa de sustancias, evitar las actividades ilícitas asociadas al consumo de sustancias y reducir progresivamente las dosis requeridas (Abed & Hassona, 2019; Brondani & Park, 2011; Nathwani & Gallagher, 2008; Ma et al., 2012). No obstante, el consumo de este fármaco se asocia con la generación de caries dado que la presentación en jarabe de este fármaco contiene una alta concentración de azúcares (Tistas & Ferguson, 2002; Nathwani & Gallagher, 2008), además que es un opioide, por lo tanto, provoca hiposalivación e inmunosupresión (Abed & Hassona, 2019; Brondani & Park, 2011; Nathwani & Gallagher, 2008). Estudios previos resaltan que las condiciones graves de salud oral no pueden explicarse únicamente por el consumo de metadona, sino que es sólo un factor más que contribuye junto con la dependencia previa a opioides (Sheedy, 1996; Ma et al., 2012; Aukštakalnis & Jurgelevičius, 2018; Lombardo et al, 2020).

### **d) Afecciones a la salud asociadas a la dependencia a opioides.**

#### **Desmineralización de huesos.**

Estudios demuestran que la densidad ósea es considerablemente menor en personas con dependencia a heroína. Grey y colaboradores en el 2011

determinaron que 83 pacientes que estaban en tratamiento con metadona contra la dependencia a la heroína presentaban niveles de densidad ósea significativamente más bajos al compararlos con una población de no consumidores. Lo anterior fue determinado por medio de la técnica de absorciometría de Rayos X en las regiones lumbar, proximal del fémur y de todo el cuerpo; los investigadores concluyen que el decremento en la densidad ósea ocurre en los usuarios de opioides, y se acelera con el tratamiento con metadona. Estos resultados son similares a los obtenidos por Gotthardt y su equipo en 2017; integran a 144 personas con dependencia a opioides en los 10 años previos, por medio de la técnica de absorciometría con Rayos X se determinó que el 74% de las personas con dependencia evaluadas tenían niveles considerablemente más bajos de densidad ósea, además, el nivel de densidad ósea del 39% correspondía con osteoporosis, y el 48% con valores de osteopenia.

### **Infecciones en huesos o articulaciones.**

Las personas que consumen sustancias psicoactivas están en riesgo de desarrollar enfermedades como osteomielitis y artritis séptica, a causa de que las agujas empleadas estén infectadas con las bacterias *S. aureus*, o *S. epidermidis* (Allison et al., 2010). En tejido suave, este tipo de infecciones puede provocar abscesos, o incluso necrosis (Kak & Chandrasekar, 2002).



Imagen 27. Cambios en el tejido óseo provocado por osteomielitis en un hueso. Fuente: Krenze, 2005.

### **Enfermedades de transmisión sexual.**

La población con dependencia a opioides, o drogas inyectables en general están en riesgo de contraer enfermedades como la hepatitis o el VIH (Aukštakalnis & Jurgelevičius, 2018; Sheedy, 1996; Brondani & Park, 2011). Lo anterior principalmente a las prácticas inseguras de inyección como compartir agujas, así como conductas sexuales de riesgo favorecidas por la intoxicación (Titsas, & Ferguson, 2002), o la prostitución para conseguir dinero o la sustancia (Titsas & Ferguson, 2002; UNODC, 2019;). Lombardo et al., encontraron en su estudio 12 casos de hepatitis y 1 caso de VIH (2020), mientras que Abed & Hassona reportan que cerca del 40% y el 17% de usuarios de heroína intravenosa han estado expuestos al virus de la hepatitis y VIH respectivamente (2019).

### **Endocarditis.**

Este padecimiento de la parte interna de los vasos sanguíneos es provocado por inyectarse sustancias contaminadas, usualmente agentes de corte en la heroína. (Titsas & Ferguson, 2002; Abed & Hassona, 2019; Brondani & Park, 2011).

### **Desnutrición.**

Aunado a la dieta con alto contenido de azúcares y bocadillos, se reporta también la alimentación deficiente (Brondani & Park, 2011; Reece, 2007; Brown et al., 2012), e incluso desnutrición (Abed & Hassona, 2019).

### **III) Caries rampante provocada por terapia de radiación de cabeza y cuello.**

En los artículos consultados de esta condición, no se estudiaron los índices DMFT ni los componentes de este índice (incisos a y a.1). Para esta condición sí se encontraron artículos que reportaron la prevalencia y la temporalidad, estos datos se presentarán como incisos a) y a.1) respectivamente. Se encontraron también artículos que describen una serie de particularidades en los dientes provocados por esta condición, estos resultados serán presentados con el inciso b.1).

#### **a) Prevalencia de caries rampante.**

La bibliografía señala que la prevalencia de la caries rampante en las personas que han pasado por terapia de radiación depende de la cohorte del estudio consultado, pero suele ser: por encima del 25% (Srouissi et al., 2017); de 21% a 24% (Deng et al., 2015) y 29 % (Moore et al., 2020).

#### **a.1) Temporalidad.**

En la bibliografía se menciona que las lesiones pueden manifestarse inmediatamente después del inicio del tratamiento o 3 meses después (Dobrós et al., 2016; Gupta et al., 2015; Lieshout et al., 2014), e incluso en los 24 meses posteriores al tratamiento (Srouissi et al., 2017). Así mismo, en los estudios suele presentarse un incremento en la prevalencia de caries conforme transcurre el tiempo; la prevalencia aumenta a 16% un año después, 36% 3 años después, 55% 5 años después, y 74% siete años después (Moore et al., 2020).

## b) Sitios de desarrollo de caries.

Las lesiones cariosas que se presentan en la terapia de radiación de cabeza y cuello suelen estar en varios órganos dentarios y en distintas regiones anatómicas. La bibliografía consultada menciona que, suelen verse afectados dientes anteriores de la mandíbula (Gupta et al., 2015), premolares y molares (Dobrós et al., 2016) en regiones cervicales, en cúspides o regiones incisales u oclusales (Sroussi et al., 2017; Omolehinwa & Akintoye, 2016; Dobrós et al., 2016; Gupta et al., 2015).

<b>Órganos dentales y regiones anatómicas que se ven afectadas por la caries rampante en la terapia con radiación</b>				
<b>Autores</b>	<b>Tipo de estudio</b>	<b>Órganos dentales</b>	<b>Regiones anatómicas</b>	<b>Particularidades</b>
<b>Tolentino et al., 2011</b>	Revisión bibliográfica	No se menciona.	Diversas superficies dentales	Translucidez del esmalte, delaminación del esmalte.
<b>Turner et al., 2013</b>	Revisión bibliográfica sistemática.	Daño en distintos órganos dentales.	Región cervical y región incisal.	Coloración oscura de toda la corona dental.
<b>Lieshout et al., 2014</b>	Revisión bibliográfica	No se menciona.	Región cervical y región incisal.	Coloración oscura de la corona dentaria.
<b>Gupta et al., 2015</b>	Revisión bibliográfica sistemática.	Daño en distintos órganos dentales.	Región cervical, región incisal, región labial.	Cambios en translucidez, coloración oscura, desmineralización, atrición en región incisal.
<b>Dobrós et al., 2016</b>	Revisión bibliográfica sistemática.	Incisivos y molares.	Cervical, incisal, superficies suaves.	Coloración oscura y translucidez de piezas dentales.
<b>Buglione et al., 2016</b>	Revisión bibliográfica sistemática.	No se menciona.	No menciona.	Decoloración, porosidad y pérdida de dureza.
<b>Palmier et al., 2017.</b>	Estudio.	La mayoría en anteriores mandibulares	Cervical, incisal.	Coloración oscura, grietas en el esmalte, lesiones en regiones cervical e incisal, pérdida de la corona.

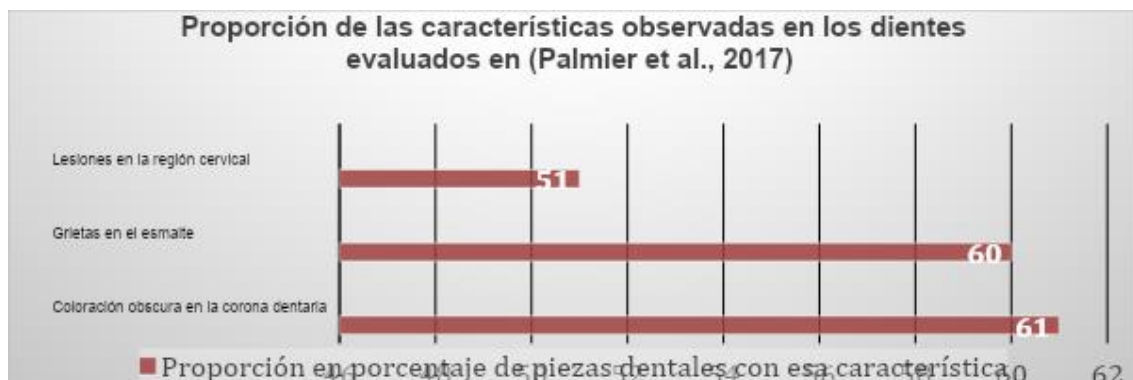
Tabla 14. Resultados reportados en los artículos consultados acerca de la caries rampante en las personas que han sido tratados con radiación.



Además de las lesiones provocadas por caries dental, en la terapia de radiación de cabeza y cuello, se presentan otras particularidades en los dientes útiles para diferenciarlos de las otras tres condiciones.

### **b.1) Particularidades en los órganos dentales.**

En la bibliografía consultada se reporta la presencia de características adquiridas en los órganos dentales como efecto secundario a la radiación. Estas características son: coloración café o negra de la corona dentaria, translucidez en el esmalte, desmineralización de las superficies, propensión a fracturarse, y líneas longitudinales en el esmalte en las superficies bucales (Dobrós et al., 2016; Gupta et al., 2015). Un estudio en el que se evaluaron un total de 833 dientes que habían pasado por radiación, determinó que el 61% de los dientes evaluados presentaban una coloración café, 60% grietas de esmalte, y 51% lesiones cervicales (Palmier et al., 2017). En un estudio subsecuente los autores concluyen que el desarrollo de estas líneas en el esmalte pudiera estar relacionado con un debilitamiento de la ultraestructura del esmalte del diente provocada por la radiación (2018). A continuación se presentan gráficas que sintetizan los datos cuantitativos reportados por Palmier y sus colaboradores en su estudio del 2017.



Gráfica 1. Proporción de las características observadas en 833 dientes evaluados en Palmier et al., 2017. Gráfico presentado a partir de la información de (Palmier et al., 2017).

Las características dentales descritas en la bibliografía para la terapia de radiación de cabeza y cuello son distintas a las previamente descritas para las personas con dependencia a opioides o metanfetamina. En las siguientes

imágenes se muestran fotografías de la dentadura de personas que han pasado por terapia de radiación de cabeza y cuello.



Imagen 28. Vista anterior de la cavidad oral de una persona que ha pasado por terapia de radiación de cabeza y cuello con caries rampante generalizada en la región incisal de dientes anteriores. Fuente: Turner et al., 2013.



Imagen 29. Vista anterior de cavidad oral de una persona que ha pasado por terapia de radiación de cabeza y cuello que presenta líneas longitudinales en la región vestibular y atrición en la región incisal de anteriores inferiores, y cúspides de caninos inferiores. Fuente: Gupta et al., 2015.



Imagen 30. Vista anterior de la dentadura de una persona que ha pasado por terapia de radiación de cabeza y cuello con una coloración oscura en diversos órganos dentales. Fuente: Palmier et al., 2017.



Imagen 31. Vista anterior de la dentadura de una persona que ha pasado por terapia de radiación de cabeza y cuello con caries cervicales y translucidez del esmalte en dientes inferiores. Fuente: Palmier et al., 2017.



Imagen 32. Vista anterior de la dentadura de una persona que ha pasado por terapia de radiación de cabeza y cuello que presenta delaminación del esmalte. Fuente: Palmier et al., 2017.



Imagen 33. Vista anterior de la dentadura de una persona que ha pasado por terapia de radiación de cabeza y cuello con pérdida de la corona dentaria como resultado de la caries rampante. Fuente: Palmier et al., 2017.



Imagen 34. Radiografía intraoral de una persona que ha pasado por terapia de radiación en cabeza y cuello con múltiples restauraciones dentales, y osteonecrosis de la mandíbula (flecha roja). Fuente: Omolehinwa et al., 2016.

### **c) Factores etiológicos.**

#### **Hiposalivación.**

La hiposalivación es un efecto secundario de la terapia con radiación de cabeza y cuello, se presenta cuando la radiación alcanza las glándulas salivales mayores (Solav., 2011; Buglione et al., 2015; Deng et al., 2015).

#### **Consumo de azúcares.**

Es común que, durante el tratamiento, los pacientes pierdan peso, por lo tanto, se les recomienda consumir frecuentemente alimentos con alto contenido calórico en presentación de líquidos con azúcares refinados (Deng et al., 2015; Sroussi et al., 2017). También se hipotetiza que incluso el consumo de frutas provoca que la acidez y las azúcares contribuyan a la formación de caries (Teza et al., 2013). No obstante, a la terapia de radiación de cabeza y cuello no se le asocia particularmente el consumo elevado de azúcares.

