



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

**TEMA:**

**“MANIFESTACIONES ORALES SECUNDARIAS DEL TRATAMIENTO  
DE RADIOTERAPIA EN EL CÁNCER DE CABEZA Y CUELLO”**

Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de Odontóloga

**Autora:** Bridget Araceli Machado Fray

**Tutor:** Dr. Dunier Arias Socarrás

**Riobamba – Ecuador**

**2020**

## CERTIFICADO DEL TRIBUNAL

Los miembros del tribunal de sustentación del proyecto de investigación de título: "Manifestaciones orales secundarias del tratamiento de radioterapia en el cáncer de cabeza y cuello", presentado por Bridget Araceli Machado Fray y dirigida por el Dr. Dunier Arias Socarrás, una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación, escrito en el cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ciencias de la Salud de la UNACH; para constancia de lo expuesto firman:

A los 14 del mes de Febrero del año 2020

Dr. Dunier Arias

Tutor

Firma



Dr. Xavier Salazar

Miembro del Tribunal

Firma

Dr. Mauro Costales Lara

Miembro del Tribunal

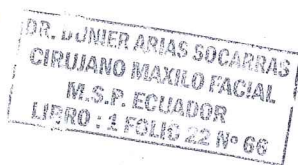
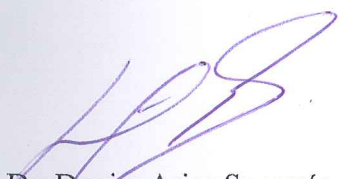


Firma

## CERTIFICADO DEL TUTOR

El suscrito docente-tutor de la Carrera de Odontología, de la Facultad de Ciencias de la Salud, de la Universidad Nacional de Chimborazo, Dr. Dunier Arias Socarrás CERTIFICA, que la señorita Bridget Araceli Machado Fray con C.I: 0603527862, se encuentra apta para la presentación del proyecto de investigación: "Manifestaciones orales secundarias del tratamiento de radioterapia en el cáncer de cabeza y cuello." y para que conste a los efectos oportunos, expido el presente certificado, a petición de la persona interesada, el 14 de febrero en la ciudad de Riobamba en el año... 2020....

Atentamente,

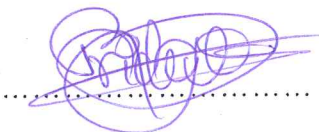


Dr. Dunier Arias Socarrás

DOCENTE – TUTOR DE LA CARRERA DE ODONTOLOGÍA

## AUTORÍA

Yo, Bridget Araceli Machado Fray, portadora de la cédula de ciudadanía número 0603527862, por medio del presente documento certifico que el contenido de este proyecto de investigación es de mi autoría, por lo que eximo expresamente a la Universidad Nacional de Chimborazo y a sus representantes jurídicos de posibles acciones legales por el contenido de esta. De igual manera, autorizo a la Universidad Nacional de Chimborazo para que realice la digitalización y difusión pública de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.



Bridget Araceli Machado Fray

C.I. 0603527862

**ESTUDIANTE UNACH**

## **AGRADECIMIENTO**

Un agradecimiento muy profundo a mis padres por ser mi pilar fundamental, por haberme brindado su apoyo incondicional y brindarme la oportunidad de realizar mis estudios universitarios en tan ínclita institución, agradezco a la Universidad Nacional de Chimborazo por proporcionarme la formación académica, ética y moral para obtener mi título profesional y poder insertarme en la sociedad como un ente productivo, a mi maestro tutor Dr. Dunier Arias por ser un verdadero guía y orientador en la investigación y desarrollo de mi tesis, agradezco a mis maestros por impartir sus conocimientos con tanta dedicación y profesionalismo los mismos que los pondré en práctica con mucha responsabilidad, en esta mi hermosa carrera Odontología.

Bridget Araceli Machado Fray

## **DEDICATORIA**

A mis padres, que me han apoyado en cada paso de mi vida, han sido mi fortaleza para continuar en los momentos más difíciles de mi vida estudiantil, a mi hermana que ha sido mi compañera en mis noches de desvelo, a mi hijo que la razón de haber llegado tan lejos. Por ellos y para ellos es todo el esfuerzo dedicado a esta investigación.

También a los profesionales y estudiantes de odontología, para que esta base teórica sea un apoyo a su conocimiento.

Bridget Araceli Machado Fray

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

CERTIFICADO DEL TRIBUNAL.....	ii
CERTIFICADO DEL TUTOR.....	iii
AUTORÍA .....	iv
AGRADECIMIENTO .....	v
DEDICATORIA.....	vi
RESUMEN .....	xiii
ABSTRACT .....	xiv
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. METODOLOGÍA.....	4
2.1 Criterios de Inclusión y Exclusión.....	4
2.2 Estrategia de Búsqueda.....	5
2.3 Tipo de estudio .....	5
2.3.1 Métodos, procedimientos y población.....	5
2.3.2 Instrumentos .....	7
2.3.3 Selección de palabras clave o descriptores .....	7
2.4 Valoración de la calidad de estudios. ....	10
2.4.1 Número de publicaciones por año .....	10
2.4.2 Número de publicaciones por ACC (Average Count Citation).....	11
2.4.3 Número de artículos por factor de impacto (SJR) .....	12
2.4.4 Promedio de conteo de citas (ACC) por cuartil y base de datos .....	13
2.4.5 Áreas de aplicación, ACC y bases de datos.....	14

2.4.6	Número de publicaciones por tipo de estudio, colección de datos y tipo de publicación.	15
2.4.7	Relación entre el cuartil, área y base de datos.	16
2.4.8	Valoración de artículos por área.	18
2.4.9	Área de aplicación por ACC y Factor de Impacto.	18
2.4.10	Frecuencia de artículos por año y bases de datos.	19
2.4.11	Artículos científicos según la base de datos.	20
2.4.12.	Lugar de procedencia de los artículos científicos.	21
4.2.13	Número de artículos con ACC válido por país.	22
3.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	23
3.1.	CÁNCER	23
3.2.	METÁSTASIS	24
3.3.	CÁNCER DE CABEZA Y CUELLO	26
3.4.	RADIOTERAPIA	27
3.5.	MANIFESTACIONES ORALES SECUNDARIAS A LA RADIOTERAPIA	29
3.6.	MUCOSITIS	30
3.7.	XEROSTOMÍA	33
3.8.	DISGEUSIA	34
3.9.	OSTEORADIONECROSIS	35
3.10.	CARIES POR RADIACIÓN	37
3.11.	PERIODONTITIS	39
3.12.	TRISMUS	39
3.13.	DISCUSIÓN	41
4.	CONCLUSIONES	43
5.	PROPUESTA	44



6. BIBLIOGRAFÍA .....	45
7.1 Anexo 1. Tabla de caracterización de artículos científicos escogidos para la revisión.....	51
7. ANEXOS .....	51
7.2 Anexo 2. Tabla de meta análisis utiliza para la revisión sistemática. ....	52

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla Nro. 1. Términos de búsqueda y extracción de utilización en las bases de datos. ....	7
Tabla Nro. 2. Número de publicaciones por tipo de estudio, colección de datos, y tipo de.....	15
Tabla Nro. 3. Cuartil, área y base de datos.....	16
Tabla Nro. 4. Valoración de artículos por área.....	18
Tabla Nro. 5. Área de aplicación por ACC y Factor de Impacto .....	18

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico Nro. 1. Metodología con escala y algoritmo de búsqueda. ....	8
Gráfico Nro. 2. Número de publicaciones por año. ....	10
Gráfico Nro. 3. Número de publicaciones por ACC. ....	11
Gráfico Nro. 4. Número de artículos por factor de impacto. ....	12
Gráfico Nro. 5. ACC por cuartil y base de datos. ....	13
Gráfico Nro. 6. Áreas de aplicación, número de citas y bases de datos. ....	14
Gráfico Nro. 7. Frecuencia de artículos por año y bases de datos. ....	19
Gráfico Nro. 8. Artículos científicos según la base de datos. ....	20
Gráfico Nro. 9. Lugar de procedencia de los artículos científicos ....	21
Gráfico Nro. 10. Número de artículos con ACC válido por país ....	22
Gráfico Nro. 11. Cáncer ....	24
Gráfico Nro. 12. Metástasis ....	25
Gráfico Nro. 13. Cáncer de Cabeza y Cuello ....	26
Gráfico Nro. 14. Radioterapia ....	28
Gráfico Nro. 15. Manifestaciones orales secundarias de la radioterapia. ....	30
Gráfico Nro. 16. Mucositis ....	32
Gráfico Nro. 17. Xerostomía ....	34
Gráfico Nro. 18. Disgeusia ....	35
Gráfico Nro. 19. Osteoradionecrosis ....	37

Gráfico Nro. 20. Caries por radiación .....	38
Gráfico Nro. 21. Periodontitis .....	39
Gráfico Nro. 22. Trismus.....	40

## RESUMEN

Las manifestaciones orales secundarias del tratamiento de radioterapia en el cáncer de cabeza y cuello son padecidas por todos los pacientes que han sido sometidos a este procedimiento, existen varias manifestaciones pero son la mucositis y xerostomía las más prevalentes. La presente revisión bibliográfica se efectuó con la finalidad de promover las bases teóricas sobre las manifestaciones orales secundarias del tratamiento de radioterapia en el cáncer de cabeza y cuello. Se realizó una búsqueda de literatura extraída de las bases de datos como Google Scholar, PubMed, Elsevier, Redalyc, Scielo, Science Direct, Scopus, a través de criterios de exclusión, inclusión, filtros, promedio de conteo de citas (ACC), factor de impacto de la revista que publica el artículo a través de Scimago Journal Ranking (SJR), la población para el estudio fueron 60 artículos su revisión sistemática. Después de analizar los artículos escogidos se estableció que fueron la mucositis y xerostomía las manifestaciones más prevalentes en la cavidad bucal, pero también existen manifestaciones de frecuencia media como son la disgeusia, periodontitis, trismus, caries por radiación, osteoradionecrosis, que aunque no sean de la misma prevalencia que las mencionadas inicialmente provocan una disminución de la calidad de vida del paciente, en razón de que todas las manifestaciones perduran hasta después de haber concluido el tratamiento de radioterapia.

**Palabras clave:** cáncer, radioterapia, mucositis, xerostomía, periodontitis.

## ABSTRACT

The manifestations oral secondary of the radiotherapy treatment in the head cancer and neck are suffered by all the patients that have been subjected to this procedure, several manifestations but the mucositis and xerostomía are the more prevalents. The present bibliographical revision made with the purpose of promoting the theoretical bases on the manifestations oral secondary of the radiotherapy treatment in the head cancer and neck. It carried out a search of extracted literature of the databases like Google Scholar, PubMed, Elsevier, Redalyc, Scielo, ScienceDirect, Scopus, through exclusion approaches, inclusion, filters, average of count of appointments (ACC), factor of impact of the magazine that publishes the article through ScimagoJournal Ranking (SJR), the population for the study was 60 articles systematic revision. After analyzing the chosen articles settled down the mucositis and xerostomía the manifestations are more prevalents in the buccal cavity, but manifestations of half frequency such as disgeusia, periodontitis, trismus, decay for radiation, osteoradionecrosis that although it is not the same prevalence that those mentioned initially cause a decrease of the quality of the patient's life, in reason that all the manifestations last until after having concluded the radiotherapy treatment.