#### **Hábitos de higiene.**

Se recomiendan una serie de medidas antes, durante y después la terapia con radiación para combatir la caries rampante y otras afecciones bucales, entre ellas destacan; higiene oral rigurosa, aplicación de soluciones líquidas o tópicas con fluoruros concentrados, soluciones remineralizantes, aplicación de

soluciones de saliva artificial, aplicación de citoprotectores, cepillado dental 3 o 4 veces al día con un cepillo de cerdas suaves, vigilancia continua de un profesional de la salud, y en casos graves aplicación de antibióticos, (Gupta et al., 2015; Sroussi et al., 2017; Deng et al., 2015). La falta de alguna de estas medidas favorece la formación de caries rampante. Autores afirman que aun cuando se cumplan todas estas medidas, no siempre puede evitarse el desarrollo de caries rampante (Gupta et al. 2015). También está relacionada la higiene dental previa a la terapia con radiación; una higiene oral deficiente antes de la terapia con radiación puede favorecer la formación de caries rampante (Sroussi et al., 2017).

### **Falta de conocimiento.**

Revisiones y estudios reportan que los pacientes de cáncer de cabeza y cuello que han desarrollado la caries rampante no estaban al tanto de que la radiación podía causarles hiposalivación, de modo que no se tomaron las medidas de higiene y alimentación adecuadas para prevenir la caries rampante (Palmier et al., 2017). Se recomienda que el oncólogo advierta al paciente de las complicaciones que la radiación puede provocar a la salud oral (Sroussi et al., 2017). En la siguiente tabla se resumen los factores principales relacionados con el desarrollo de caries rampante y otras afecciones bucodentales en personas que han pasado por terapia de radiación de cabeza y cuello.

Tabla de los factores involucrados en el desarrollo de caries rampante de la terapia de radiación de cabeza y cuello	
Factor	Información recuperada
Hiposalivación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Provocada por el daño de la radiación hacia las glándulas salivales.</li> </ul>
Consumo de azúcares	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A los pacientes se les recomienda el consumo de bebidas de proteína con azúcares para mantener su peso durante el tratamiento.</li> <li>• El azúcar de frutas puede favorecer la formación de caries.</li> <li>• No son consumidores de elevadas cantidades de azúcar.</li> </ul>
Higiene	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dada la condición de hiposalivación, para evitar la caries es necesario seguir rigurosamente medidas drásticas de higiene, la deficiencia en alguna de estas instrucciones favorece la caries.</li> <li>• En algunos casos los pacientes no saben que están en riesgo de desarrollar este tipo de caries por lo que no mejoran sus hábitos de higiene.</li> <li>• No se les asocian hábitos deficientes de higiene oral.</li> </ul>

Tabla 15. Principales factores que favorecen el desarrollo de caries rampante en la terapia de radiación de cabeza y cuello.

### **Técnica de radiación empleada.**

Se han hecho avances en técnicas de radiación, como la Radioterapia de Intensidad Modulada (IMRT, por sus siglas en inglés “*Intensity Modulated Radiation Therapy*”); con esta técnica se puede mejorar el control local y regional y disminuir el riesgo de causar daños secundarios a tejidos o estructuras adyacentes al lugar que requiere radiación (Buglione et al., 2015; Deng et al., 2015). Un estudio estima que la hiposalivación prevalente en el 75 y el 88% de los pacientes con las técnicas tradicionales de radiación se redujo a menos de 40% con la IMRT (Solav et al., 2011). No obstante, incluso con las técnicas modernas, hasta el día de hoy es imposible evitar por completo la radiación secundaria a las glándulas salivales (Buglione et al., 2015).

### **Dosis de radiación.**

Una mayor dosis de radiación genera un daño mayor a las glándulas salivales; estudios revelan que una dosis igual o menor a 20 Gy pudiera no causar tanto

daño a las glándulas salivales, mientras que una superior a los 30 o 35 Gy causa daño significativo e irreversible (Moore et al., 2019; Deng et al., 2015).

#### **d) Afecciones a la salud asociadas a la terapia de radiación.**

En esta condición sobresale la osteoradionecrosis mandibular; que es la osteonecrosis en la mandíbula provocada por la radiación (Sroussi et al., 2017; Omolehinwa et al., 2016; Buglione et al., 2016; Moore et al., 2019). Como resultado de esta afección, se puede presentar una exposición de hueso y necrosis ósea caracterizada por dehiscencia del tejido óseo, debilitación crónica del hueso, actividad celular reducida y osteólisis. Puede indicar en la mucosa oral, o puede estar únicamente en el hueso mientras la mucosa está intacta. Esta condición puede durar meses o años posteriormente al inicio de la terapia con radiación de cabeza y cuello. La incidencia es de 2.6 a 22.0, y se presenta cuando la dosis de radiación es mayor a 50 Gy (Omolehinwa et al., 2016).

### **IV). Caries rampante provocada por síndrome de Sjögren.**

#### **a) Índice de dientes cariados, ausentes y restaurados.**

Para esta condición se encontró una menor cantidad de artículos que abordaran el tema de caries rampante; ubicación, índices DMFT o DMFS, o los factores involucrados en el desarrollo de caries rampante. No obstante, los estudios en los que se evalúa la salud oral de personas con síndrome de Sjögren indican que este grupo de personas tiene índices DMFT y DMFS más altos en comparación que controles. En la tabla se sintetiza la información recuperada.



Tabla de índices DMFT y <i>DMFS</i> reportados en la bibliografía				
Autores	Número de personas evaluadas	Procedencia de la población de usuarios	Información reportada acerca del DMFT	Información reportada acerca del <i>DMFS</i>
<b>Pedersen et al., 2005</b>	20 pacientes con SS vs. 20 controles sanos.	Unidad de Medicina Oral de un Hospital Universitario en Copenhague.	No se reporta.	Índice <i>DMFS</i> 83 vs. 43.
<b>Christensen et al., 2001</b>	24 pacientes con SS vs. 24 controles sanos. Rango de edad 27-61 años.	Centros de atención a personas con síndrome de Sjögren de un Hospital Universitario en Copenhague.	Índice DMFT de 22.3 vs. 18.8.	Índice <i>DMFS</i> de 85.3 vs. 54.3.
	29 pacientes con SS vs. 29 controles sanos. Rango de edad 62-84 años.		Índice DMFT de 26.2 vs. 22.2.	

Tabla 16. Índices DMFTS de personas con Síndrome de Sjögren reportados en la bibliografía.

Se puede observar que en el síndrome de Sjögren, al igual que en la dependencia a metanfetamina y opioides, se reporta un índice de dientes cariados, restaurados y ausentes más alto que los controles, no obstante, una diferencia relevante en este grupo de personas se puede observar al analizar los componentes de los índices *DMFS* y *DMFT*.

#### **a.1) Número de dientes cariados, ausentes y restaurados.**

En el síndrome de Sjögren se reporta un mayor número de restauraciones que lesiones cariosas activas e incluso que dientes ausentes. En la siguiente tabla se muestra la información recuperada acerca de los componentes de los índices *DMFT* o *DMFS* en el síndrome de Sjögren.

Componentes de los índices <i>DFMT</i> y <i>DMFS</i> .				
Autores	Población	Caries	Ausencias	Restauraciones
<b>Christensen et al., 2001</b>	24 pacientes con SS vs. 24 controles sanos. Rango de edad 27-61 años.	Promedio de superficies cariadas: 1 vs. 1.1.	Promedio de superficies ausentes: 32.8 vs. 8.8.	Promedio de superficies restauradas: 51.5 vs. 44.4.
	29 pacientes con SS vs. 29 controles sanos. Rango de edad 62-84 años.	Promedio de superficies cariadas: 1 vs. 1.	Promedio de superficies ausentes: 49.2 vs. 54.4.	Promedio de superficies restauradas: 15 vs. 10.2.
<b>Pedersen et al., 2005</b>	20 pacientes con SS vs. 20 controles sanos.	Promedio de superficies cariadas: 23 vs. 14.	Promedio de superficies ausentes: 745 vs. 306,	Promedio de superficies restauradas: 1020 vs. 662.

Tabla 17. Componentes de los índices DMFT-S reportados en la bibliografía.

Es de notar que en el síndrome de Sjögren se presentan más restauraciones dentales en comparación incluso con los controles sanos. Así mismo, se reporta que las personas con síndrome de Sjögren suelen visitar frecuentemente a un profesional de la salud oral (López-Pintor et al., 2015; González et al., 2014).

#### **b) Sitios de desarrollo de caries.**

La caries presente en el síndrome de Sjögren se describe como rampante o como un daño severo en las regiones cervical, labial, lingual e incisal (Mathews et al., 2008; López-Pintor et al., 2015; González et al., 2014; Ahmadi et al., 2013; Jacobson, 1966; Newbrun, 1996). Los artículos consultados no mencionan los órganos dentarios afectados, más bien mencionan que se trata de un daño generalizado. La información se presenta en la siguiente tabla.

<b>Tabla de órganos dentarios y regiones anatómicas afectadas por caries rampante en el síndrome de Sjögren</b>		
<b>Autores</b>	<b>Tipo de estudio</b>	<b>Regiones anatómicas</b>
<b>Jacobson, 1966</b>	Estudio de caso.	Región incisal, regiones interproximales.
<b>Newbrun 1996.</b>	Revisión.	Región cervical, región incisal.
<b>Pedersen et al., 2005</b>	Estudio.	Región cervical.
<b>Mathews et al., 2008</b>	Revisión bibliográfica.	Región cervical, región incisal, raíz dentaria.
<b>Ahmadi et al., 2013</b>	Revisión y estudio de caso.	Región cervical.
<b>González et al., 2014</b>	Revisión bibliográfica.	Superficie lingual, región incisal, cúspides.
<b>López-Pintor et al., 2015</b>	Revisión bibliográfica.	En la raíz dentaria, superficies linguales, región incisal, cúspides.
<b>Berman et al., 2019</b>	Estudio.	En raíz dental y región incisal.

Tabla 18. Regiones anatómicas usualmente afectadas por caries rampante en el síndrome de Sjögren.

En las siguientes páginas se muestran imágenes del patrón dental recuperadas en los artículos revisados.



Imagen 35. Vista anterior de la dentadura de un masculino de 42 años con síndrome de Sjögren con caries cervical. Fuente: Ahmadi et al., 2013.



Imagen 36. Vista anterior de dentadura de una persona con síndrome de Sjögren con caries cervicales generalizadas. Fuente: López-Pintor et al., 2015.

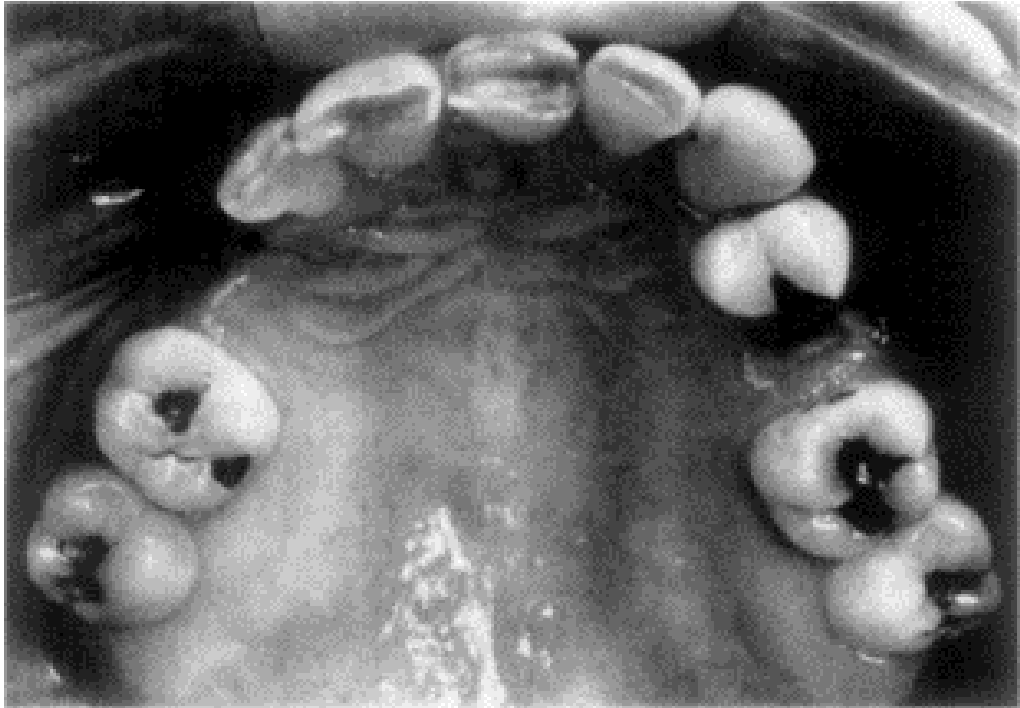


Imagen 37. Fotografía intraoral de femenina de 51 años con síndrome de Sjögren que presenta caries en la región incisal de incisivos centrales, y en superficies oclusales de molares. Fuente: Jacobson et al., 1966.

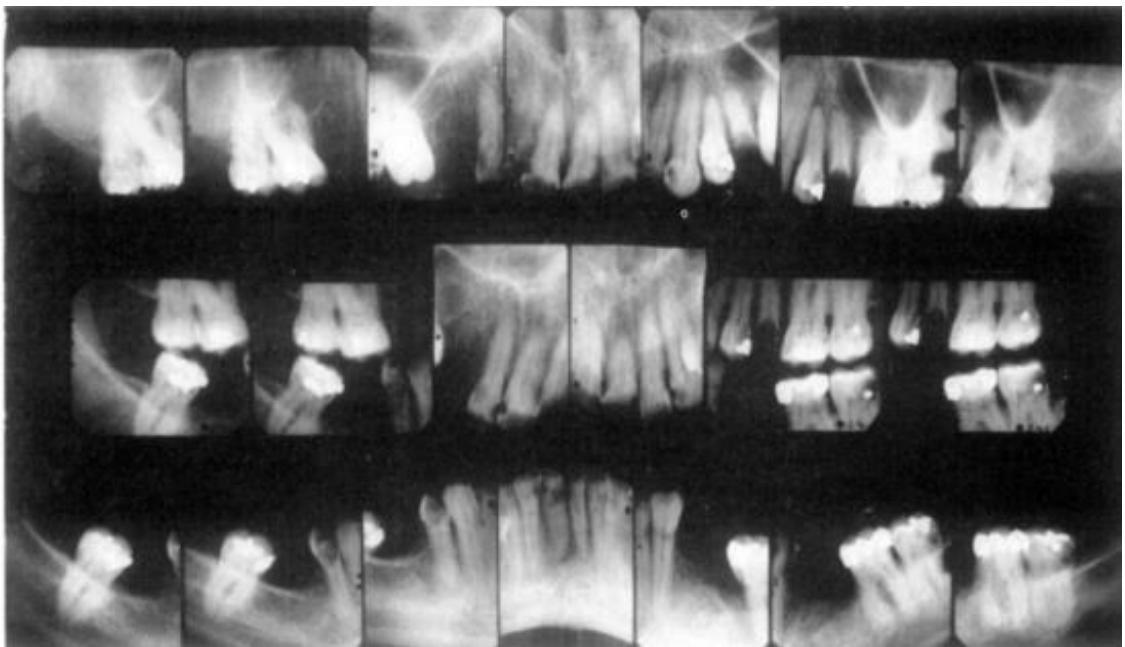


Imagen 38. Serie radiográfica de femenina de 50 años con síndrome de Sjögren que presenta restauraciones dentales, raíces dentarias retenidas y caries en regiones incisales, cervicales e interproximales. Fuente: Jacobson, 1966.

### **c) Factores etiológicos.**

#### **Hiposalivación.**

La causa de la hiposalivación en el síndrome de Sjögren no está clara; autores afirman que es provocada por la infiltración de linfocitos en las glándulas salivales, la apoptosis de las glándulas epiteliales o inhibición de cierta actividad neuronal por autoanticuerpos (Riega-Torres et al., 2016; Mathews et al., 2008). Puede decirse entonces, que se debe a las implicaciones de la enfermedad autoinmune con las glándulas (Ahmadi et al., 2013).

#### **Dieta.**

A diferencia de la caries rampante en la dependencia a metanfetamina y opioides, o en la terapia de radiación, en el síndrome de Sjögren no se reporta con una dieta alta en azúcares específicamente.

#### **Higiene y visitas al odontólogo.**

En el síndrome de Sjögren se reporta que, pese a la presencia de caries rampante y otras afecciones orales, las personas suelen tener hábitos de higiene oral eficientes y visitar al odontólogo frecuentemente (López-Pintor et al., 2015; González et al., 2014). En un estudio se evaluó la salud oral de pacientes con síndrome de Sjögren y observó que los pacientes se cepillaban los dientes dos veces o más al día, se aplicaban soluciones con fluoruros y que muy pocas caries estaban sin tratamiento, no obstante, los índices DMFS encontrados fueron elevados, por el componente de restauraciones (Christensen et al., 2001). Estos resultados concuerdan con el estudio de Pedersen y sus colaboradores, quienes, en 2005, determinaron índices DMFS más altos en pacientes con síndrome de Sjögren que en controles, pese a que los pacientes tenían mejores hábitos de limpieza y más restauraciones. Los expertos reportan buenos resultados al aplicar implantes dentales en pacientes con síndrome de Sjögren que han perdido órganos dentarios a causa de la caries rampante, lo contrario a con los procedimientos de restauración que suelen fallar (Ahmadi et al., 2013). En seguida se muestra una imagen de restauraciones dentales fallidas en una

persona con síndrome de Sjögren y una tabla con los principales factores involucrados en el desarrollo de caries rampante en esta población.



Imagen 39. Fotografía intraoral de femenina de 35 años con síndrome de Sjögren con cavitaciones por caries adyacentes a las restauraciones dentales Fuente: Pinheiro et al., 2017.

<b>Tabla de los principales factores involucrados en el desarrollo de caries rampante en el síndrome de Sjögren</b>	
<b>Factor</b>	<b>Información recuperada</b>
<b>Hiposalivación</b>	Provocado por daño inmunitario a las glándulas salivales. Es el factor más importante en esta condición.
<b>Dieta</b>	A este grupo de personas no se les asocia una dieta cariogénica.
<b>Higiene</b>	Pese a tener buena higiene y visitar frecuentemente al odontólogo, se desarrollan las caries.

Tabla 19. Factores etiológicos principales involucrados en el desarrollo de careas rampante en el síndrome de Sjögren.

**d) Afecciones a la salud asociadas al síndrome de Sjögren.**

**Aumento de tamaño en glándulas salivales y obstrucción del conducto.**

Suele presentarse también el aumento de tamaño de las glándulas salivales parótidas y submandibulares (López-Pintor et al., 2015; Kassan et al., 2004; Pinheiro et al., 2017). De igual manera, es común la presencia de la obstrucción del conducto parotídeo por la acumulación de calcio. (López-Pintor et al., 2015; Kassan et al., 2004; Pinheiro et al., 2017).



Imagen 40. Fotografía de mujer de 35 años con síndrome de Sjögren que presenta aumento de tamaño de la glándula salival izquierda. Fuente: Pinheiro et al., 2017.





Imagen 41. Fotografía intraoral de persona con síndrome de Sjögren con pus en el conducto parotídeo por la obstrucción de éste. Fuente: López-Pintor et al., 2015.

### **Afecciones cutáneas en el síndrome de Sjögren.**

El daño glandular en el síndrome de Sjögren produce sequedad en la piel, acompañada de eritema anular, lesiones de pernio, vasculitis cutánea en forma de púrpura palpable, pápulas, úlceras y lesiones de urticaria (Regina-Torres et al., 2016; Kassan et al., 2004). En mujeres se puede presentar sequedad de la vulva (Bowman et al., 2018; Kassan et al., 2004).

### **Comparación de las condiciones evaluadas.**

Las cuatro condiciones evaluadas en este trabajo; la dependencia a opioides, la dependencia a metanfetamina, el síndrome de Sjögren y la terapia de radiación de cabeza y cuello provocan hiposalivación, que favorece el desarrollo de caries rampante de manera generalizada en distintos órganos dentarios, y otras afecciones bucodentales. Sin embargo, en cada una de estas condiciones las regiones anatómicas afectadas presentan algunas diferencias; de igual manera, en cada una de estas condiciones se presentan signos físicos distintos propios de cada condición. A continuación, se comparan los resultados obtenidos para cada condición con respecto a los aspectos más importantes de a) Los componentes de los índices DMFT o DMFS, b) Los sitios de desarrollo de caries, c) Los factores etiológicos principales mencionados por (Garg & Garg, 2013), y d) Las afecciones a la salud asociadas a cada condición.

### **a) Componentes de los índices DMFT o DMFS: raíces dentales y tratamientos restaurativos.**

En la dependencia a metanfetamina y opioides suelen presentarse índices elevados de dientes y superficies cariadas y ausentes, así como índices elevados de raíces dentarias retenidas (Klasser & Epstein, 2005; Hamamoto & Rhodus, 2009; De-Carolis et al., 2015; Goodchild & Donaldson 2007; Shaner et al., 2006; Brown et al., 2013; Rommel et al., 2015; Smit & Naidoo 2015; Shetty et al., 2010; Shetty et al., 2016; Aukštakalnis & Jurgelevičius, 2018; Lombardo et al., 2020; Rosenstein, 1975; Mandel & Carunchio, 2011; Ma et al., 2012; Reece et al., 2007). En estas condiciones (dependencia a metanfetamina y opioides) el avance de caries rampante puede provocar el eventual edentulismo en la persona. (Mandel & Carunchio, 2011; Wang P. et al., 2014; Shetty et al., 2010). En el caso del síndrome de Sjögren el número de restauraciones dentales es más alto que el número de dientes cariados: los estudios consultados indican que el número de superficies restauradas en personas con síndrome de Sjögren era incluso mayor que en la población control sin la enfermedad (Pedersen et al., 2005; Christensen et al., 2001; Pinheiro et al., 2017). No se encontró ningún artículo que abordara el tema de los componentes de los índices DMFT o DMFS en la terapia de radiación de cabeza y cuello.

### **b) Sitios de desarrollo de caries.**

En el caso de la dependencia a metanfetamina y la dependencia a opioides, dos artículos indican que no hay diferencias en el patrón carioso que se presenta en las personas con dependencia a una o ambas sustancias (Brown et al., 2012; Laslett et al., 2008); esto concuerda con los resultados obtenidos en la presente revisión bibliográfica, que indican que el patrón de caries rampante involucra diversos órganos dentales mandibulares y maxilares al mismo tiempo; se presenta principalmente a la región cervical, pero puede afectar igualmente superficies interproximales y vestibulares (Klasser & Epstein, 2005; Hamamoto & Rhodus, 2009; De-Carolis et al., 2015; Shaner et al., 2006; Goodchild & Donaldson, 2007; Shetty et al., 2016; Smit & Naidoo, 2015; Mukherjee et al., 2018; Titsas & Ferguson, 2002; Abed & Hassona, 2019; Brondani & Park, 2011; Nathwani & Gallagher, 2008; Al Bush, 2019; Shen & Fu, 1998; Fraser et al., 2016).

A diferencia de la dependencia a metanfetamina y opioides, la terapia de radiación y el síndrome de Sjögren puede provocar caries en la región incisal (Sroussi et al., 2017; Omolehinwa & Akintoye, 2016; Dobrós et al., 2016; Gupta et al., 2015; Turner et al., 2013; Buglione et al., 2016; Palmier et al., 2017; Lieshout et al., 2014; Mathews et al., 2008; López-Pinto et al., 2015; González et al., 2014; Ahmadi et al., 2013; Jacobson, 1966; Newbrun, 1996; Berman et al., 2019; Pedersen et al., 2005). La terapia de radiación puede provocar el desarrollo de signos dentales únicos: cambios de coloración en la corona dentaria, delaminación del esmalte, líneas longitudinales en la región vestibular de la corona dentaria y translucidez en el esmalte (Dobrós et al., 2016; Gupta et al., 2015; Palmier et al., 2017; Palmier et al., 2018; Turner et al., 2013; Buglione et al., 2016; Lieshout et al., 2014; Tolentino et al., 2010).

## **b) Factores etiológicos involucrados en el desarrollo de caries rampante.**

### **Hiposalivación.**

En la dependencia a sustancias psicoactivas la hiposalivación es causada como un efecto secundario del consumo de opioides y metanfetamina (Shaner, Kimmes, Saini & Edwards, 2006; Goodchild & Donaldson, 2007; Hamamoto & Rhodus, 2009; Rommel et al., 2015; Rommel et al., 2016; Brown et al., 2013; Titsas & Ferguson, 2002; Abed & Hassona, 2019; Nathwani & Gallagher, 2008; Ma et al., 2012; Aukštakalnis & Jurgelevičius, 2018; Lombardo et al., 2020; Al Bush, 2019; Laslett et al., 2008; Brown et al., 2012; Brondani & Park, 2011). Por otro lado, en la terapia de radiación de cabeza y cuello, y en el síndrome de Sjögren la hiposalivación es permanente; en el primer caso es causada por la radiación que afecta a las glándulas salivales (Solav., 2011; Buglione et al., 2015; Deng et al., 2015), mientras que en el síndrome de Sjögren la hiposalivación es causada por las implicaciones autoinmunes de la enfermedad que causan daño a las glándulas salivales (Riega-Torres et al., 2016; Mathews et al., 2008; Ahmadi et al., 2013).

### **Higiene.**

En la dependencia a opioides y metanfetamina la higiene personal y oral es dejada de lado por la falta de motivación o interés en mantener adecuadas medidas de higiene (Smit & Naidoo, 2015; Clague et al., 2017; Hazzani, 2018; Rommel et al., 2015; De-Carolis et al., 2015; Titsas & Ferguston, 2002; Hassona, 2019; Brondani & Park, 2011; Nathwani & Gallagher, 2008; Rosenstein, 1975; Al Bush, 2019). En la terapia de radiación no se reportan hábitos de higiene deficientes, no obstante, se les recomienda seguir un régimen estricto de higiene que, incluso si se sigue completamente, parece no evitar por completo el desarrollo de caries rampante (Gupta et al., 2015; Sroussi et al., 2017; Deng et al., 2015). En el síndrome de Sjögren, las personas mantienen hábitos de higiene oral eficientes y acuden frecuentemente al profesional de la salud oral (López-Pintor et al., 2015; González et al., 2014; Christensen et al., 2001; Ahmadi et al., 2013).