**Keywords:** cancer, radiotherapy, mucosistis, xerostomía, periodontitis.



Reviewed by: Chávez, Maritza

Language Center Teacher

# 1. INTRODUCCIÓN

La presente investigación se centra en impartir la información adecuada sobre los efectos orales secundarios del tratamiento de radioterapia en el cáncer de cabeza y cuello, apoyados en la información de bases bibliográficas, la misma que permite al profesional conocer de manera más específica sobre la radioterapia y las manifestaciones secundarias existentes en la cavidad bucal.

El cáncer es el segundo problema de salud más prevalente, después de las enfermedades del sistema cardiovascular. Esta patología es una enfermedad multifactorial, teniendo así factores predisponentes como, el estilo de vida, hábitos nocivos como el tabaquismo, drogas, alcohol, además la herencia, cuyo riesgo de desarrollo del cáncer en futuras generaciones es alto.<sup>(1)</sup>

La terapia de radiación, o radioterapia es uno de los tratamientos oncológico usados, esta emplea grandes dosis de radiación con el fin de inducir la apoptosis de las células cancerosas presentes en un área específica del cuerpo, además de encapsular los tumores para evitar su crecimiento acelerado, a diferencia de la quimioterapia que usa fármacos antineoplásicos, la radioterapia usa isótopos de metal en el sitio exacto de la lesión tumoral, es por ello que los efectos secundarios de la radioterapia son de mayor padecimiento dentro de los pacientes que se encuentran recibiendo terapia oncológica.<sup>(2)</sup>

Esta investigación enumera los cambios orales secundarios de los pacientes que reciben el tratamiento de radioterapia en el cáncer de cabeza y cuello, ya que al ser un tipo de cáncer que necesita un tratamiento agresivo presenta efectos no solo sistémicos, como son la alopecia, vómito, dolor muscular y óseo, sino también orales, es por ello que en esta investigación se exponen los cambios secundarios a la radioterapia, pero con un enfoque netamente oral, teniendo entre estas afecciones, las más prevalentes: xerostomía, mucositis, pérdida del gusto, trismus, caries post radiación, osteoradionecrosis, enfermedad periodontal.<sup>(3)</sup>

El interés en esta investigación es proporcionar una información amplia, verídica y comprobada, sobre los diferentes efectos orales del tratamiento de radioterapia durante el cáncer de cabeza y cuello, la afección que se presenta con más frecuencia, y la estructura oral más afectada, para

lograr estos objetivos, la investigación cuenta con fundamento bibliográfico, con la metodología de ecuación de búsqueda en las bases de datos científicas.

ErmenejildoArnoldi, en su estudio muestra que el 60% de las diferentes formas de cáncer y además un alto número, el 80% de muertes asociadas al cáncer ocurren en el 12% de la población, es decir en personas mayores de 65 años. Se calcula que un aproximado de 12% de los pacientes de 70 años en adelante ha tenido una antecedente de cáncer.<sup>(1)(4)(5)</sup>

El Dr. Felipe Cardemil en su estudio concluyó que la incidencia de Cáncer de Cabeza y Cuello es de 8,8 casos en hombres y 5,1 casos en mujeres por cada 100.000 habitantes, la mayor incidencia reportada se observa en la ciudad de Somme, Francia, teniendo así 43,2 casos por 100.000 habitantes, seguido de la India 11,2 casos por cada 100.000 personas, en promedio en Ecuador es relativamente bajo teniendo 2,4 casos de Cáncer de Cabeza y Cuello por cada 100.000 habitantes.<sup>(6)</sup>

Los efectos secundarios de la radioterapia se presentan después de la tercera sesión y avanzan progresivamente con cada sesión de radiación, aumentando así la cronicidad de la lesión y disminuyendo la calidad de vida del paciente.<sup>(7)</sup>

Según el estudio realizado por Anna Vives Soler se indica que la principal afección a nivel bucal provocada por la radioterapia es la mucositis, presentándose en el 80 al 100% de los casos<sup>(8)(9)(10)(11)(12)</sup>, seguida de la xerostomía<sup>(8)</sup>, que presenta una prevalencia del 60% al 100% de los casos<sup>(13)(14)(15)</sup>. Tenemos así que son estas dos afecciones las más padecidas por los pacientes.

Se necesita profundizar los conocimientos sobre cáncer el de cabeza y cuello, su respectivo tratamiento, la radioterapia y sus lesiones secundarias a nivel de la cavidad bucal, el estudio busca ordenar a manera de prevalencia los efectos más presentados en boca, teniendo así: la mucositis, que es la primera manifestación oral, la xerostomía que va de la mano con la mucositis, pero en un porcentaje de incidencia disminuido, además lesiones de baja incidencia como: la periodontitis, caries, disgeusia, osteoradionecrosis, trismus.



La investigación será factible en el campo académico, ya que la información es verificable, y el cáncer al ser la segunda causa de muerte a nivel mundial, la información académica que existe es amplia y brindará las pautas que el investigador necesita.

El presente trabajo investigativo se realiza con el fin de dar una información correcta, amplia y verídica, sobre el cáncer de cabeza y cuello, su tratamiento y la relación que existe entre la radioterapia y los efectos orales secundarios. Además, se explica la fisiopatogenia de estas manifestaciones, el efecto secundario que con más frecuencia se presenta en la cavidad bucal y el tejido oral más afectado. Toda esta información se la va a obtener mediante una revisión de literatura, la cuál será extraída de artículos científicos en revistas indexadas, verificadas y de alto impacto.

**PALABRAS CLAVE:** cáncer, radioterapia, efectos orales, fisiopatogenia.

## **2. METODOLOGÍA**

La presente investigación se ejecutó en base a una revisión de literatura de artículos científicos de salud, odontología, difundidos por revistas indexadas, los mismos que fueron compilados a través de bases de datos tales como Google Scholar, PubMed, Redalyc, Elsevier, Scielo, Scopus, Science Direct durante el periodo englobado de los años 2009 hasta el año 2019, de manera sistematizada enfocados en las variables independiente (radioterapia en el cáncer de cabeza y cuello), y dependiente (efectos orales secundarios del tratamiento de radioterapia).

### **2.1 Criterios de Inclusión y Exclusión**

#### **Criterios de inclusión:**

Artículos científicos que cuenten con investigaciones validadas y destacadas sobre las manifestaciones orales secundarias del tratamiento de radioterapia en el cáncer de cabeza y cuello.

Artículos de revisión de literatura, investigaciones, revistas científicas, con publicaciones subsiguientes al año 2009.

Artículos de revisiones sistemáticas y meta-análisis libre de pagos solicitados por el autor.

Artículos científicos divulgados en inglés y español

Artículos científicos que cumplan con ACC (AverageCountCitation) y el factor de impacto SJR (ScimagoJournalRaking).

#### **Criterios de exclusión:**

Artículos de bases científicas sin validez

Estudios basados en experimentos de animales en sus investigaciones

Artículos científicos de más de 10 años de haber sido publicados.

## **2.2 Estrategia de Búsqueda**

La búsqueda sistemática de literatura se ejecutó empleando el método de análisis y observación.

La presente investigación se construyó en base a una revisión bibliográfica, encaminada a la recopilación de información a través de la examinación sistemática de la literatura, adquiriendo información de las diferentes bases de datos científicos, tales como Google Scholar, Elsevier, PubMed, Redalyc, Scielo, Scopus, ScienceDirect. Se seleccionaron los artículos científicos en base a los criterios de exclusión e inclusión, cantidad de referencias y el impacto del artículo

El impacto del artículo fue fundamental al instante de elegir el contenido del texto para realizar la indagación respectiva y que se cumplan los objetivos propuestos

## **2.3 Tipo de estudio**

Estudio descriptivo: a través de esta investigación se reportó, determinó, y se establecieron los efectos orales secundarios del tratamiento de radioterapia en el cáncer de cabeza y cuello, empleando herramientas de clasificación para reunir y organizar la información adquirida de los artículos científicos, estos resultados se encaminan a establecer las variables.

Estudio transversal: se utilizó un estudio e inspección de información y valores orientados a los efectos orales secundarios del tratamiento de radioterapia en el cáncer de cabeza y cuello por medio de artículos científicos del período de tiempo ya mencionado y que sean validados.

Estudio retrospectivo: se adjuntó toda la información sobresaliente sobre los efectos orales secundarios del tratamiento de radioterapia en el cáncer de cabeza y cuello basándose en artículos científicos.

### **2.3.1 Métodos, procedimientos y población**

La información registrada se derivó a partir de las investigaciones de artículos científicos difundidos por bases de datos científicas tales como Google Scholar, Pubmed, Redalyc, Elsevier, Scielo, Scopus, ScienceDirect, durante el período abarcado entre el año 2009 al 2019. Los artículos fueron elegidos teniendo en cuenta los criterios de exclusión e inclusión, además

del AverageCountCitation (ACC), que define un promedio el cual consta del número de citas de los artículos y el año de publicación, esto asegura la excelencia del artículo. Para medir el factor de impacto de las revistas en donde han sido publicados los artículos se utilizó Scimago Journal Ranking (SJR), en donde los artículos se disponen en cuatro cuartiles, siendo Q1 el que señala el valor más alto, Q2 determina el segundo valor alto, Q3 expresa el tercer valor alto y Q4 señala el valor de ubicación de las revistas. La excelencia del artículo es la parte más esencial para realizar la revisión de la literatura, y el subsiguiente análisis.

La indagación primaria expuso como resultado un conteo de 5050 artículos, luego de aplicarse los criterios de exclusión e inclusión hubo un resultado de 3750 artículos los cuales se redujeron a 190 mediante el análisis de sus resúmenes y pertinencia al tema con las palabras clave cáncer, radioterapia, complicaciones orales de la radioterapia, epidemiología del cáncer, mecanismos del cáncer, odontología y radioterapia. En base a los criterios fueron seleccionados 60 artículos, para subsiguientemente, realizar la selección basada en el conteo de citas, usando ACC, este implica una fórmula que ayuda a medir el grado de impacto del artículo, basándose en las citas realizadas en Google Scholar, para posteriormente dividir para los años de validez del artículo a partir de su divulgación, en la presente revisión el promedio ACC mínimo es de 1,5.

Mediante el ACC se obtuvieron 50 artículos válidos, los cuales se implementaron para el estudio y resultado de la investigación, además se utilizará referentes bibliográficos para el componente complementario del proceso investigativo.

### 2.3.2 Instrumentos

Matriz para revisión bibliográfica

Lista de cotejo

### 2.3.3 Selección de palabras clave o descriptores

Descriptores de búsqueda: se usaron los términos: cáncer, complicaciones del cáncer, radioterapia, mecanismos del cáncer,

Descriptores de búsqueda: Se usaron los términos de búsqueda: manejo, emergencias médicas, atención odontológica, emergencias en odontología, epidemiología del cáncer y odontología y radioterapia.