### **Dieta.**

En la dependencia a opioides y metanfetamina, se presenta la necesidad de consumir sustancias dulces (Shaner et al., 2006; Goodchild & Donaldson, 2007; Hamamoto & Rhodus, 2009; Clague et al., 2017; Titsas & Ferguson, 2002; Lombardo et al., 2020; Brondani & Park, 2011; Mandel & Carunchio, 2011; Nathwani & Gallagher, 2008). En la dependencia a metanfetamina se encontró que los usuarios suelen consumir altas cantidades de bebidas azucaradas para mitigar la sensación de sequedad bucal (Shaner, Kimmes, Saini & Edwards, 2006; Goodchild & Donaldson, 2007; Hamamoto & Rhodus, 2009; Clague et al., 2017); En el caso de la dependencia a opioides, se reporta el consumo de alimentos de tipo “bocadillo” (Rosenstein, 1975; Brondani & Park 2011; Abed & Hassona 2019; Titsas & Ferguson, 2002; Laslett et al., 2008; Al Bush, 2019; Reece, 2007; Lombardo et al., 2020; Aukštakalnis & Jurgelevičius 2018; Ma et al., 2012) . En la terapia de radiación se pueden consumir bebidas azucaradas de tipo malteada para mantener el peso durante el tratamiento del cáncer (Deng et al., 2015; Sroussi et al., 2017), no obstante, no se asocia una dieta particularmente alta en azúcares, incluso el azúcar presente en frutas podría favorecer la caries en esta condición (Teza et al., 2013). Finalmente, en el

síndrome de Sjögren, la bibliografía no indica algún tipo de dieta con alto contenido de azúcar.

<b>Tabla de comparación de los principales factores etiológicos involucrados en el desarrollo de caries rampante en las cuatro condiciones</b>			
<b>Condición</b>	<b>Hiposalivación</b>	<b>Dieta</b>	<b>Higiene</b>
<b>Dependencia a opioides</b>	Provocada como un efecto secundario de la sustancia psicoactiva.	Consumo de alimentos tipo bocadillos con alto contenido de azúcar. El consumo de opioides provoca la necesidad de consumir azúcar.	Deficiencias en la higiene personal y oral por falta de motivación o recursos económicos.
<b>Dependencia a metanfetamina</b>		Consumo de bebidas con alto contenido de azúcar para mitigar la sequedad bucal.	La calidad de hábitos de higiene personal y oral empeoran bajo los efectos de la sustancia.
<b>Radiación de cabeza y cuello</b>	Provocado por el daño a las glándulas salivales por la radiación, es irreversible.	Consumo de fórmulas azucaradas para mantener su peso durante el tratamiento. No obstante, no se les asocia una dieta elevada en azúcares.	Se requiere un régimen intenso de cuidado de la salud oral que no evita por completo el desarrollo de caries.
<b>Síndrome de Sjögren</b>	Provocado por daño inmunitario a las glándulas salivales, es irreversible.	No se les asocia una dieta cariogénica.	Suelen mantener buena higiene y acudir frecuentemente al odontólogo.

Tabla 20. Comparación de los factores principales involucrados en el desarrollo de caries rampante en las cuatro condiciones.

#### **d) Afecciones a la salud asociadas a cada condición.**

En la dependencia a metanfetamina y opioides se puede presentar: osteomielitis, artritis séptica, endocarditis, VIH o Hepatitis C (Titsas & Ferguson, 2002; Abed & Hassona, 2019; Brondani & Park, 2011; Kak & Chandrasekar, 2002; Lombardo et al, 2020; UNODC, 2017). Únicamente para el caso de opioides, la bibliografía indica una relación entre el consumo de opioides y la

desmineralización de huesos (Grey et al., 2011; Gotthardt et al., 2017). En el síndrome de Sjögren se puede presentar un aumento de tamaño de una o ambas glándulas salivales, obstrucción del conducto de la glándula salival a la cavidad oral y sequedad de la piel, ojos y vulva (López-Pintor et al., 2015; Kassan et al., 2004; Pinheiro et al., 2017; Bowman et al., 2018; Regina-Torres et al., 2016). La terapia de radiación puede provocar osteoradionecrosis mandibular (Sroussi et al., 2017; Omolehinwa et al., 2016; Buglione et al., 2016; Moore et al., 2019).

<b>Tabla de comparación de caries rampante y otros signos físicos en las condiciones que provocan hiposalivación</b>			
<b>Condición</b>	<b>Órganos dentarios afectados por caries</b>	<b>Regiones anatómicas afectadas por caries</b>	<b>Afección a la salud asociada</b>
<b>Dependencia a opioides</b>	Daño generalizado.	Región cervical.	-Desmineralización de huesos. -Infecciones como osteomielitis y artritis séptica.
<b>Dependencia a metanfetamina</b>	Daño generalizado, suele concentrarse en dientes incisivos anteriores.	Superficies linguales, palatinas e interproximales.	-Infecciones como osteomielitis y artritis séptica.
<b>Radiación de cabeza y cuello</b>	Daño generalizado.	Regiones cervicales, palatinas, linguales, cervicales, incisales, oclusales cúspides.	-Coloración oscura en la corona dentaria. -Translucidez en el esmalte. -Porosidad y delaminación del esmalte. -Líneas longitudinales en el esmalte. -Osteonecrosis mandibular.
<b>Síndrome de Sjögren</b>	Daño generalizado.	Región cervical, oclusal, incisal, cúspides.	-Aumento de tamaño de las glándulas salivales. -Obstrucción del conducto de parotídeo. -Signos de sequedad en la piel como eritema anular, lesiones de pernio, vasculitis cutánea en forma de púrpura palpable, pápulas, úlceras y lesiones de urticaria.

Tabla 21. Comparación de los órganos y regiones anatómicas afectadas en las cuatro condiciones.

**Propuesta de criterios bucodentales y físicos útiles para individualizar y delimitar a las personas de las cuatro condiciones evaluadas.**

A partir de las diferencias en el patrón dental, y en las afecciones a la salud asociadas en cada condición, es posible establecer criterios dentales y físicos para individualizar a las personas de cada condición. En la siguiente sección se presentan los criterios dentales y físicos.

Criterios dentales y físicos para individualizar y delimitar cada condición.				
	Dependencia a opioides	Dependencia a metanfetamina	Radiación de cabeza y cuello	Síndrome de Sjögren
<b>Criterios dentales</b>				
Caries en región cervical	Presente	Presente	Presente	Presente
Caries en región lingual/palatina y vestibular	Presente	Presente	Presente	Presente
Caries en regiones incisal, oclusal y cúspides	Ausente	Ausente	Presente	Presente
Raíces dentales retenidas	Presente	Presente	Ausente	Ausente
Placa dental retenida	Presente	Presente	Ausente	Ausente
Translucidez en el esmalte	Ausente	Ausente	Presente	Ausente
Porosidad y delaminación del esmalte	Ausente	Ausente	Presente	Ausente
Líneas longitudinales color negro en la región vestibular de la corona	Ausente	Ausente	Presente	Ausente
Coloración oscura de la corona dentaria	Ausente	Ausente	Presente	Ausente
<b>Criterios físicos</b>				
Lesiones cutáneas por inyecciones	Presente	Presente	Ausente	Ausente
Desmineralización de huesos	Presente	Ausente	Ausente	Ausente
Osteomielitis o artritis séptica	Presente	Presente	Ausente	Ausente
Aumento de tamaño de la glándula salival	Ausente	Ausente	Ausente	Presente
Obstrucción del conducto parotídeo	Ausente	Ausente	Ausente	Presente
Sequedad en la piel, ojos y vulva	Ausente	Ausente	Ausente	Presente

Tabla 22. Comparación de las cuatro condiciones que provocan hiposalivación evaluadas en el presente trabajo; criterios físicos y dentales para individualizar y delimitar a cada condición





Imagen 42. Comparación de un ejemplo de la dentadura de: una persona con dependencia a metanfetamina (1), una persona con dependencia a opioides (2), persona que ha pasado por terapia de radiación (3) y persona con síndrome de Sjögren.

Puede notarse que hay diferencias en las regiones dentales afectadas por caries rampante, así como en otros signos físicos en las cuatro condiciones evaluadas: I) Dependencia a opioides, II) Dependencia a metanfetamina, III) Terapia de radiación de cabeza y cuello, y IV) Síndrome de Sjögren.

Finalmente, y como parte complementaria a esta comparación se presenta los resultados obtenidos por medio de un análisis textual descriptivo de cada condición, donde se observa que los bigramas más representativos son: 1) enfermedad periodontal, higiene deficiente, consumo azúcar, caries generalizada, consumo tabaco, consumo alcohol, daño extracción, dieta deficiente y síndrome abstinencia en personas con dependencia a opioides, 2) higiene deficiente, bebidas azucaradas, caries rampante, meth mouth, caries interproximal y enfermedad periodontal en la dependencia de metanfetamina, 3) la dosis radiación, daño glándulas salivales, caries rampante, caries cervical, caries radiación, cambios coloración y cambios saliva para la terapia de radiación de cabeza y cuello, y 4) daño glándulas salivales, caries cervical, caries incisal, sequedad ocular, visitas al odontólogo e higiene eficiente para el síndrome de Sjögren. (Ver Imagen 43)

### 1) Dependencia a opioides



### 2) Dependencia a metanfetamina



### 3) Terapia de radiación



### 4) Síndrome de Sjögren



Imagen 43. Nubes de palabras por condición: 1) dependencia a opioides, 2) dependencia a metanfetamina, 3) terapia de radiación y 4) Síndrome de Sjögren.

## Discusión de resultados.

Como resultado de la revisión sistemática se reconocieron signos dentales y físicos que se presentan en cada condición, y a partir de una comparación de éstos, se propusieron los criterios dentales y físicos que pueden ser útiles para diferenciar a cada condición en el proceso de identificación de personas (Tabla 22), y de igual manera se aportó información relevante acerca de los factores

etiológicos que favorecen la caries rampante en cada condición, con lo que se puede comprender el contexto de vida de las personas de cada una de estas condiciones. De todos los criterios propuestos, dos de ellos se presentan en las cuatro condiciones, siendo estos: caries en región cervical y caries en región lingual/palatina y vestibular (Klasser & Epstein, 2005; Hamamoto & Rhodus, 2009; De-Carolis et al., 2015; Shaner et al., 2006; Goodchild & Donaldson, 2007; Shetty et al., 2016; Smit & Naidoo, 2015; Wang P. et al., 2014; Titsas & Ferguson, 2002; Abed & Hassona, 2019; Brondani & Park, 2011; Nathwani & Gallagher, 2008; Lombardo et al., 2020; Al Bush, 2019; Shen & Fu, 1998; Fraser et al., 2016; Gupta et al., 2015; Dobrós et al., 2016; Sroussi et al., 2017; Omolehinwa & Akintoye, 2016; Turner et al., 2013; Palmier et al., 2017; Mathews et al., 2008; López-Pintor et al., 2015; González et al., 2014; Ahmadi et al., 2013; Jacobson, 1966; Newburn et al., 1996; Berman et al., 2019), esto se puede explicar dado que en las regiones del margen cervical de los dientes, el margen gingival de dientes con recesión gingival y las fosas palatinas de incisivos maxilares se suele acumular la placa dental, que junto con la hiposalivación crónica que tienen en común estas cuatro condiciones, favorecen la formación de caries en esas regiones (Garg & Garg, 2013). La caries en regiones incisal, oclusal y cúspides es un criterio dental que se presenta exclusivamente en la terapia de radiación y en el síndrome de Sjögren (Gupta et al., 2015; Dobrós et al., 2016; Sroussi et al., 2017; Omolehinwa & Akintoye, 2016; Turner et al., 2013; Palmier et al., 2017; Berman et al., 2019; Newburn, 1966; Jacobson, 1966; González et al., 2014; López-Pintor et al., 2015; Mathews et al., 2008); esto puede explicarse dado que en estas dos condiciones la hiposalivación se presenta de manera permanente (Solav., 2011; Buglione et al., 2015; Deng et al., 2015; Riega-Torres et al., 2016; Mathews et al., 2008; Ahmadi et al., 2013), mientras que en la dependencia a metanfetamina y opioides, la hiposalivación se presenta únicamente después del consumo de la sustancia psicoactiva (Shaner et al., 2006; Goodchild & Donaldson, 2007; Hamamoto & Rhodus, 2009; Rommel et al., 2015; Rommel et al., 2016; Brown et al., 2013; Titsas & Ferguson, 2002; Abed & Hassona, 2019; Nathwani & Gallagher, 2008; Ma et al., 2012; Aukštakalnis & Jurgelevičius, 2018; Lombardo et al., 2020; Al Bush, 2019; Laslett et al., 2008; Brown et al., 2012; Brondani & Park, 2011), aunado a que los usuarios de metanfetamina y opioides pueden pasar por periodos de abstinencia (Hamamoto & Rhodus, 2009;

Goodchild & Donaldson, 2007); es decir, dado que la hiposalivación persiste por más tiempo, los microorganismos responsables de producir cavitaciones tienen más tiempo de colonizar regiones usualmente libres de caries como las cúspides, regiones incisales y oclusales; sin embargo, son necesarios estudios que tengan como objetivo responder a esta cuestión. La placa dental retenida y las raíces dentales retenidas son criterios dentales que se presentan en la dependencia a metanfetamina y opioides (Ma et al., 2012; Reece, 2007; Mandel & Carunchio, 2011; Abed & Hassona, 2019; Klasser & Epstein, 2005; Hamamoto & Rhodus, 2009; De-Carolis et al., 2015; Goodchild & Donaldson 2007; Shaner et al., 2006), esto dado que las personas con dependencia a una o ambas sustancias suelen pasar por alto las medidas más básicas de higiene corporal y oral (Titsas & Ferguston, 2002; Hassona, 2019; Rosenstein, 1975; Al Bush, 2019), consumir altas cantidades de carbohidratos (Shaner et al., 2006; Goodchild & Donaldson, 2007; Hamamoto & Rhodus, 2009; Clague et al., 2017; Rosenstein, 1975; Brondani & Park 2011; Abed & Hassona 2019; Titsas & Ferguson, 2002; Laslett et al., 2008; Al Bush, 2019; Reece, 2007; Lombardo et al., 2020; Aukštakalnis & Jurgelevičius 2018; Ma et al., 2012), evitar el tratamiento dental (Tistas & Ferguson, 2002; Abed & Hassona, 2019; Brondani & Park, 2011; Nathwani & Gallagher, 2008) y presentar dificultades para el acceso a servicios de salud, por poco conocimiento, y sobre todo por la pérdida de interés por todo lo que no sea consumir de nuevo la sustancia (Rommel et al., 2015; Ma et al., 2011; Aukštakalnis & Jurgelevičius, 2018; Rosenstein, 1975; Al Bush, 2019). La condición con criterios dentales más diferentes es sin duda la terapia de radiación de cabeza y cuello; en esta condición se reportó la translucidez, la delaminación y porosidad del esmalte, líneas longitudinales y cambios a una coloración oscura en la corona dentaria (Turner et al., 2013; Dobrós et al., 2016; Gupta et al., 2015; Palmier et al., 2017; Lieshout et al., 2014; Tolentino et al., 2011); la explicación reportada es que estos cambios son producto de la hiposalivación permanente y el efecto directo de la radiación sobre los órganos dentarios (Solav., 2011; Buglione et al., 2015; Deng et al., 2015; Gupta et al., 2015; Palmier et al., 2017; Moore et al., 2020). Como criterios físicos para diferenciar a estas cuatro condiciones, se propusieron: lesiones cutáneas por inyecciones y la presencia de enfermedades como osteomielitis o artritis séptica en la dependencia a metanfetamina y opioides cuando el consumo es por vía

intravenosa (De-Carolis et al., 2015; Hamamoto & Rhodus, 2009; Goodchild & Donaldson, 2007; Wang et al., 2014; Abed & Hassona, 2019; Kak et al., 2002; Allison et al., 2010; Kak & Chandrasekar, 2002); la desmineralización de huesos que es exclusiva del consumo de opioides (Grey et al., 2011; Gotthardt et al., 2017); el aumento de tamaño de tamaño de la glándula salival, la obstrucción del conducto parotídeo y la sequedad en ojos, piel y vulva en personas con síndrome de Sjögren (Grey et al., 2011; Gotthardt et al., 2017).

Previo a esta revisión sistemática se habían publicado diversos estudios y revisiones sistemáticas de odontología clínica, casi exclusivamente en inglés, en donde se abordan aspectos de epidemiología, factores etiológicos, regiones anatómicas afectadas por la caries rampante y tratamiento, de cada una de estas condiciones por separado, sobre todo de la dependencia a metanfetamina y de la dependencia a opioides. Sobresalen los trabajos de Brondani & Park (2011), Hamamoto & Rhodus (2009) y Smit & Naidoo (2015) quienes dedicaron algunos párrafos para mencionar una similitud entre estas cuatro condiciones estudiadas, y el trabajo de tesis de licenciatura de la Facultad de Odontología de la UNAM de Sánchez (2011), quien realizó una revisión bibliográfica únicamente de la caries rampante en el consumo de metanfetamina. En ese sentido, la presente revisión sistemática es la primera en distinguir y comparar los factores etiológicos, los órganos dentales y las regiones anatómicas afectadas por caries rampante y los signos físicos característicos para cada una de las cuatro condiciones con el objetivo de proponer criterios dentales y físicos para diferenciar a cada una de estas condiciones en el proceso de identificación de personas.

La identificación de personas es una tarea multidisciplinaria que se basa en comparar toda la información disponible en la investigación forense. Básicamente se debe comparar la información antemortem (obtenida a previamente al estudio de los restos) con la información postmortem (obtenida a través del estudio de los restos) (Fondebrider, 2020; Barrantes et al., 2017). En este contexto, la utilidad de los criterios propuestos adquiere especial importancia en el proceso de reunir información postmortem en donde se debe realizar estudio minucioso de los restos para encontrar características cada vez

más específicas que faciliten el proceso de identificación agrupando a los restos o a la persona en un grupo poblacional más específico (García- Barzola & López 2016; Fondebrider, 2020; Barrantes et al., 2017). La presencia por sí misma de la caries rampante sería un criterio de individualización que agrupe estos restos o a la persona en un grupo poblacional específico: “personas con caries rampante”, no obstante, los criterios propuestos en esta revisión permitirían a los investigadores forenses incluir o excluir estos restos, o a esta persona viva, de un grupo poblacional más específico: dependencia a metanfetamina, dependencia a opioides, terapia de radiación de cabeza y cuello, o el síndrome de Sjögren. Para esto, los expertos forenses deberán identificar los signos dentales y físicos que estén presentes, primero por separado cada uno en su área, y luego en conjunto al momento de integrar los informes de cada especialidad, tal y como lo recomienda la *“Guía práctica para la recuperación y análisis de restos humanos en contextos de violaciones a los derechos humanos e infracciones contra el derecho internacional humanitario”* (Barrantes et al., 2017). De esta forma en el caso de que se presenten los restos de una persona con caries rampante, los expertos forenses deberían participar de manera conjunta de la siguiente forma:

- ✓ El odontólogo forense deberá evaluar minuciosamente la cavidad oral y entregar un reporte en donde se establezcan los órganos dentarios y las regiones anatómicas afectadas por caries rampante, el estado de higiene dental, la presencia o ausencia de restauraciones o raíces dentarias retenidas, la presencia o ausencia de otro tipo de lesiones como la delaminación del esmalte o el cambio de coloración de la corona dentaria, la obstrucción del conducto parotídeo y el aumento de tamaño de la glándula salival. Sin dejar de mencionar la aplicación de técnicas de imagen que permitan una comparación de la información postmortem con la información antemortem.
- ✓ El médico forense deberá reportar la causa de muerte, la presencia o ausencia de lesiones cutáneas por inyecciones, la presencia o ausencia de osteomielitis, la presencia o ausencia del aumento de tamaño de la glándula salival (cuando sea visible en la parte exterior de la cavidad oral),

la presencia o ausencia de sequedad en la piel, ojos y vulva, así como la presencia o ausencia de cualquier otro signo corporal, como un posible daño orgánico por el consumo reiterado de metanfetamina y opioides. Sin dejar de mencionar la aplicación de técnicas de imagen que permitan una comparación de la información postmortem con la información antemortem.

- ✓ El antropólogo forense deberá reportar la presencia o ausencia de desmineralización ósea, artritis séptica y osteomielitis.
- ✓ El arqueólogo forense, o en su caso, el criminalista deberá recolectar, cuando estén presentes en el lugar de hallazgo, indicios como pipas, jeringas y otros artefactos relacionados con el consumo de metanfetamina y opioides.
- ✓ El químico forense puede participar analizando las matrices biológicas disponibles para confirmar o negar la presencia de metabolitos de sustancias psicoactivas.

Es decir, la aplicación de estos criterios dentales y físicos propuestos requiere un trabajo multidisciplinario en donde los criterios sean reportados por cada disciplina y que las conclusiones de estos reportes se integren para proponer la hipótesis más adecuada: dependencia a metanfetamina, dependencia a opioides, dependencia a metanfetamina y opioides, terapia de radiación, síndrome de Sjögren o ninguna. A partir de la presencia o ausencia de ciertos criterios en los restos humanos sería posible agrupar a los restos o a la persona en un grupo poblacional específico. La confronta de esta información (postmortem) con la información antemortem aportaría mayor certeza en la identificación, por esta razón es necesaria la recuperación de la mayor cantidad de información antemortem por medio de fuentes documentales como denuncias, expedientes, reportes de necropsia, registros de huellas dactilares, registros de cementerios, expedientes judiciales, y fuentes orales como entrevista con familiares, amigos, vecinos, o personas relacionadas con los hechos (Barrantes et al., 2017).

La información antemortem que fortalecería la utilidad de los criterios propuestos es:

- Registros dentales como odontogramas, radiografías intraorales o referencias de la condición oral de la persona que se busca aportadas por familiares y amigos.
- Registros de clínicas de ayuda a la dependencia a sustancias, o referencias de esta condición aportadas por familiares y amigos.
- Registros médicos de clínicas u hospitales en donde se mencione que la persona padecía síndrome de Sjögren o había recibido terapia de radiación de cabeza y cuello, o referencias de estas condiciones aportadas por familiares y amigos.

Una aportación importante de los resultados obtenidos en la presente revisión bibliográfica, especialmente los obtenidos para la dependencia a metanfetamina y opioides, puede verse cuando se pone en contexto la realidad de México. Nuestro país es un productor y exportador a nivel mundial de opioides y de metanfetamina, y es el principal proveedor de estas sustancias al consumidor número uno del mundo: su vecino Estados Unidos de América (UNODC, 2019). En el 2019 se incautaron más de 70 mil toneladas de metanfetamina, y se detectaron más de 30 mil hectáreas de Amapola sembrada en México, sin dejar de mencionar que se ha reportado la fabricación de fentanilo, que es un fármaco opiáceo que está provocando una crisis de salud en América del Norte (UNODC,2019). Es menester mencionar que se ha reportado un creciente consumo de metanfetamina en nuestro país en nueve estados: Baja California, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa, Durango, Nayarit, Jalisco, Guanajuato y Colima (SISVEA, 2016). Estas cifras indican un problema actual: la producción de metanfetamina y opioides, y un problema cuya gravedad podría acrecentarse: el consumo de metanfetamina en el territorio nacional. En este sentido, reconocer la dependencia a metanfetamina y opioides es de importancia, ya sea para brindar apoyo adecuado a las personas con dependencia, o para reconocer los restos de estas personas si es que fuera necesario. Con respecto al cáncer



de cabeza y cuello se estima que cada año se diagnostican 55,000 casos nuevos en el mundo, de los cuales, entre el 24% y el 85% pasarán por terapia de radiación (Moore et al., 2020), y se estima que entre el 25% y el 29% podría desarrollar complicaciones orales (Srouissi et al., 2017; Deng et al., 2015; Moore et al., 2020); en México, para el 2002 los pacientes diagnosticados con algún tipo de cáncer de cabeza y cuello eran el 17.6% de la totalidad de los casos de cáncer de ese año (108,064) (Asociación Mexicana de Lucha contra el Cáncer, 2019). Para el síndrome de Sjögren, la tasa anual es de 4 casos por cada 100,000 habitantes (Riega-Torres et al., 2016), con una proporción mujer-hombre es de 9:1, que afecta principalmente a mujeres de la cuarta y quinta década (Riega-Torres et al., 2016; Bowman, 2018; Mathews et al., 2008). En este sentido, conocer las diferencias entre la caries rampante que presentan estas condiciones, podría resultar útil como un diagnóstico diferencial que permita delimitar a cada condición.

No puede dejar de mencionarse que pudieran existir otras condiciones que provocan hiposalivación y, en consecuencia, caries rampante, como el consumo de algunos fármacos (Siu et al., 2002), o la enfermedad de injerto contra huésped (Santos-Silva et al., 2015). Sin embargo, en esta revisión se presenta información adecuada para reconocer la caries rampante de cuatro condiciones, y en ese sentido, se trata de un aporte para la ciencia forense que permite interpretar y diferenciar la caries rampante de forma inicial. Aunado a que en la base de datos revisada las condiciones aquí evaluadas son las más reportadas. No obstante, es preciso realizar más estudios acerca de la caries rampante y de los factores que la propician.

Los criterios dentales y físicos propuestos fueron obtenidos por medio de una revisión bibliográfica; la mayoría de la información consultada se trata de información de calidad moderada de acuerdo con la pirámide de calidad de información de (Yetley et al., 2017), vale mencionar que la mayor cantidad de artículos de calidad "alta" eran artículos que abordaban la caries rampante en el consumo de metanfetamina. La falta de estudios acerca de la caries rampante en estas condiciones del tipo estudio de cohorte y de casos y controles se puede explicar por la dificultad de encontrar una población para estudiar o la falta de

interés en el tema. Sin embargo, los resultados obtenidos son confiables toda vez que se hizo una revisión sistemática de la literatura en la que se incluyeron estudios de metaanálisis, revisiones y estudios transversales. Por otro lado, las nubes de palabras realizadas agrupan los términos más empleados en la bibliografía consultada para describir a las condiciones estudiadas en este trabajo; por tal razón son un complemento a la revisión sistemática dado que permite visualizar en términos generales el perfil de cada una de las condiciones, incluyendo información acerca de los factores que favorecen la caries rampante, signos físicos asociados a cada condición y las regiones anatómicas afectadas por caries. No obstante, por sí solas las nubes de palabras no serían útiles para llegar a determinaciones específicas acerca de las regiones anatómicas afectadas por caries, los signos físicos ni los factores etiológicos que favorecen el desarrollo de caries rampante en cada condición.

Es necesario señalar las limitaciones que los resultados obtenidos en la presente revisión bibliográfica presentan:

- Fueron excluidos algunos artículos no disponibles de manera gratuita y artículos en otro idioma que no fuera español o inglés.
- Es un tema que por ahora no es de gran relevancia en México, pese a ser el principal productor de opioides y metanfetamina, el consumo a gran escala no es una preocupación inmediata como lo es en Estados Unidos de América o en otros países.
- La población evaluada en los estudios se trata de personas que habitan en un país distinto a México, por lo tanto, es posible que factores como el acceso a los servicios de salud oral interactúen de manera distinta en el contexto de este país.
- En estos estudios consultados no se aborda el tema de los factores genéticos que pudieran favorecer o proteger contra la caries rampante.
- En esta revisión bibliográfica no se realizó un análisis estadístico, de modo que no puede sustentarse una conclusión en términos de probabilidad de cuáles criterios físicos y dentales se presentan con más o menos frecuencia, y tampoco se puede afirmar cuál de las

cuatro condiciones es más probable de presentarse en el contexto de identificación forense.