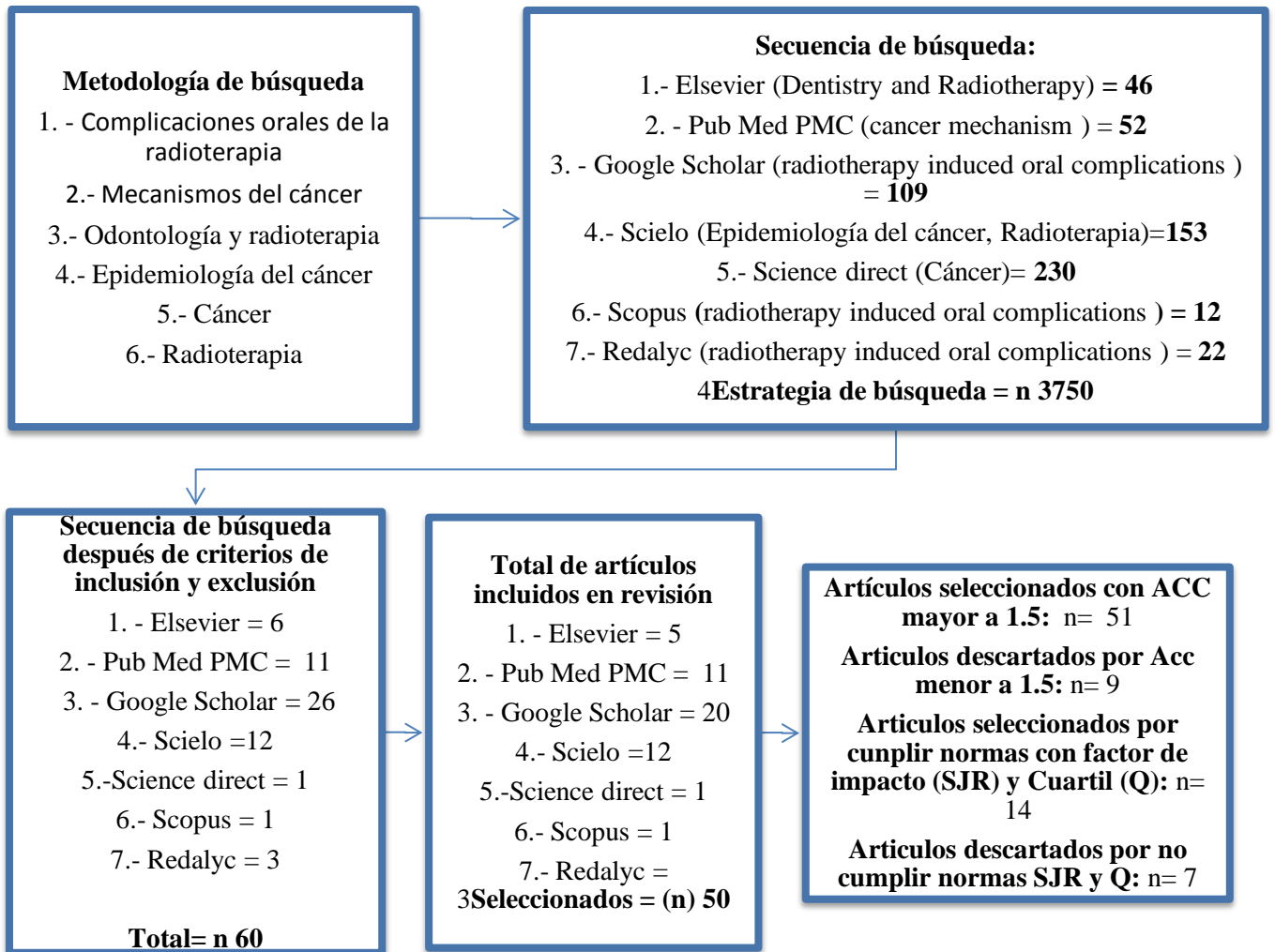
En la revisión de la información se usaron operadores lógicos: AND, IN, los que junto con las palabras clave ayudaron a la selección de artículos útiles para la investigación

**Tabla Nro. 1.** Términos de búsqueda y extracción de utilización en las bases de datos.

FUENTE	ECUACIÓN DE BÚSQUEDA
Google Scholar	Odontología y Radioterapia
	Complicaciones orales de la radioterapia Mecanismos del cáncer Radioterapia Epidemiología del cáncer Cáncer
PubMed (PMC)	Mecanismos del cáncer
	Complicaciones orales de la radioterapia
Elsevier	Complicaciones orales de la radioterapia
	Mecanismos de cáncer Epidemiología del cáncer Cáncer
Redalyc	Complicaciones orales de la radioterapia
Scopus	Complicaciones orales de la radioterapia
Science Direct	Complicaciones orales de la radioterapia
Scielo	Complicaciones orales de la radioterapia Radioterapia

Elaborado por: Bridget Araceli Machado Fray

**Gráfico Nro. 1.** Metodología con escala y algoritmo de búsqueda.



Elaborado por: Bridget Araceli Machado Fray

La muestra de la presente investigación fue intencional no probabilística, y se focalizó en los métodos inductivos y deductivos, los cuales se hallaron en función de la búsqueda, análisis, interpretación, y comprensión de los artículos científicos extraídos de bases de datos durante el período 2009 – 2019 fundamentados en las variables independiente (radioterapia en el cáncer de cabeza y cuello) y dependiente (efectos orales secundarios del tratamiento de radioterapia)

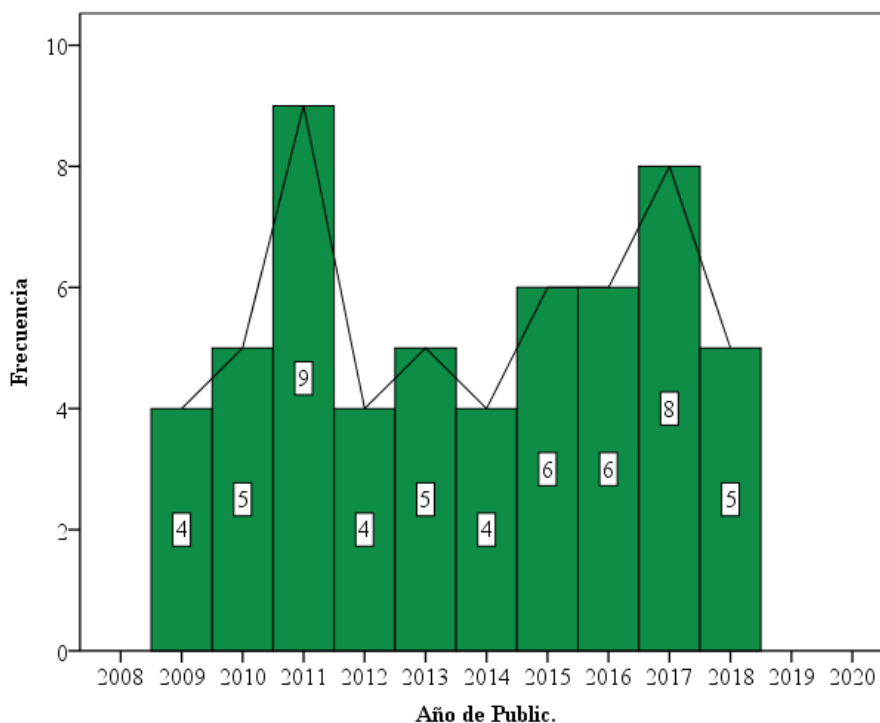
La investigación fue documental, es por ello que se usaron procesos de recolección de datos e información, logrando de esta manera alcanzar los objetivos planteados, además se ejecutó y usó tablas de revisión de la información y una matriz de caracterización.

## 2.4 Valoración de la calidad de estudios.

### 2.4.1 Número de publicaciones por año

En el **Gráfico Nro. 2** se observó la suma de artículos publicados de los años 2009 – 2019, vinculados al tema manifestaciones orales secundarias del tratamiento de radioterapia en el cáncer de cabeza y cuello, para ello existió una muestra de 60 artículos obtenidos de bases de datos como Google Scholar, PubMed, Elsevier, Redalyc, Scielo, Sciencedirect, Scopus, las cuales obtuvieron el factor de impacto necesario, acorde al período de tiempo, en el año 2018 se obtuvieron 5 artículos, en los años, 2016, 2015 se encontraron 6 artículos por cada año, en el 2014, 2012 y 2009 se alcanzó una cantidad de 4 artículos respectivamente por año, se recopilaron 5 artículos en los años 2010 y 2013 por cada año, en el año 2011 se determinó un número de 9 artículos, una cuantía de 8 artículos fueron escogidos del año 2017. El año en el que existieron más publicaciones sobre el tema fue el 2011 con una sumatoria de 9 artículos.

**Gráfico Nro. 2.** Número de publicaciones por año.



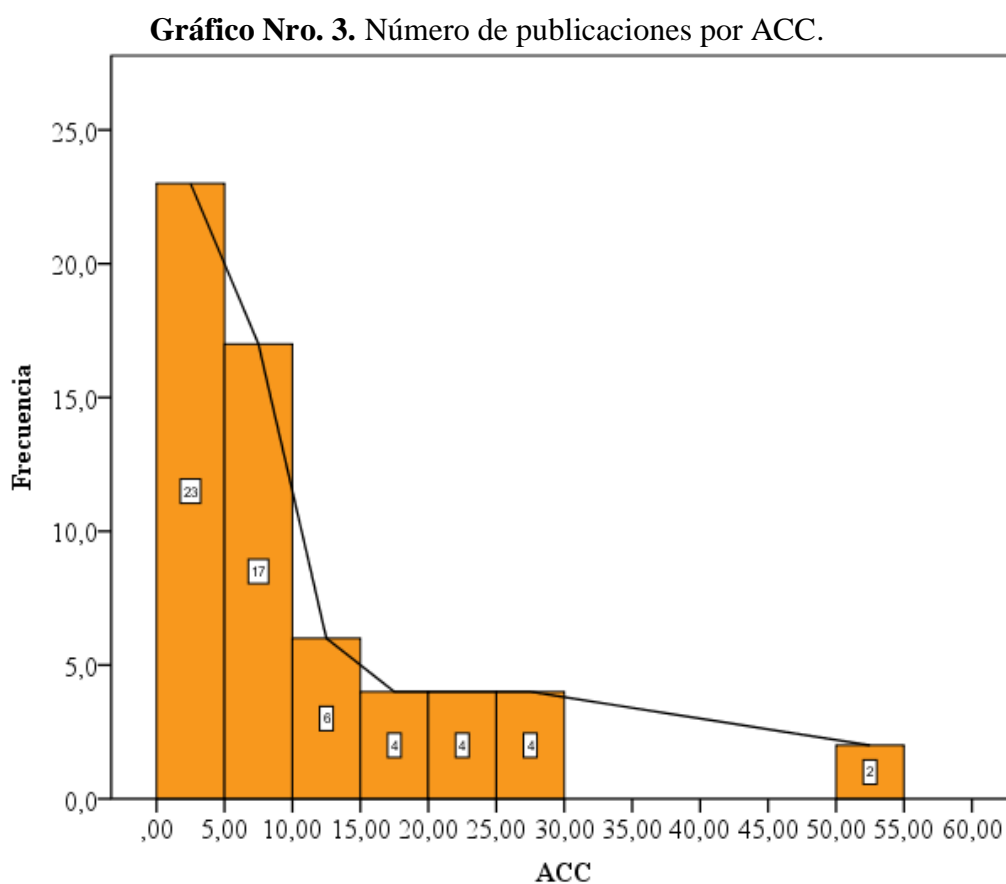
Fuente: Revisión general de artículos procesado en SPSS v25.

Elaborado por: Bridget Araceli Machado Fray



### 2.4.2 Número de publicaciones por ACC (AverageCountCitation)

En el **Gráfico Nro. 3** se mostraron la sumatoria de publicaciones por promedio del conteo de citas (ACC), resaltando los criterios de inclusión y exclusión, se obtuvo un resultado de 23 artículos con un conteo de citas por encima del valor estimado ACC, es decir superior a 1,50; 17 artículos con un promedio de 5 a 10 citas; 6 artículos con una sumatoria de entre 10 a 15 citas; 4 registros con citas de 15 a 20 citas; 4 artículos con 20 a 25 citas; 4 registros con citas de 25 a 30, 2 publicaciones con un conteo de 50 a 55 citas, lo que demuestra un alto promedio ACC.



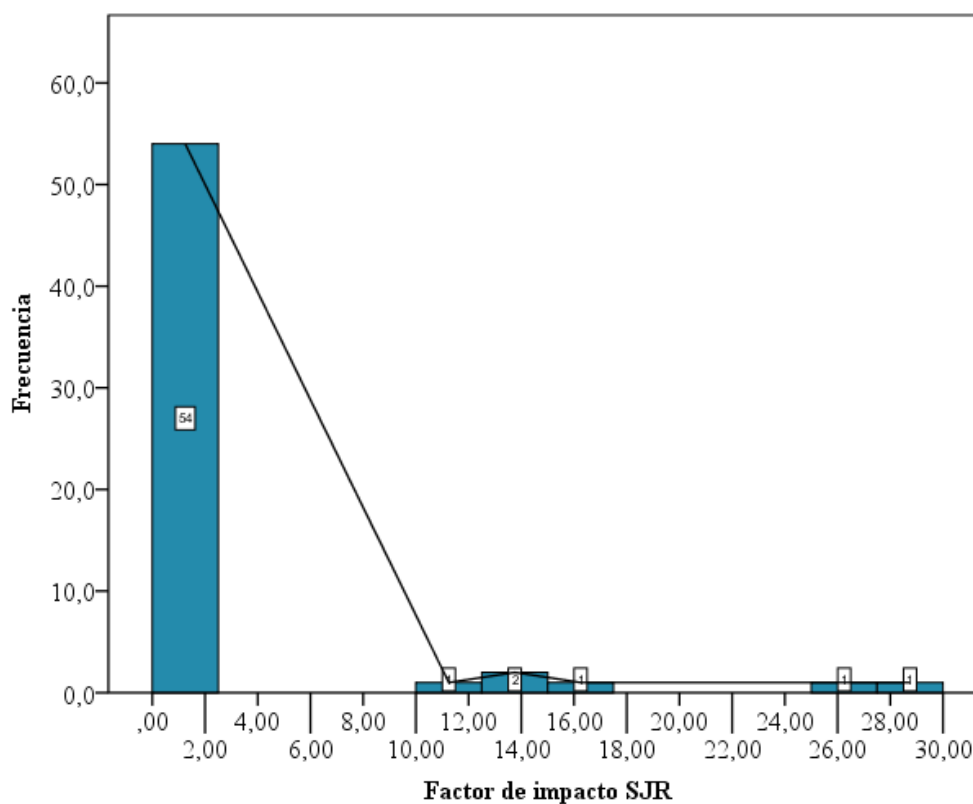
Fuente: Revisión general de artículos procesado en SPSS v25.

Elaborado por: Bridget Araceli Machado Fray

### 2.4.3 Número de artículos por factor de impacto (SJR)

En el **Gráfico Nro. 4**. Se evaluó en factor de impacto SJR, el cual tuvo un papel destacado para definir la calidad científica de la revista que publicó el artículo. Sobresalieron 54 artículos con un promedio de 2,80 en su factor de impacto, seguido de 1 artículo con un promedio de 12,6, una cantidad de 2 artículos con un promedio de 14, 1 artículo con 16 de promedio, 1 artículo con promedio de 26 y 1 artículo con 29 de promedio.

**Gráfico Nro. 4.** Número de artículos por factor de impacto.

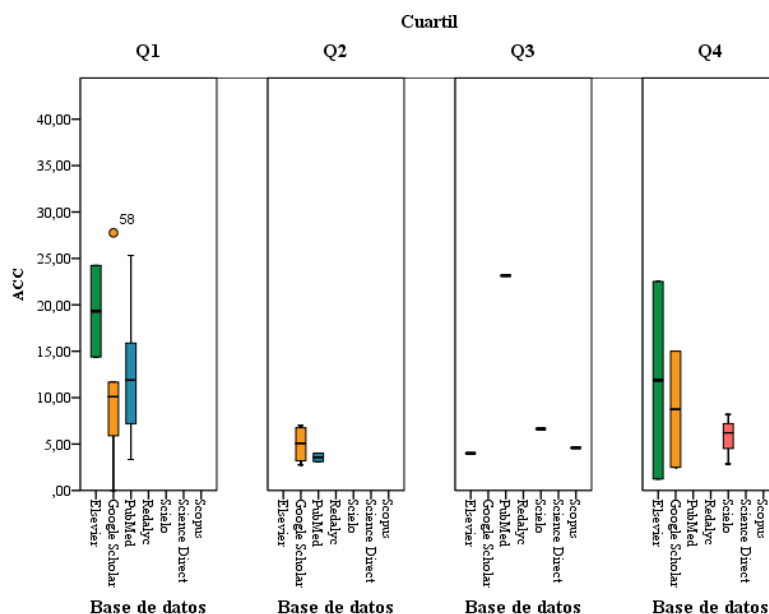


Fuente: Revisión general de artículos procesado en SPSS v25.  
Elaborado por: Bridget Araceli Machado Fray

## 2.4.4 Promedio de conteo de citas (ACC) por cuartil y base de datos

En el **Gráfico Nro. 5**. Se estableció el cuartil más relevante, teniendo en cuenta que el cuartil sitúa en el ranking a la revista que ha publicado el artículo y lo categoriza de Q1 hasta Q4 evaluando la veracidad y confiabilidad, además del conteo de citas ACC; a través de este gráfico se concluyó que la base de datos PubMed obtuvo la mayor relevancia en el Q1, contando con un ACC entre 3,33 a 25,33; Google Scholar cuyo cuartil también fue Q1, con un ACC entre 2,60 a 27,90, en el mismo cuartil se ubicó Elsevier con un ACC entre 14,38 y 24,25; en el Q2 la base de datos con mayor incidencia fue Google Scholar con un ACC entre 2,75 a 7; PubMed con un ACC de 3,11 a 4; en el Q3 se estableció a Scopus con un ACC de 4,60, posterior a este Elsevier con un ACC de 4, y por último PubMed con un ACC de 23,14, en el Q4 se ubicó Elsevier con un ACC de 1,25; Google Scholar con un ACC de 2,50 a 15, y por último Scielo con ACC de 2,86 a 8,20.

**Gráfico Nro. 5.** ACC por cuartil y base de datos.



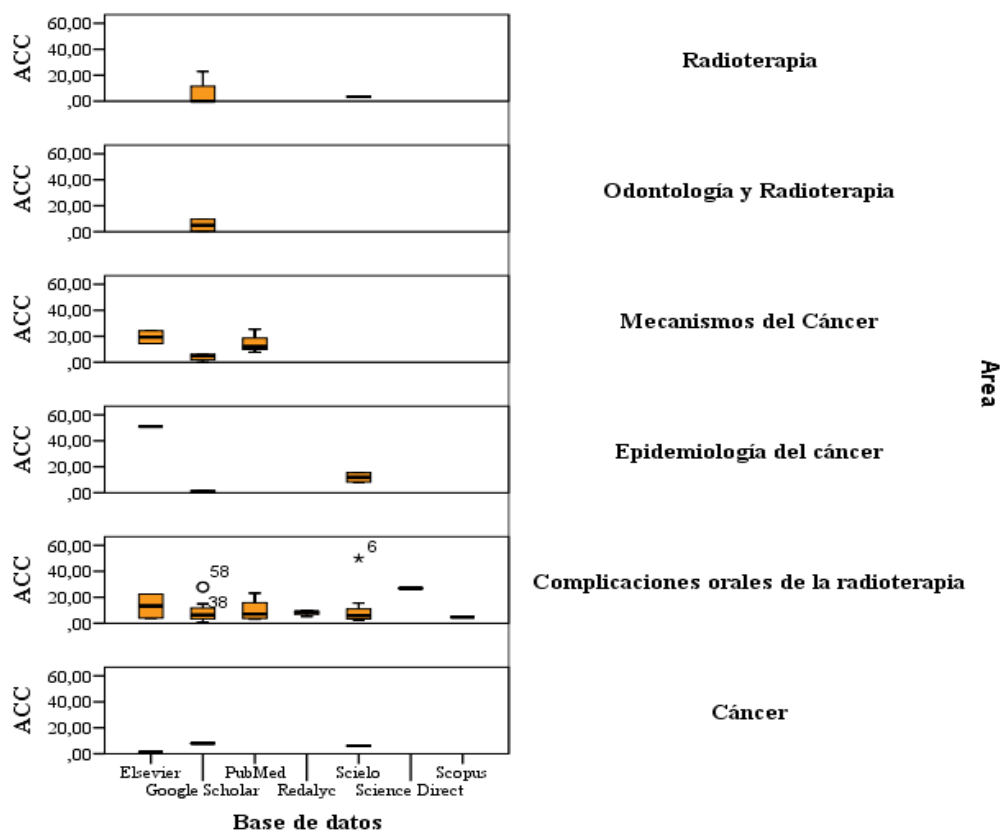
Fuente: Revisión general de artículos procesado en SPSS v25.

Elaborado por: Bridget Araceli Machado Fray

## 2.4.5 Áreas de aplicación, ACC y bases de datos

Las complicaciones orales de la radioterapia fue el área de mayor publicación en referencia a la presente investigación, donde las bases de datos tuvieron un ACC importante siendo Google Scholar y Elsevier los de mayor prevalencia. El área de mecanismos del cáncer fue el segundo en aparecer con artículos con un ACC de hasta 20 y de las bases de datos: Elsevier, Google Scholar y Pubmed, áreas como la odontología y radioterapia tuvieron menor aparición, sin embargo, se puede ubicar que los mismos se obtuvieron del acervo de la plataforma de Google Scholar. El área de cáncer fue la de menor publicación en esta revisión.

**Gráfico Nro. 6.** Áreas de aplicación, número de citas y bases de datos.



Fuente: Revisión general de artículos procesado en SPSS v25.

Elaborado por: Bridget Araceli Machado Fray

#### 2.4.6 Número de publicaciones por tipo de estudio, colección de datos y tipo de publicación.

En la **Tabla Nro.2** se estableció el conteo de publicaciones por estudio, recolección de datos (cuantitativos, cualitativos y cuali-cuantitativos).