## Conclusiones.

A. Se rechaza la hipótesis nula de igualdad propuesta dado que el patrón de caries rampante y los signos físicos reportados en la bibliografía de las cuatro condiciones estudiadas, son diferentes y pueden utilizarse como criterios de individualización para hacer una delimitación de cada una de las condiciones en el proceso de identificación de personas.

B. La caries rampante es una enfermedad que se desarrolla por factores etiológicos como: hiposalivación, dieta alta en carbohidratos y hábitos de higiene deficientes. La asociación de estos en las 4 condiciones es:

- ✓ En la dependencia a metanfetamina y opioides los factores etiológicos principales que favorecen el desarrollo de caries rampante son el consumo de carbohidratos y la deficiencia en los hábitos de higiene.
- ✓ En la terapia de radiación de cabeza y cuello y en el síndrome de Sjögren el factor etiológico principal es la hiposalivación permanente.

C. Los signos dentales de caries rampante se caracterizaron para cada condición, concluyendo que:

- ✓ En la dependencia a metanfetamina y opioides son los mismos; los signos dentales más relevantes son la presencia de raíces dentarias retenidas y placa dental retenida.
- ✓ La terapia por radiación presenta los signos dentales más característicos como: Líneas longitudinales en el esmalte, cambios de coloración en la corona dentaria y translucidez, delaminación y porosidad del esmalte.

D. Los signos físicos se caracterizaron para cada condición, concluyendo que:

- ✓ En la dependencia a opioides y en la dependencia a metanfetamina puede presentarse lesiones cutáneas por inyecciones o infecciones como osteomielitis o artritis séptica cuando el consumo sea por vía intravenosa.

Un signo físico que diferencia a estas dos condiciones es la desmineralización de huesos que es única de la dependencia a opioides.

- ✓ Los signos físicos más característicos son los del Síndrome de Sjögren: sequedad de ojos, piel, vulva, aumento de tamaño de glándulas salivales y obstrucción del conducto parotídeo.

E. Los signos físicos y dentales propuestos pueden delimitar el universo de búsqueda en procesos de identificación, por lo tanto, son elementos de individualización. Estos signos físicos y dentales se tratan de una aportación de suma importancia para la ciencia forense.

F. La utilidad de los criterios dentales y físicos propuestos se verá fortalecida cuando el proceso de identificación de personas se realice con un acercamiento multidisciplinario; en el que participen, entre otras, las disciplinas odontología forense, medicina forense, antropología forense, química forense y criminalística o arqueología forense.

G. Son necesarios estudios en los que se evalúen las condiciones orales en las 4 condiciones estudiadas en el presente trabajo en México para determinar la presencia de los signos físicos y dentales en estas poblaciones en México y conocer su contexto de vida.

## Bibliografía.

Abed, H., & Hassona, Y. (2019). Oral healthcare management in heroin and methadone users. *British Dental Journal*, 226(8), 563–567. <https://doi.org/10.1038/s41415-019-0206-x>

Adserias-Garriga, J., Thomas, C., Ubelaker, D. H., & C. Zapico, S. (2018). When forensic odontology met biochemistry: Multidisciplinary approach in forensic human identification. *Archives of Oral Biology*, 87(May 2017), 7–14. <https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2017.12.001>

Ahmadi, E., Fallahi, S., Alaeddini, M., & Tabatabaei, M. H. (2013). Severe dental caries as the first presenting clinical feature in primary sjÖgren's syndrome. *Caspian Journal of Internal Medicine*, 4(3), 731–734.

Allison, D. C., Holtom, P. D., Patzakis, M. J., & Zalavras, C. G. (2010). Microbiology of bone and joint infections in injecting drug abusers. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 468(8), 2107–2112. <https://doi.org/10.1007/s11999-010-1271-2>

Al Bush MM. An oral cavity profile in illicit- Drug abusers? *J Indian Soc Periodontol* 2019;23:517-24.

Alcoceba Gil, J. (2018). Los estándares de cientificidad como criterio de admisibilidad de la prueba científica. *Revista Brasileira De Direito Processual Penal*, 4(1), 215. doi: 10.22197/rbdpp.v4i1.120

Al-Tayyib, A., Koester, S., Langegger, S., & Raville, L. (2017). Heroin and Methamphetamine Injection: An Emerging Drug Use Pattern. *Substance Use and Misuse*, 52(8), 1051–1058. <https://doi.org/10.1080/10826084.2016.1271432>

Anthony J. Hill, Ian Hewson & Russell Lain. (2010). The role of the forensic odontologist in disaster victim identification: Lessons for management. *Forensic Science International*, 205(2011), 44-47. 2019, De Elsevier Base de datos.

Asociación Mexicana de Lucha contra el Cáncer. (2019). Cáncer de Cabeza y Cuello. 2020, de Asociación Mexicana de Lucha contra el Cáncer Sitio web: <http://www.amlcc.org/cabeza-y-cuello/>

Aukštakalnis, R., & Jurgelevičius, T. (2018). The oral health status and behaviour of methadone users in Lithuania. *Stomatologija*, 20(1), 27–31.

Barrantes Segura, R., Lund Valle, M., Krenzer, U., Hofmeister, U., Fondebrider, L., Cagigao, E. T., ... Iannacone De la Flor, G. C. (2017). Guía Práctica Para La Recuperación Y Análisis De Restos Humanos. 35–36.

Beltrán, O. (2005). Jordan and the Refugee Crisis: Missteps and Missed Opportunities. *Asociaciones Colombianas de Gastroenterología, Endoscopia Digestiva, Coloproctología y Hepatología*, (1), 60–69. Retrieved from <http://www.scielo.org.co/pdf/rcg/v20n1/v20n1a09.pdf%0Ahttps://intpolicydigest.org/2016/03/29/jordan-and-the-refugee-crisis-missteps-and-missed-opportunities/>

Berman, N., Vivino, F., Baker, J., Dunham, J., & Pinto, A. (2019). Risk factors for caries development in primary Sjogren syndrome. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*, 128(2), 117–122. <https://doi.org/10.1016/j.oooo.2019.04.011>

Berman, N., Vivino, F., Baker, J., Dunham, J., & Pinto, A. (2019). Risk factors for caries development in primary Sjogren syndrome. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*, 128(2), 117–122. <https://doi.org/10.1016/j.oooo.2019.04.011>

Bianchi, F. A., Gerbino, G., Tosco, P., Tanteri, G., Gatti, G., & Ramieri, G. (2014). Progressive midfacial bone erosion and necrosis: Case report and differential diagnosis. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 42(8), 1698–1703. <https://doi.org/10.1016/j.jcms.2014.06.002>

Bolstad, A. I., & Skarstein, K. (2016). Epidemiology of Sjögren's Syndrome—from an Oral Perspective. *Current Oral Health Reports*, 3(4), 328–336. <https://doi.org/10.1007/s40496-016-0112-0>

Bowman, S. J. (2018). Primary Sjögren's syndrome. *Lupus*, 27(1\_suppl), 32–35. <https://doi.org/10.1177/0961203318801673>

Brondani, M. & Park, P. (2011). Methadone and Oral Health – A Brief Review. *The Journal of Dental Hygiene*, Vol. 85, Pp. 91-97. 2020, De Research Gate Base de datos.

Brown, C., Krishnan, S., Hursh, K., Yu, M., Johnson, P., Page, K., & Shiboski, C. H. (2012). Dental disease prevalence among methamphetamine and heroin users in an urban setting: A pilot study. *Journal of the American Dental Association*, 143(9), 992–1001. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.2012.0326>

Brown, Morisky & Silverstein (2013). Meth mouth severity in response to drug-use patterns and dental access in methamphetamine users. *J Calif Dent Assoc*. 2013 Jun;41(6) 421-428. PMID: 23875434.

Buglione, M., Cavagnini, R., Di Rosario, F., Maddalo, M., Vassalli, L., Grisanti, S. Magrini, S. M. (2016). Oral toxicity management in head and neck cancer patients treated with chemotherapy and radiation: Xerostomia and trismus (Part 2). Literature review and consensus statement. *Critical Reviews in Oncology/Hematology*, 102, 47–54. <https://doi.org/10.1016/j.critrevonc.2016.03.012>

Cappelli, D., & Mobley, C. (2008). *Prevention in clinical oral health care*. St. Louis, Mo.: Mosby Elsevier.

Castro, O., López, P., Chimenos, E., Almerich, J., Arias, T., & Ureña, J. (2015). *Saliva Y Salud Oral*. 58.

Cavalcanti, A. L., Rodrigues, I. S. A., Silveira, I. T. de M., de Oliveira, T. B. S., Pinto, M. S. de A., Xavier, A. F. C., ... Padilha, W. W. N. (2014). Dental caries experience and use of dental services among Brazilian prisoners. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 11(12), 12118–12128. <https://doi.org/10.3390/ijerph111212118>

Chalmers, J., Bradford, D., & Jones, C. (2010). The effect of methamphetamine and heroin price on polydrug use: A behavioural economics analysis in Sydney,

Australia. *International Journal of Drug Policy*, 21(5), 381–389. <https://doi.org/10.1016/j.drugpo.2010.06.002>

Christensen, L. B., Petersen, P. E., Thorn, J. J., & Schiødt, M. (2001). Dental caries and dental health behavior of patients with primary Sjögren syndrome. *Acta Odontologica Scandinavica*, 59(3), 116–120. <https://doi.org/10.1080/000163501750266684>

Clague, J., Belin, T., & Shetty, V. (2017). Mechanisms underlying methamphetamine-related dental disease. *The Journal Of The American Dental Association*, 148(6), 377-386. doi: 10.1016/j.adaj.2017.02.054

Clemente, MA, et al 2017 Forensic Radiology: An Update. *Journal of the Belgian Society of Radiology*, 101(S2): 21, pp. 1–4, DOI: <https://doi.org/10.5334/jbr-btr.1420>

Constitución de los Estados Unidos Mexicanos. “Ley General de Salud.” México. Editorial Porrúa. 1999.

Cury, P. R., Oliveira, M. G. A., de Andrade, K. M., de Freitas, M. D. S., & dos Santos, J. N. (2017). Dental health status in crack/cocaine-addicted men: a cross-sectional study. *Environmental Science and Pollution Research*, 24(8), 7585–7590. <https://doi.org/10.1007/s11356-017-8404-z>

David R. Senn & Paul G. Stimson. (2010). *Forensic Dentistry Second Edition*. Boca Raton, Florida: Tatlor & Francis Group.

De-Carolis, C., Boyd, G., Mancinelli, L., Pagano, S., & Eramo, S. (2015). Methamphetamine abuse and meth mouth in Europe. *Medicina Oral Patología Oral Y Cirugia Bucal*, e205-e210. doi: 10.4317/medoral.20204

De Luca Monasterios & Roselló Llabrés. (2014). Etiopatogenia y diagnóstico de la boca seca. *AVANCES EN ODONTOESTOMATOLOGÍA*, Vol. 30 No. 3, 121-128. 2019, De SciElo Base de datos.

Deng, J., Jackson, L., Epstein, J. B., Migliorati, C. A., & Murphy, B. A. (2015). Dental demineralization and caries in patients with head and neck cancer. *Oral Oncology*, 51(9), 824–831. <https://doi.org/10.1016/j.oraloncology.2015.06.009>



Dobroś, K., Hajto-Bryk, J., Wróblewska, M., & Zarzecka, J. (2016). Radiation-induced caries as the late effect of radiation therapy in the head and neck region. *Wspolczesna Onkologia*, 20(4), 287–290. <https://doi.org/10.5114/wo.2015.54081>

Equipo Argentino de Antropología Forense (2016). *Dictamen sobre el basurero en Cocula*. Recuperado de: <https://eaaf.org/wp-content/uploads/2020/04/dictamen-sobre-el-basurero-cocula-feb2016-2.pdf>

Estándares Forenses Mínimos para la Búsqueda de Personas Desaparecidas y la Recuperación e Identificación de Cadáveres Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses Bogotá- Colombia, 2016

Fraser, A. D., Zhang, B., Khan, H., Ma, H., & Hersh, E. (2016). Prescription Opioid Abuse and its Potential Role in Gross Dental Decay. *Current Drug Safety*, 12(1), 22–26. <https://doi.org/10.2174/1574886311666160803111401>

Fondebrider, L. (2020). Guía forense para la investigación, recuperación y análisis de restos óseos.

García, B. L., & López, E. (2016). Los aportes de Los marcadores de actividad física en La identificación humana: revisión de propuestas metodológicas. *Estudios de Antropología Biológica*, 2(1), 29–73.

Gallegos-Hernández, J. F. (2015). Cáncer de cabeza y cuello Head and neck cancer. *Gaceta Mexicana de Oncología*, 14(1), 1–2. <https://doi.org/10.1016/j.gamo.2015.06.001>

Gisbert Calabuig . (2004). *Medicina Legal y Toxicología*. España: ELSEVIER.

Goés Soares, L., Rocha, R. L., Bagordakis, E., Galvão, E. L., Douglas-de-Oliveira, D. W., & Falci, S. G. M. (2018). Relationship between sjögren syndrome and periodontal status: A systematic review. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*, 125(3), 223–231. <https://doi.org/10.1016/j.oooo.2017.11.018>

Gonzales, R., Ang, A., Glik, D., Rawson, R., Lee, S., & Iguchi, M. (2011). Quality of Life among Treatment Seeking Methamphetamine-Dependent Individuals.