En su gran mayoría los artículos utilizados fueron de tipo cuantitativo, teniendo así 49 artículos, continuando con 6 estudios cualitativos y finalmente estudios cuali-cuantitativos en un total de 5. Se determinó que el total de la información fue extraída de artículos de investigación y revisión extraídos de bases de datos científicas.

**Tabla Nro. 2.** Número de publicaciones por tipo de estudio, colección de datos, y tipo de

Tipo de Estudio	Publicación	Colección de Datos		
		Cualitativo	Cuali- Cuantitativo	Cuantitativo
Artículo de investigación	Revista	0	0	0
Artículo de Revisión	Revista	6	0	49
Caso - control	Revista	0	5	0
	<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>49</b>

Fuente: Revisión general de artículos procesado en SPSS v25.  
Elaborado por: Bridget Araceli Machado Fray

### 2.4.7 Relación entre el cuartil, área y base de datos.

En la Tabla Nro. 3 se estableció la conexión entre cuartiles (Q1 – Q4) con el área de estudio de los artículos y las bases de datos, Google Scholar, PubMed, Elsevier, Redalyc, Scielo, ScienceDirect, Scopus, teniendo en cuenta el cuartil Q1 es el más viable para el estudio.

La mayor cantidad de artículos fueron del área de complicaciones orales de la radioterapia, teniendo artículos pertenecientes a los cuatro cuartiles Q1 Q2 Q3 Q4 extraídos de todas las bases de datos, Google Scholar, Elsevier, PubMed, Redalyc, Scielo, ScienceDirect, Scopus. Las otras áreas de estudio también se usaron según su cuartil, siendo los más prevalentes Q1 y Q2, Pero También fueron usados artículos sin cuartil, ya que gracias al conteo de promedio de citas ACC también fue posible validar los artículos.

**Tabla Nro. 3.** Cuartil, área y base de datos.

Base de Datos	Cuartil	Área					
		Cáncer	Complicaciones orales de la radioterapia	Epidemiología del Cáncer	Mecanismos del Cáncer	Odontología y Radioterapia	Radioterapia
Elsevier BV	NA	0	0	1	0	0	0
	Q1	0	0	0	2	0	0
	Q3	0	1	0	0	0	0
	Q4	1	0	0	0	0	0
Google Scholar	NA	1	7	2	1	2	2
	Q1	0	3	0	1	0	1
	Q2	0	2	0	2	0	0
	Q3	0	0	0	0	0	0
	Q4	0	2	0	0	0	0
Scielo	NA	0	6	1	0	0	1
	Q1	0	0	0	0	0	0
	Q2	0	0	0	0	0	0
	Q3	0	1	0	0	0	0
	Q4	1	1	1	0	0	0

<i>PubMed</i>	NA	0	1	0	0	0	0
	Q1	0	4	0	3	0	0
	Q2	0	2	0	0	0	0
	Q3	0	1	0	0	0	0
	Q4	0	0	0	0	0	0
<i>Redalyc</i>	NA	0	3	0	0	0	0
	Q1	0	0	0	0	0	0
	Q2	0	0	0	0	0	0
	Q3	0	0	0	0	0	0
	Q4	0	0	0	0	0	0
<i>ScienceDirect</i>	NA	0	1	0	0	0	0
	Q1	0	0	0	0	0	0
	Q2	0	0	0	0	0	0
	Q3	0	0	0	0	0	0
	Q4	0	0	0	0	0	0
<i>Scopus</i>	NA	0	0	0	0	0	0
	Q1	0	0	0	0	0	0
	Q2	0	0	0	0	0	0
	Q3	0	1	0	0	0	0
	Q4	0	0	0	0	0	0

Fuente: Revisión general de artículos procesado en SPSS v25.

Elaborado por: Bridget Araceli Machado Fray

## 2.4.8 Valoración de artículos por área

En la **Tabla Nro.4**. Se observaron las distintas áreas de aplicación de la investigación, en las mismas se establecieron la mayor cantidad de artículos en el área de Complicaciones orales de la radioterapia con 37 artículos con un ACC de 8,69. También se estableció que el mayor número de publicaciones fueron de revisiones bibliográficas, y los estudios cuantitativos fueron los más prevalentes.

**Tabla Nro. 4.** Valoración de artículos por área

Área de Aplicación	Nro Artículos	Promedio ACC	Publicación		Diseño del Estudio		Revisión Bibliográfica	Colección de Datos		Cuali-Cuanti
			Artículos	Conferencias	Caso-control	Intervención		Cualitativo	Cuantitativo	
Cáncer	3	5,15	3	0	0	0	3	0	3	0
Radioterapia	4	6,63	4	0	0	0	4	3	1	0
<b>Complicaciones orales de la radioterapia</b>	<b>37</b>	<b>8,69</b>	<b>37</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>32</b>	<b>0</b>	<b>32</b>	<b>5</b>
Epidemiología del Cáncer	5	15,27	5	0	0	0	5	1	4	0
Mecanismos del Cáncer	9	11,07	9	0	0	0	9	2	8	0
Odontología y Radioterapia	2	5,02	2	0	0	0	2	0	1	0
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>8,64</b>	<b>60</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>55</b>	<b>6</b>	<b>49</b>	<b>5</b>

Fuente: Revisión general de artículos procesado en SPSS v25.

Elaborado por: Bridget Araceli Machado Fray

## 2.4.9 Área de aplicación por ACC y Factor de Impacto

La **Tabla Nro.5**. Estableció el área de aplicación asociada con el número de artículos con ACC válido, donde el área de Complicaciones orales de la radioterapia sobresalió con un total de 35 artículos, también destacó en número de artículos con Factor de Impacto SJR, con una sumatoria de 7 artículos.

**Tabla Nro. 5.** Área de aplicación por ACC y Factor de Impacto

Área de Aplicación	Nro Artículos ACC válido	Nro Artículos Publicacion FI -SJR
Cáncer	2	0
<b>Complicaciones orales de la radioterapia</b>	<b>35</b>	<b>7</b>
Epidemiología del cáncer	3	0
Mecanismos del Cáncer	7	6
Odontología y Radioterapia	1	0
Radioterapia	2	1
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>14</b>

Fuente: Revisión general de artículos procesado en SPSS v25.

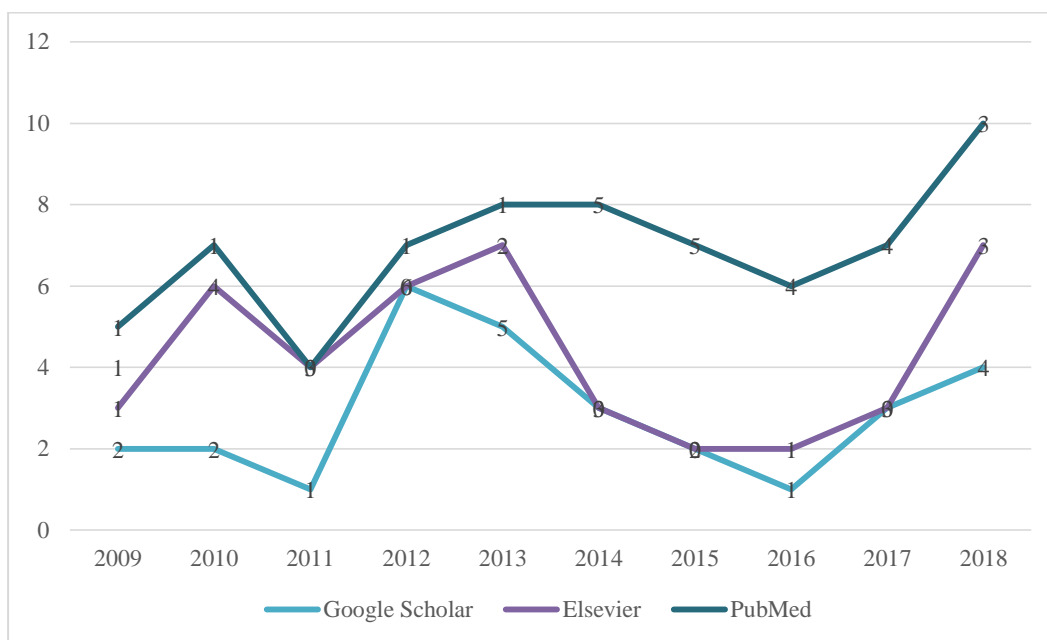
Elaborado por: Bridget Araceli Machado Fray



#### 2.4.10 Frecuencia de artículos por año y bases de datos

En el Gráfico Nro. 7. Se establecieron los artículos seleccionados para esta investigación, los cuales correspondieron a las bases de datos científicas, Google Scholar, Elsevier, PubMed, Scielo, ScienceDirect, Redalyc, Scopus. Se estableció que un alto número de artículos con referencia al tema manifestaciones orales de la radioterapia fueron publicados en el año 2011 en Google Scholar, continuando con Elsevier y Scielo.

**Gráfico Nro. 7.** Frecuencia de artículos por año y bases de datos



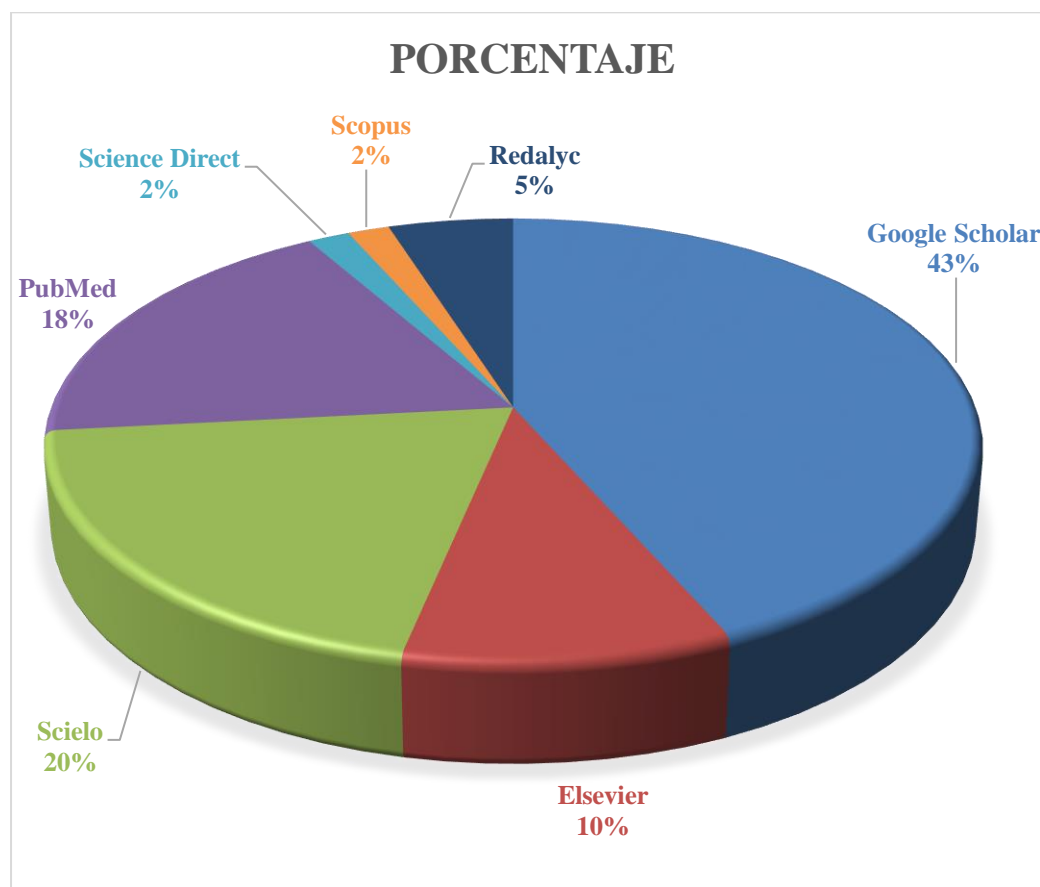
Fuente: Revisión general de artículos procesado en SPSS v25.

Elaborado por: Bridget Araceli Machado Fray

#### 2.4.11 Artículos científicos según la base de datos

En el **Gráfico Nro. 8.** Se mostró el porcentaje de artículos científicos, clasificados por criterios de exclusión e inclusión se alcanzó una muestra de 60 artículos, el 43% de los artículos pertenecieron a Google Scholar, 20% correspondieron a Scielo, 18% formaron parte de PubMed, 10% pertenecieron a Elsevier, 5% correspondieron a Redalyc y 2% formaron parte de ScienceDirect y Scopus. Teniendo así a Google Scholar como la base de datos con un mayor porcentaje de artículos extraídos para esta investigación

**Gráfico Nro. 8.** Artículos científicos según la base de datos



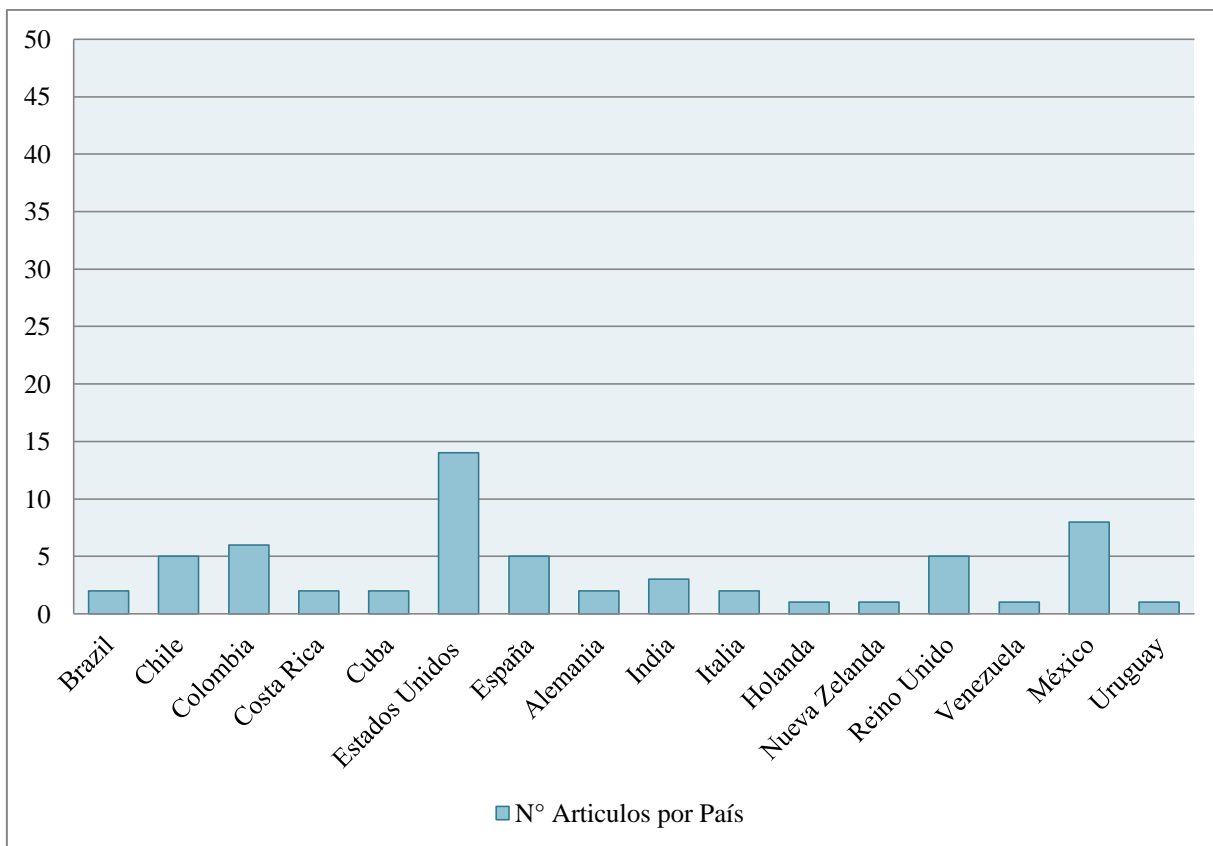
Fuente: Revisión general de artículos procesado en SPSS v25.

Elaborado por: Bridget Araceli Machado Fray

### 2.4.12. Lugar de procedencia de los artículos científicos

En el **Gráfico Nro.9**. Se identificaron los artículos usados para este estudio con respecto al país de origen del estudio, fueron 16 los países que publicaron los artículos usados, los mismos que se encontraron en 4 continentes, es por ello que se afirma que las complicaciones orales de la radioterapia se contempló como un tema de relevancia mundial. Fue Estados Unidos el país que más publicaciones tuvo sobre el estudio con 14 artículos científicos, lo siguió México con 8 artículos científicos, Colombia con 6 artículos, Reino Unido, España y Chile con 5 artículos cada uno, y los países restantes con publicaciones menores a 5 artículos.

**Gráfico Nro. 9.** Lugar de procedencia de los artículos científicos



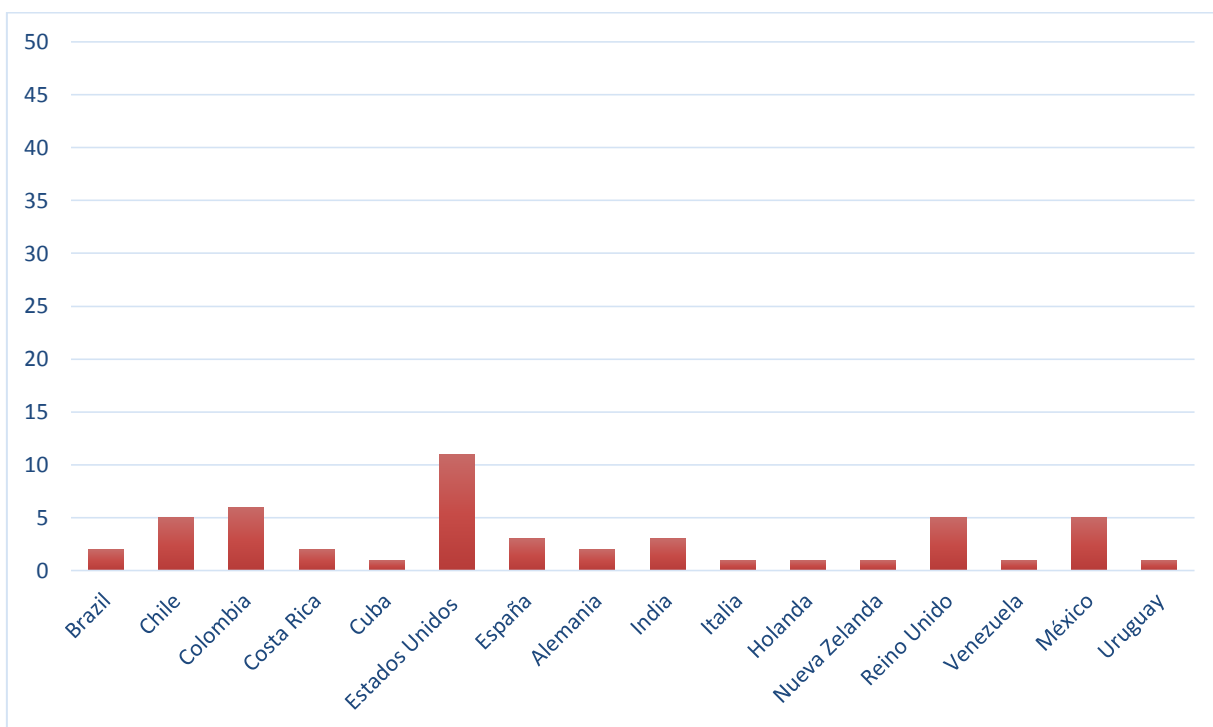
Fuente: Revisión general de artículos procesado en SPSS v25.

Elaborado por: Bridget Araceli Machado Fray

#### 4.2.13 Número de artículos con ACC válido por país.

En el **Gráfico Nro. 10**. Se identificaron los artículos científicos con un promedio ACC válido con respecto al país de estudio. De una sumatoria de 50 artículos, Estados Unidos mostró 11 artículos con ACC válido, Colombia con 6 artículos con ACC válido, Reino Unido, Chile y México obtuvieron 5 artículos con ACC válido, en el resto de los países hubo un promedio de ACC válido entre 1 a 4.

**Gráfico Nro. 10.** Número de artículos con ACC válido por país



Fuente: Revisión general de artículos procesado en SPSS v25.

Elaborado por: Bridget Araceli Machado Fray

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1. CÁNCER

El cáncer es el segundo problema de salud más prevalente, después de las enfermedades cardiovasculares.<sup>(5)</sup> Los factores etiológicos del cáncer son: mutaciones a nivel genético que son hereditarias, las que son provocadas por fallos en la replicación del ADN o factores ambientales: el consumo de tabaco, alcohol, radiación, obesidad.<sup>(1)</sup>

El cáncer se define como la carcinogénesis de células, las mismas que son causadas por anomalías en el material genético, es decir que el ADN es un sustrato molecular de la herencia, por ello cuando existen agentes que dañan el ADN y provocan mutaciones también son los responsables de causar cáncer. Como se ha descrito el cáncer sucede por cambios estructurales del ADN, teniendo así que: el primer cambio se da en la sustitución de guanina tiamina, la misma que causa un cambio de valina a glicina en el codón 12 correspondiente al gen HRAS.<sup>(16)</sup>

La diferencia entre las células cancerosas y las normales, es que estas aumentan su invasividad, no son sensibles a los medicamentos citotóxicos, pierden su diferenciación.<sup>(17)</sup>