*The American Journal On Addictions*, 20(4), 366-372. doi: 10.1111/j.1521-0391.2011.00142.x

González, S., Sung, H., Sepúlveda, D., González, M. J., & Molina, C. (2014). Oral manifestations and their treatment in Sjögren's syndrome. *Oral Diseases*, 20(2), 153–161. <https://doi.org/10.1111/odi.12105>

Goodchild, J. & Donaldson, M.. (2007). Methamphetamine Abuse and Dentistry: A review of the Literature and Presentation of a Clinical Case. *Quintessence International*, Vol. 38, 583-589.

Gotthardt, F., Huber, C., Thierfelder, C., Grize, L., Kraenzlin, M., Scheidegger, C., & Meier, C. (2017). Bone mineral density and its determinants in men with opioid dependence. *Journal of Bone and Mineral Metabolism*, 35(1), 99–107. <https://doi.org/10.1007/s00774-015-0732-9>

Grey, A., Rix-Trott, K., Horne, A., Gamble, G., Bolland, M., & Reid, I. R. (2011). Decreased bone density in men on methadone maintenance therapy. *Addiction*, 106(2), 349–354. <https://doi.org/10.1111/j.1360-0443.2010.03159.x>

Greenspan, D.. (1996). Xerostomia: Diagnosis and Management. 2020, de Cancer Network Sitio web: <https://www.cancernetwork.com/palliative-and-supportive-care/xerostomia-diagnosis-and-management>

Gupta, N., Pal, M., Rawat, S., Grewal, M., Garg, H., Chauhan, D., ... Devnani, B. (2015). Radiation-induced dental caries, prevention and treatment - A systematic review. *National Journal of Maxillofacial Surgery*, 6(2), 160. <https://doi.org/10.4103/0975-5950.183870>

Guzmán, M. D. J. L. (2014). Procedimientos Para Establecer La Identidad De Cadáveres Humanos a Través De Los Métodos Científicos. 153.

Hamamoto, D., & Rhodus, N. (2009). Methamphetamine abuse and dentistry. *Oral Diseases*, 15(1), 27-37. doi: 10.1111/j.1601-0825.2008.01459.x

Hazzani, A. (2018). Understanding what causes meth mouth. *Dental Abstracts*, 63(1), 29-30. doi: 10.1016/j.denabs.2017.09.022

Heit O. y col. El incendio del Bazar de la Caridad de Paris, nacimiento de la Odontología Legal. Rev Col Odont Entre Ríos, 2016 N°149:12-17 REVISTA

Hornik K, Buchta C, Zeileis A (2009). "Open-Source Machine Learning: R Meets Weka." Computational Statistics, 24(2), 225-232. doi: 10.1007/s00180-008-0119-7 (URL: <https://doi.org/10.1007/s00180-008-0119-7>).

Ian Fellows (2018). wordcloud: Word Clouds. R package version 2.6. <https://CRAN.R-project.org/package=wordcloud>

I. A. Pretty & D. Sweet. (2001). A look at forensic dentistry — Part 1: The role of teeth in the determination of human identity. BRITISH DENTAL JOURNAL, 190, NO. 7, 359-366. 2019, De Nature Base de datos.

Ingo Feinerer and Kurt Hornik (2019). tm: Text Mining Package. R package version 0.7-7. <https://CRAN.R-project.org/package=tm>

Ingo Feinerer, Kurt Hornik, and David Meyer (2008). Text Mining Infrastructure in R. Journal of Statistical Software 25(5): 1-54. URL: <http://www.jstatsoft.org/v25/i05/>.

Instituto Nacional de Psiquiatría Ramón de la Fuente Muñiz; Instituto Nacional de Sa- lud Pública, Comisión Nacional Contra las Adicciones, Secretaría de Salud. Encuesta Nacional de Adicciones 2011" (ENA 2011).

Instituto Nacional del Cáncer. (2019). Radioterapia para tratar el cáncer. 2020, de Instituto Nacional del Cáncer Sitio web: <https://www.cancer.gov/espanol/cancer/tratamiento/tipos/radioterapia>

INTERPOL. (2018). Disaster Victim Identification. Disaster Victim Identification Guide. <https://doi.org/10.1201/b10926>

Ivet Gil Chavarría y Ana María Sosa Reyes. (2018). Testigos dentales: los materiales de la odontología forense Area: . 2019, de Academia de Ciencias de Morelos A.C. Sitio web: <http://acmor.org.mx/?q=content/testigos-dentales-los-materiales-de-la-odontolog%C3%ADa-forense>

Jacobson, F. (1966). Xerostomia (Sjögren's syndrome) associated with unusual dental caries. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 21(1), 34-38. doi: 10.1016/0030-4220(66)90009-0

Jeddy N, Ravi S, Radhika T. Current trends in forensic odontology. *J Forensic Dent Sci*. 2017 Sep-Dec;9(3):115-119. doi: 10.4103/jfo.jfds\_85\_16. PMID: 29657486; PMCID: PMC5887632.

Kak, V., & Chandrasekar, P. H. (2002). Bone and joint infections in injection drug users. *Infectious Disease Clinics of North America*, 16(3), 681–695. [https://doi.org/10.1016/S0891-5520\(02\)00016-8](https://doi.org/10.1016/S0891-5520(02)00016-8)

Kassan, S., & Moutsopoulos, H. (2004). Clinical Manifestations and Early Diagnosis of Sjögren Syndrome. *Archives Of Internal Medicine*, 164(12), 1275. doi: 10.1001/archinte.164.12.1275

Klasser. G. & Epstein. J. . (2005). Methamphetamine and Its Impact on Dental Care. *Clinical Practice*, Vol. 71, 759-762.

Krenze, U. (2005). Compendio de métodos antropológico forenses para la reconstrucción del perfil osteo-biológico. Tomo VIII Traumas y Paleopatología. In Compendio de métodos antropológico forenses.

Lain, R., Taylor, J., Croker, S., Craig, P., & Graham, J. (2011). Comparative dental anatomy in disaster victim identification: lessons from the 2009 Victorian Bushfires. *Forensic science international*, 205(1-3), 36-39.

Larraín, J. (2008). El concepto de identidad. *Revista FAMECOS*, 10(21), 30. <https://doi.org/10.15448/1980-3729.2003.21.3211>

Laslett, A. M., Dietze, P., & Dwyer, R. (2008). The oral health of street-recruited injecting drug users: Prevalence and correlates of problems. *Addiction*, 103(11), 1821–1825. <https://doi.org/10.1111/j.1360-0443.2008.02339.x>

Lieshout, H. F. J., & Bots, C. P. (2014). The effect of radiotherapy on dental hard tissue-a systematic review. *Clinical Oral Investigations*, 18(1), 17–24. <https://doi.org/10.1007/s00784-013-1034-z>

Lombardo, G., Lugoboni, F., Signoriello, A., Liboni, P., Fiorino, A., & Nocini, P. F. (2020). Assessment of Oral Conditions in Individuals Treated with Methadone:

A Research Report. *Oral Health & Preventive Dentistry*, 18(1), 19–26. <https://doi.org/10.3290/j.ohpd.a43937>

López-Pintor, R., Fernández Castro, M., & Hernández, G. (2020). Afectación oral en el paciente con síndrome de Sjögren primario. Manejo multidisciplinar entre odontólogos y reumatólogos. Retrieved 9 October 2020, from

Louise Arbour, Jorge Sampaio, Juan Manuel Santos, George Shultz, Javier, Solana, Cassam Uteem , Mario Vargas Llosa, Paul Volcker & Ernesto Zedillo. (2019). Clasificación de las sustancias Psicoactivas Cuando se dejó atrás a la ciencia. 2020, de Comisión Global de Política de Drogas Sitio web: <https://idpc.net/es/publications/2019/07/la-clasificacion-de-sustancias-psicoactivas-cuando-se-dejo-atras-a-la-ciencia>

Ma, H., Shi, X. C., Hu, D. Y., & Li, X. (2012). The poor oral health status of former heroin users treated with methadone in a Chinese city. *Medical Science Monitor*, 18(4), 51–55. <https://doi.org/10.12659/MSM.882611>

Mathews, S. A., Kurien, B. T., & Scofield, R. H. (2008). Oral manifestations of Sjögren's syndrome. *Journal of Dental Research*, 87(4), 308–318. <https://doi.org/10.1177/154405910808700411>

Mattia, C., Di Bussolo, E., & Coluzzi, F. (2012). Non-Analgesic Effects of Opioids: The Interaction of Opioids with Bone and Joints. *Current Pharmaceutical Design*, 18(37), 6005–6009. <https://doi.org/10.2174/138161212803582487>

Mayberry, K. M., Bloemer, J., & Ray, S. D. (2020). Drugs of abuse. Side Effects of Drugs Annual. <https://doi.org/10.1016/bs.seda.2020.09.004>

Mandel, L., & Carunchio, M. J. (2011). Rampant caries from oral transmucosal fentanyl citrate lozenge abuse. *Journal of the American Dental Association*, 142(4), 406–409. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.2011.0195>

Medrán, B. C. M., Pastor, M., Beatriz, R., & Badillo, S. (2006). Estado actual de la etiología de la caries dental. *Revision bibliografica del ultimo año*. 1–10. Retrieved from [http://biopat.cs.urjc.es/conganat/files/2006-2007\\_G13.pdf](http://biopat.cs.urjc.es/conganat/files/2006-2007_G13.pdf)

Mejía Jiménez, M., & Ortega Palma, A. (2018). La entrevista a familiares en la búsqueda e identificación de personas extraviadas o desaparecidas. *Dimensión Antropológica*, 72, 141–172.

Methamphetamine and Other Illicit Drug Education (MethOIDE). (2006). Forms of Methamphetamine. 2020, de University of Arizona Sitio web: <https://methoide.fcm.arizona.edu/infocenter/index.cfm?stid=193>

Moore, C., McLister, C., Cardwell, C., O'Neill, C., Donnelly, M., & McKenna, G. (2020). Dental caries following radiotherapy for head and neck cancer: A systematic review. *Oral Oncology*, 100(September 2019), 104484. <https://doi.org/10.1016/j.oraloncology.2019.104484>

Moncada c., G., & Urzúa A., I. (2008). *Cariología Clínica Bases Preventivas y Restauradoras*. Colgate, p. 179.

Moreno, F., & Marín, L. (2011). Odontología forense: identificación odontológica de cadáveres quemados. Reporte de dos casos.

Mukherjee, A., Dye, B., Clague, J., Belin, T., & Shetty, V. (2018). Methamphetamine use and oral health-related quality of life. *Quality Of Life Research*, 27(12), 3179-3190. doi: 10.1007/s11136-018-1957-6

Mulk, B. S., Chintamaneni, R. L., Prabhat, M. P. V., Gummadapu, S., & Salvadhi, S. S. (2014). Palliative dental care- A boon for debilitating. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 8(6), 1–7. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2014/8898.4427>

Naciones Unidas. (1971). Convenio sobre sustancias sicotrópicas de 1971. *Convenio Sobre Sustancias Sicotrópicas de 1971*, 1–18. Retrieved from [https://www.incb.org/documents/Psychotropics/conventions/convention\\_1971\\_es.pdf](https://www.incb.org/documents/Psychotropics/conventions/convention_1971_es.pdf)

Nathwani, N. S., & Gallagher, J. E. (2008). Methadone: dental risks and preventive action. *Dental Update*, 35(8). <https://doi.org/10.12968/denu.2008.35.8.542>

Newbrun, E. (1996). Current treatment modalities of oral problems of patients with Sjögren's syndrome: caries prevention. *Advances in Dental Research*, 10(1), 29–34. <https://doi.org/10.1177/08959374960100010401>

NIDA. 2020, June 9. Introduction. Retrieved from <https://www.drugabuse.gov/publications/research-reports/prescription-opioids-heroin/introduction> on 2020, October 9

NIDA. (2019, noviembre 21). La heroína. Retrieved from <https://www.drugabuse.gov/es/publicaciones/drugfacts/la-heroina-en-2020>, May 15

Nisha Garg & Amit Garg. (2013). *Textbook of Operative Dentistry Second Edition*. Varanasi, Uttar Pradesh, India: Jaypee Brothers Medical Publishers

Nutt, D., King, L. A., Saulsbury, W., & Blakemore, C. (2007). Development of a rational scale to assess the harm of drugs of potential misuse. *Lancet*, 369(9566), 1047–1053. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(07\)60464-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(07)60464-4)

Omolehinwa, T. T., & Akintoye, S. O. (2016). Chemical and Radiation-Associated Jaw Lesions. *Dental Clinics of North America*, 60(1), 265–277. <https://doi.org/10.1016/j.cden.2015.08.009>

Núñez, Daniel Pedro, & García Bacallao, Lourdes. (2010). Bioquímica de la caries dental. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 9(2), 156-166. Recuperado en 12 de noviembre de 2020, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1729-519X2010000200004&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-519X2010000200004&lng=es&tlng=es).

Organización de las Naciones Unidas (1989). *Convención de las Naciones Unidas contra el Tráfico Ilícito de Estupefacientes y Sustancias Sicotrópicas*. Colombia Internacional, (7), 33–44. <https://doi.org/10.7440/colombiaint7.1989.04>

Organización Mundial de la Salud. (1994). *Glosario de términos de alcohol y drogas*. Madrid, España: Solana e Hijos, A.G., S.A.