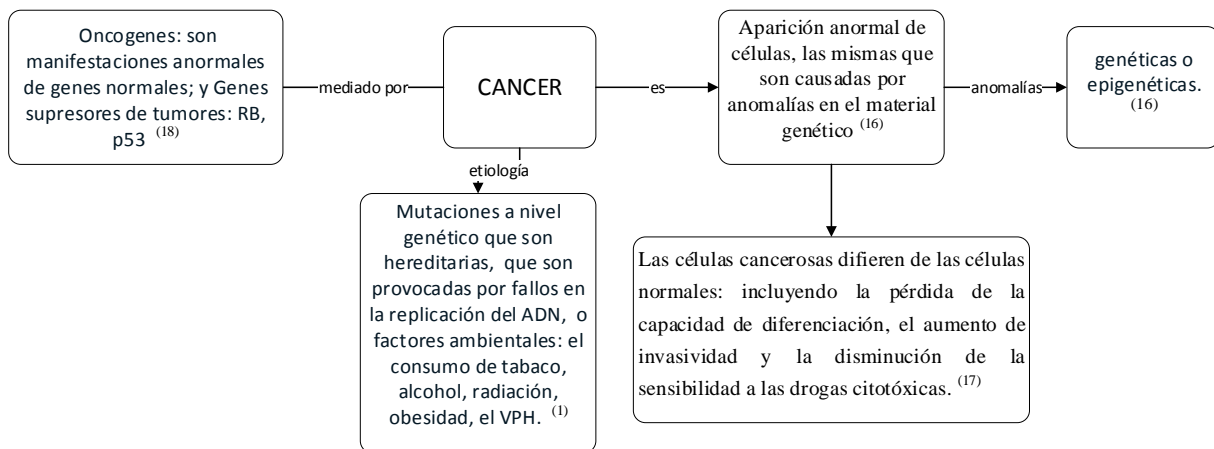
Los oncogenes son manifestaciones anormales de genes normales, en algunos casos estas mutaciones son factores predisponentes de cáncer hereditario, al igual que existen genes que inducen a las anomalías existen genes que reparan el ADN y son los responsables de hallar señales inadecuadas de crecimiento e inducir a la apoptosis, estos genes son , los genes supresores de tumores, es decir el p53 y RB, pero en cierto punto estos dejan de funcionar y es allí cuando las células con mutaciones se multiplican y aparecen los tumores.<sup>(16)</sup> A medida que el gen p53 va mutando existen más posibilidades de mutación celular, aumentando la agresividad de las células cancerosas.<sup>(18)</sup>

El cáncer resultante de estas mutaciones puede ser hereditario, es decir por mutaciones de las células o puede ser esporádico, el mismo que es causado por agentes ambientales, además los genes pueden alterarse de maneras diferentes, es decir pueden ser genético o epigenéticos los

genéticos resultan de las alteraciones estructurales del ADN y los epigenéticos por cambios en la secuencia del ADN.<sup>(16)</sup>

Al desarrollo del cáncer se lo denomina carcinogénesis, el mismo que consta de 3 etapas: iniciación en la que actúan agentes físicos, virales o químicos, promoción, esta tanto como la anterior ocurren en el genoma, aquí existe crecimiento tisular, es decir la formación del tumor y la progresión que involucra invadir los tejidos circundantes o distantes.<sup>(19)</sup>

**Gráfico Nro. 11. Cáncer**



Elaborado por: Bridget Araceli Machado Fray

### 3.2. METÁSTASIS

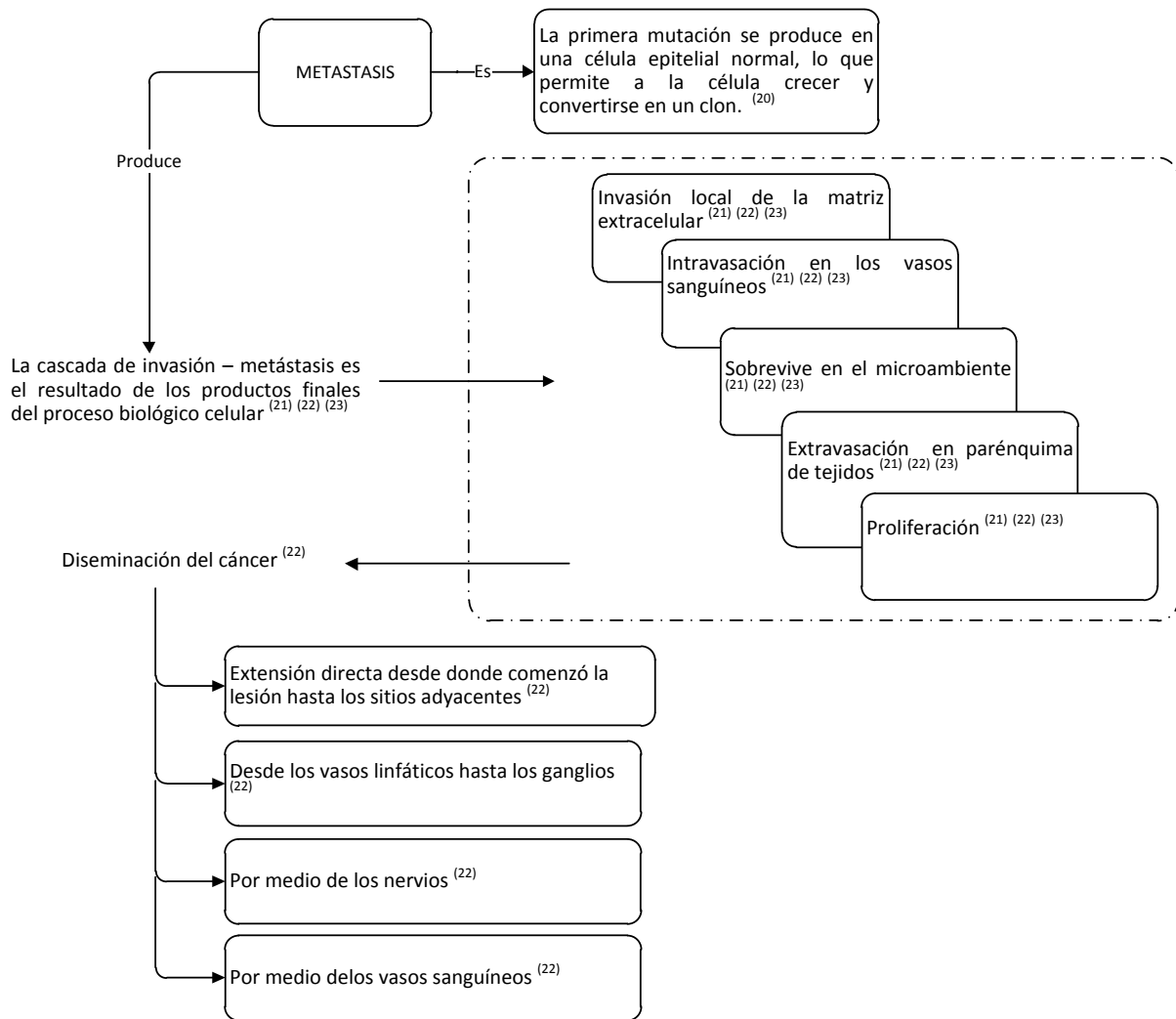
La metástasis se conoce como la reprogramación de las células cancerígenas, proceso que provoca que asuman el rol de células madre y regeneren tejido. La primera mutación se produce en una célula epitelial normal, lo que permite a la célula crecer y convertirse en un clon.<sup>(20)</sup>

La cascada de invasión – metástasis es el resultado de los productos finales del proceso biológico celular, lo que implica la diseminación cancerosa a diferentes órganos, esta cascada comprende la invasión de células cancerosas procedentes de un tumor primario el cual invade el tejido circundante (invasión local de la matriz extracelular) ingresa al sistema vascular (intravasación en los vasos sanguíneos), sobrevive en el microambiente de tejidos distantes a través de la vasculatura, se transloca a través del torrente sanguíneo hacia microvasos de tejidos

distantes (extravasación en el parénquima de tejidos), proliferación celular en el sitio procediendo a generar crecimientos neoplásicos, llamados colonización metastásica.<sup>(21)(22)(23)</sup>

La diseminación del cáncer se da por medio de cuatro vías: la primera vía es por extensión directa desde donde comenzó la lesión hasta los sitios adyacentes. La segunda es por medio de los vasos linfáticos hasta los ganglios. La tercera por medio de los nervios, es decir perineural. La cuarta por medio de los vasos sanguíneos.<sup>(22)</sup>

**Gráfico Nro. 12. Metástasis**



Elaborado por: Bridget Araceli Machado Fray

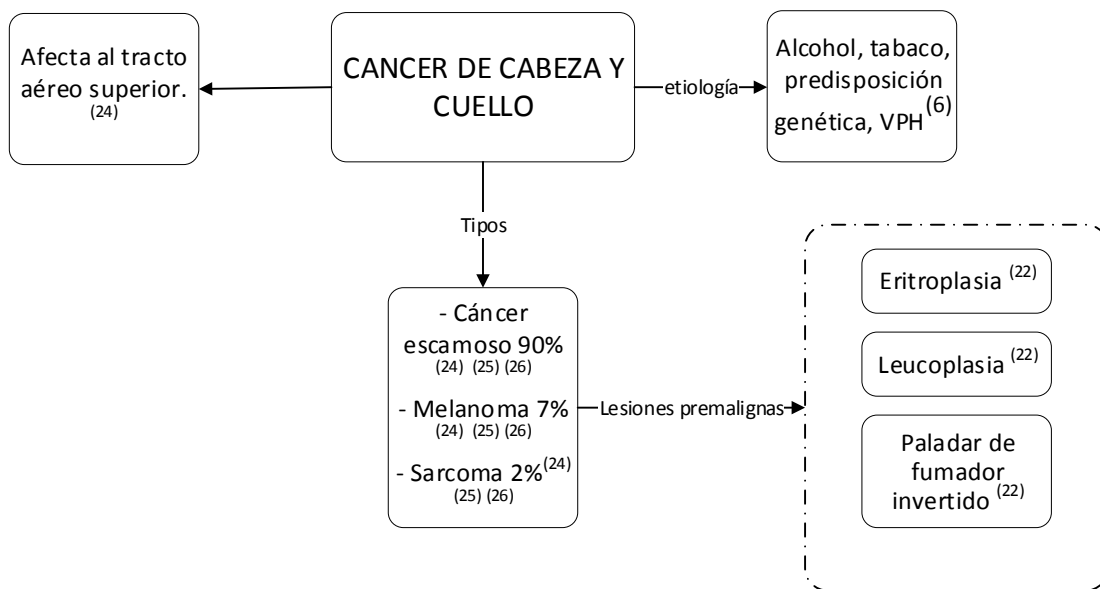
### 3.3. CÁNCER DE CABEZA Y CUELLO

El cáncer de cabeza y cuello es una neoplasia maligna que tiene repercusión en el tracto aéreo superior. El 90% de cánceres de cabeza y cuello son de histología escamosa, el 2% sarcoma y el 7% es melanoma, adenoescamoso y no especificado. Los principales factores etiológicos de son el VPH, el alcohol, tabaco, lo que aumenta 10 veces más el riesgo de desarrollar cáncer. (24)(25)(26)

El 75% de los casos se deben al consumo de tabaco y alcohol, al tabaco se le atribuye el cáncer de laringe, y al alcohol el cáncer faringe y cavidad bucal. El VPH es responsable del 60% de los casos de Cáncer de cabeza y cuello.<sup>(6)</sup>

Existen lesiones premalignas, son la leucoplasia, eritroplasia, paladar de fumador invertido.<sup>(22)</sup>