Pabst, A., Castillo-Duque, J., Mayer, A., Klinghuber, M., & Werkmeister, R. (2017). Meth Mouth—A Growing Epidemic in Dentistry? *Dentistry Journal*, 5(4), 29. <https://doi.org/10.3390/dj5040029>

Palmier, N. R., Ribeiro, A. C. P., Fonsêca, J. M., Salvajoli, J. V., Vargas, P. A., Lopes, M. A., ... Santos-Silva, A. R. (2017). Radiation-related caries assessment through the International Caries Detection and Assessment System and the Post-Radiation Dental Index. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*, 124(6), 542–547. <https://doi.org/10.1016/j.oooo.2017.08.019>

Palmier, N. R., Madrid, C. C., Paglioni, M. de P., Rivera, C., Martins, B. N. F. L., Araújo, A. L. D., ... Santos-Silva, A. R. (2018). Cracked tooth syndrome in irradiated patients with head and neck cancer. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*, 126(4), 335-341.e2. <https://doi.org/10.1016/j.oooo.2018.06.005>

Pedersen, A. M. L., Bardow, A., & Nauntofte, B. (2005). Salivary changes and dental caries as potential oral markers of autoimmune salivary gland dysfunction in primary Sjögren's syndrome. *BMC Clinical Pathology*, 5, 1–13. <https://doi.org/10.1186/1472-6890-5-4>

Pinheiro, J. B., Tirapelli, C., da Silva, C. H. L., Komesu, M. C., Petean, F. C., Louzada Junior, P., ... Motta, A. C. F. (2017). Oral nodular lesions in patients with sjögren's syndrome: Unusual oral implications of a systemic disorder. *Brazilian Dental Journal*, 28(3), 405–412. <https://doi.org/10.1590/0103-6440201601013>

Pozzilli, P., Lenzi, A., Clarke, B. L., & Young, W. F. (1993). Bone and Mineral Metabolism. *Imaging in Endocrinology*, 100–154. <https://doi.org/10.1002/9781118749081.ch5>

Poyato, M., Segura, F. J. J., Ríos, E. V., & Bullón Fernández, S. P. (2001). Peridontia para el higienista dental. *Periodoncia*, 11(2), 150–155. Retrieved from [http://www.sepa.es/images/stories/SEPA/REVISTA\\_PO/articulos.pdf/11-2\\_05.pdf](http://www.sepa.es/images/stories/SEPA/REVISTA_PO/articulos.pdf/11-2_05.pdf)



Procuraduría General de la República. (2015). Protocolo Para El Tratamiento E Identificación Forense. Pgr, 123. Retrieved from <http://www.pgr.gob.mx/>

R Core Team (2020). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

Radfar, R. Rawson (2013). Current research on the epidemiology, medical and psychiatric effects, and treatment of methamphetamine use. *Journal Of Food And Drug Analysis*, 21(4), S77-S81. doi: 10.1016/j.jfda.2013.09.039

Reece, A. S. (2007). Dentition of addiction in Queensland: Poor dental status and major contributing drugs. *Australian Dental Journal*, 52(2), 144–149. <https://doi.org/10.1111/j.1834-7819.2007.tb00480.x>

Riega-Torres, J. C. L., Villarreal-Gonzalez, A. J., Ceceñas-Falcon, L. Á., & Salas-Alanis, J. C. (2016). Síndrome de Sjögren (SS), revisión del tema y saliva como método diagnóstico. *Gaceta Medica de Mexico*, 152(3), 371–380.

Rommel, N., Rohleder, N., Wagenpfeil, S., Härtel-Petri, R., Jacob, F., Wolff, K., & Kesting, M. (2015). The impact of the new scene drug “crystal meth” on oral health: a case–control study. *Clinical Oral Investigations*, 20(3), 469-475. doi: 10.1007/s00784-015-1527-z

Rommel, N., Koerdt, S., Kesting, M. R., Wolff, K.-D., Rohleder, N. H., Härtel-Petri, R., & Wagenpfeil, S. (2016). Sympathomimetic effects of chronic methamphetamine abuse on oral health: a cross-sectional study. *BMC Oral Health*. <https://doi.org/10.1186/s12903-016-0218-8>

Rosenstein D. (1975). Effect of long-term addiction to Heroin on oral tissues. *Journal od Public Health Dentistry*, Volume 35, pp. 118-122.

Sampieri, R. H. (2544). Metodología de la información.

Sánchez, A. (2011). Efectos sistémicos y bucodentales por metanfetaminas (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Odontología, Ciudad de México.

Santos-Silva, A. R., Feio, P. do S. Q., Vargas, P. A., Correa, M. E. P., & Lopes, M. A. (2015). cGVHD-related caries and its shared features with other 'dry-mouth'-related caries. *Brazilian Dental Journal*, 26(4), 435–440. <https://doi.org/10.1590/0103-6440201300200>

Shaner, J., Kimmes, N., Saini, T., & Edwards, P. (2006). "Meth Mouth": Rampant Caries in Methamphetamine Abusers. *AIDS Patient Care And Stds*, 20(3), 146-150. doi: 10.1089/apc.2006.20.146

Shamim, T. (2012). Forensic odontology. *Journal of the College of Physicians and Surgeons Pakistan*, 22(4), 240–245. [https://doi.org/10.5005/jp/books/12350\\_7](https://doi.org/10.5005/jp/books/12350_7)

Scheutz, F. (1984). Dental health in a group of drug addicts attending an addiction-clinic. *Community Dentistry And Oral Epidemiology*, 12(1), 23-28. doi: 10.1111/j.1600-0528.1984.tb01404.x

Sheedy, J. J. (1996). Methadone and caries. Case reports. *Australian Dental Journal*, 41(6), 367–369. <https://doi.org/10.1111/j.1834-7819.1996.tb06020.x>

Shekarchizadeh, H., Khami, M. R., Mohebbi, S. Z., Ekhtiari, H., & Virtanen, J. I. (2013). Oral health of drug abusers: A review of health effects and care. *Iranian Journal of Public Health*, 42(9), 929–940.

Shen, E.-C., & Fu, E. (1998). Carious Lesions in the Heroin Addicted Patient. A Case Report. *Journal of Periodontology*, 69(8), 938–940. <https://doi.org/10.1902/jop.1998.69.8.938>

Shetty, V., Harrell, L., Clague, J., Murphy, D., Dye, B., & Belin, T. (2016). Methamphetamine Users Have Increased Dental Disease. *Journal Of Dental Research*, 95(7), 814-821. doi: 10.1177/0022034516640478

Shetty, V., Mooney, L. J., Zigler, C. M., Belin, T. R., Murphy, D., & Rawson, R. (2010). The relationship between methamphetamine use and increased dental disease. *Journal of the American Dental Association*, 141(3), 307–318. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.2010.0165>

Sistema de Vigilancia Epidemiológica para las Adicciones. (2016). Informe SISVEA. 2016, de Secretaria de Salud Sitio web: [http://187.191.75.115/gobmx/salud/documentos/info\\_sisvea/informes\\_sisvea\\_2016.pdf](http://187.191.75.115/gobmx/salud/documentos/info_sisvea/informes_sisvea_2016.pdf)

Siu, A. S. C., Chu, F. C. S., & Yip, H. K. (2002). Cough syrup addiction and rampant caries: a report of two cases. *Primary Dental Care: Journal of the Faculty of General Dental Practitioners (UK)*, 9(1), 27–30. <https://doi.org/10.1308/135576102322547520>

Smit, D., & Naidoo, S. (2015). Oral health effects, brushing habits and management of methamphetamine users for the general dental practitioner. *British Dental Journal*, 218(9), 531-536. doi: 10.1038/sj.bdj.2015.341

Solav, A. (2011). Radioterapia de intensidad modulada (IMRT). *Revista Médica Clínica Las Condes*, 22(6), 834–843. [https://doi.org/10.1016/s0716-8640\(11\)70496-5](https://doi.org/10.1016/s0716-8640(11)70496-5)

Sposky, V., Clague. J., Murphy. D., Vitero. S., Dye. B., Belin. T. & Shetty. V.. (2018). Periodontal State of Current Methamphetamine Smokers.. *Journal of the American Dental Association*, 149 (3), 174-183.

Sroussi, H. Y., Epstein, J. B., Bensadoun, R. J., Saunders, D. P., Lalla, R. V., Migliorati, C. A., ... Zumsteg, Z. S. (2017). Common oral complications of head and neck cancer radiation therapy: mucositis, infections, saliva change, fibrosis, sensory dysfunctions, dental caries, periodontal disease, and osteoradionecrosis. *Cancer Medicine*, 6(12), 2918–2931. <https://doi.org/10.1002/cam4.1221>

Tezal, M., Scannapieco, F. A., Wactawski-Wende, J., Meurman, J. H., Marshall, J. R., Rojas, I. G., ... Genco, R. J. (2013). Dental caries and head and neck cancers. *JAMA Otolaryngology - Head and Neck Surgery*, 139(10), 1054–1060. <https://doi.org/10.1001/jamaoto.2013.4569>

Titsas, A., & Ferguson, M. M. (2002). Impact of opioid use on dentistry. *Australian Dental Journal*, 47(2), 94–98. <https://doi.org/10.1111/j.1834-7819.2002.tb00311.x>

Tolentino, Elen De Souza, Bruna Stuchi Centurion, Lúcia Helena Caetano Ferreira, Andréia Pereira De Souza, José Humberto Damante, I. R. F. R.-B. (2011). Oral Adverse Effects Of Head And Neck Radiotherapy: Literature Review And Suggestion Of A Clinical Oral Care Guideline For Irradiated Patients. *J Appl Oral Sci*, 19(5), 14–3206.

Turner, L., Mupparapu, M., & Akintoye, S. O. (2013). Review of the complications associated with treatment of oropharyngeal cancer: a guide for the dental practitioner. *Quintessence International* (Berlin, Germany : 1985), 44(3), 267–279. <https://doi.org/10.3290/j.qi.a29050>

U.S. Department of Health & Human Services. (2016). Chapter 2: The neurobiology of substance use, misuse, and addiction. *Facing Addiction in America: The Surgeon General's Report on Alcohol, Drugs, and Health* [Internet], 1–31.

United Nations Office on Drugs and Crime (UNODC). (2019). Stimulants 2019. In *Word Drug Report - 2019 Stimulants*. Retrieved from <https://wdr.unodc.org/wdr2019/en/stimulants.html>

United Nations Office on Drugs and Crime (UNODC). (2019). Depressants 2019. In *Word Drug Report - 2019 Depressants*.

United Nations, D. of S. A. (Now O. on D., & Crime). (1953). History of heroin. *Bulletin on Narcotics*, 5(2), 3–16. Retrieved from [http://www.unodc.org/unodc/bulletin/bulletin\\_1953-01-01\\_2\\_page004.html%5Cn/home/pete/Documents/The\\_Literature/PDFs/United1953.pdf](http://www.unodc.org/unodc/bulletin/bulletin_1953-01-01_2_page004.html%5Cn/home/pete/Documents/The_Literature/PDFs/United1953.pdf)

United Nations, D. of S. A. (Now O. on D., & Crime). (1953). History of heroin. *Bulletin on Narcotics*, 5(2), 3–16. Retrieved from [http://www.unodc.org/unodc/bulletin/bulletin\\_1953-01-01\\_2\\_page004.html%5Cn/home/pete/Documents/The\\_Literature/PDFs/United1953.pdf](http://www.unodc.org/unodc/bulletin/bulletin_1953-01-01_2_page004.html%5Cn/home/pete/Documents/The_Literature/PDFs/United1953.pdf)

United States. *Drugs of Abuse: A DEA Resource Guide*. [Washington, D.C.]: U.S. Dept. of Justice, Drug Enforcement Administration, 2011.

Vallejo, R., de Leon-Casasola, O., & Benyamin, R. (2004). Opioid Therapy and Immunosuppression. *American Journal Of Therapeutics*, 11(5), 354-365. doi: 10.1097/01.mjt.0000132250.95650.85

Wang, P., Chen, X., Zheng, L., Guo, L., Li, X., & Shen, S. (2014). Comprehensive dental treatment for “meth mouth”: A case report and literature review. *Journal of the Formosan Medical Association*, 113(11), 867–871. <https://doi.org/10.1016/j.jfma.2012.01.016>

Wishart DS, Knox C, Guo AC, Shrivastava S, Hassanali M, Stothard P, Chang Z, Woolsey J. Drugbank: a comprehensive resource for in silico drug discovery and exploration. *Nucleic Acids Res.* 2006 Jan 1;34 (Database issue): D668-72. 16381955.

World Health Organization. (2020). Mean number of Decayed, Missing, and Filled Permanent Teeth (mean DMFT) among the 12-year-old age group. Recuperado de: <https://www.who.int/data/gho/indicator-metadata-registry/imr-details/3812#:~:text=Definition%3A,Teeth%20in%20the%20permanent%20teeth>

Wyndham, M. (2013). Oral medicine. *Practice Nurse*, 43(4), 28–29.

Yetley, E. A., MacFarlane, A. J., Greene-Finestone, L. S., Garza, C., Ard, J. D., Atkinson, S. A., ... Wells, G. A. (2017). Options for basing Dietary Reference Intakes (DRIs) on chronic disease endpoints: Report from a joint US-/Canadian-sponsored working group. *American Journal of Clinical Nutrition*, 105(1), 249S-285S. <https://doi.org/10.3945/ajcn.116.139097>

Yazdanian, M., Armoon, B., Noroozi, A., Mohammadi, R., Bayat, A. H., Ahounbar, E., ... Hemmat, M. (2020). Dental caries and periodontal disease among people who use drugs: A systematic review and meta-analysis. *BMC Oral Health*, 20(1), 1–18. <https://doi.org/10.1186/s12903-020-1010-3>