**Gráfico Nro. 13.** Cáncer de Cabeza y Cuello



Elaborado por: Bridget Araceli Machado Fray



### 3.4. RADIOTERAPIA

La característica principal del cáncer es un aumento celular y una casi nula apoptosis, es por ello que los tratamientos para el cáncer impiden la replicación celular.<sup>(27)</sup>

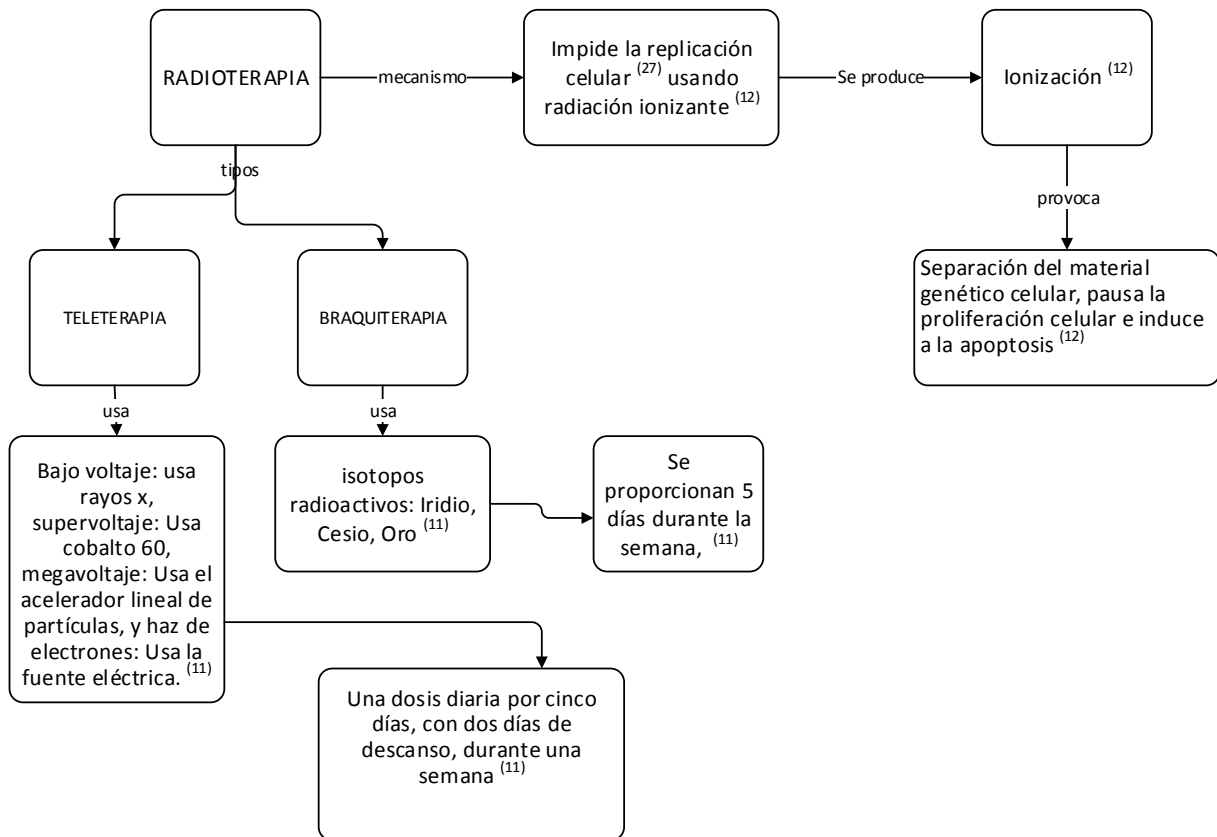
En la radioterapia se utiliza radiación ionizante para suprimir el crecimiento celular anormal., su mecanismo de acción se genera mediante la propagación de energía a manera de ondas electromagnéticas, que crean un fenómeno químico llamado ionización, cuyo resultado es la separación del material genético celular, pausa la replicación celular e induce a la apoptosis. El centiGray (Gy) es la medida de la dosis de radiación. Existen dos factores fundamentales en el tratamiento, estos son: la dosis y el número de fracciones en las que se divide el tratamiento. La muerte celular no es directamente proporcional al tamaño de la fracción del tratamiento, es decir que, si la radiación es aplicada en pocas fracciones pero dosis grandes provoca muchas más muertes celulares que si son muchas fracciones en dosis pequeñas. Pero a nivel del tejido tumoral el panorama es diferente, las dosis pequeñas con mayor número de fracciones salvaguardan mucho más al tejido sano y no en la misma medida al tejido tumoral, teniendo así más muerte celular y preservación del tejido sano, este es el fundamento usado en la práctica, teniendo así muchas fracciones de radiación pequeñas proporcionadas durante semanas, con el fin de alcanzar la dosis requerida.<sup>(12)</sup>

El tratamiento de radioterapia se utiliza a manera de terapia loco – regional, es decir ésta confronta al cáncer en su origen. Existen dos tipos: la braquiterapia y la teleterapia.<sup>(11)</sup>

Teleterapia: En este tipo de radioterapia se emplean diferentes tipos de radiaciones, como son el bajo voltaje rayos x, supervoltaje que emplea el cobalto 60, megavoltaje que utiliza el acelerador lineal de partículas, y haz de electrones que usa la fuente eléctrica. La dosis de radiación se divide en una cifra de sesiones y los días a recibir la terapia, funcionando así: el paciente recibe una dosis diaria por cinco días, con dos días de descanso, se realiza durante una semana para asegurar la reparación de los tejidos dañados. Las sesiones tienen un tiempo promedio de quince minutos y su duración es de dos o hasta siete semanas.<sup>(11)</sup>

Braquiterapia: En esta terapia se introducen en los alrededores del tumor isotopos radioactivos, en ella se proveen altas dosis a distancias pequeñas, las mismas que llegan directo al tejido degenerado, y dosis pequeñas llegan al tejido sano. Esta terapia tiene muchas ventajas en relación con la teleterapia, tiene una alta eficiencia antitumoral, baja toxicidad, menos tiempo de duración de la radiación, no irradia por completo al tejido sano, inhibe la proliferación tumoral, y además cierra el ciclo tumoral, pero también tiene desventajas, debido a que el paciente recibe grandes cantidades de radiación con Iridio, Cesio, Oro, se transforma en un origen de radiación, es por ello que a estos pacientes se les recomienda el aislamiento. Las dosis de esta terapia se proporcionan 5 días durante la semana, pero se presentan afecciones a nivel bucal solo cuando la radiación está cerca de este órgano.<sup>(11)</sup>

**Gráfico Nro. 14. Radioterapia**



Elaborado por: Bridget Araceli Machado Fray

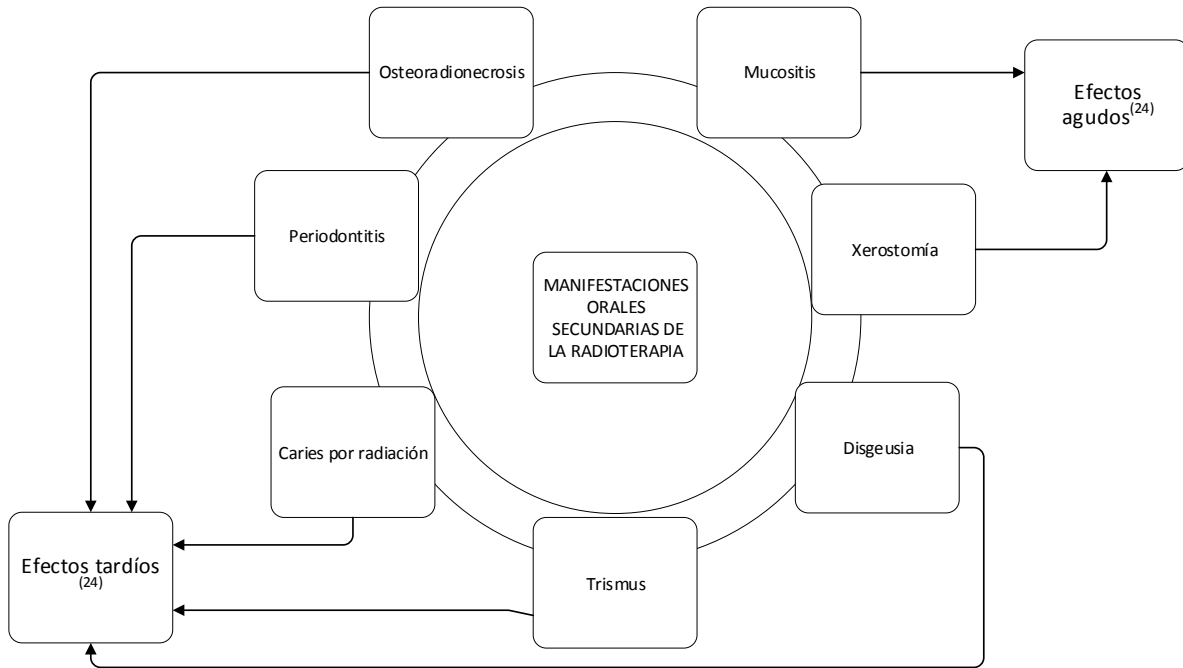
### 3.5. MANIFESTACIONES ORALES SECUNDARIAS A LA RADIOTERAPIA

Los pacientes que padecen cáncer de cabeza y cuello se someten a dosis muy elevadas de radiación, la radiación en este tipo de cáncer involucra estructuras como glándulas salivales, cavidad bucal, mandíbula y maxilar. La radiación provoca una gran cantidad de efectos secundarios en todas estas estructuras, estos efectos tienen relación con la dosis de radiación y el tiempo de exposición a la misma, pero también influyen los hábitos que tienen los pacientes, así tenemos; deficiente higiene bucal, estado general de los tejidos orales, alcohol, tabaco, anomalías en el sistema inmune, visitas inexistentes al dentista.<sup>(28)</sup>

Los efectos secundarios de la radioterapia se dividen en:

1. Efectos agudos: se manifiestan durante el tratamiento, son reversibles, estos perjudican principalmente a los tejidos que tienen una alta replicación celular, como son los epitelios, provocando: mucositis, descamación de la piel, xerostomía, infección en la mucosa.<sup>(24)</sup>
2. Efectos tardíos: estos suelen presentarse después de algún tiempo de haber recibido la radioterapia, son irreversibles, y provocan secuelas, perjudican a tejidos con replicación celular lenta: tejido conectivo, vasos sanguíneos, tejido nervioso. Provocan; cambios en la vascularización ósea, afección en las glándulas salivales, aumento en la síntesis de colágeno, este fallo a nivel de la síntesis de colágeno produce fibrosis, creando tejidos hipovasculares, hipotóxicos, hipocelulares, que dañan al hueso minimizando su función de remodelación y favoreciendo a infecciones.<sup>(24)</sup>

**Gráfico Nro. 15.** Manifestaciones orales secundarias de la radioterapia



Elaborado por: Bridget Araceli Machado Fray

### 3.6. MUCOSITIS

La mucositis es una inflamación de tipo aguda, que es provocada debido a la necrosis de la capa basal que compone la mucosa oral,<sup>(29)</sup> existe destrucción de los queratinocitos basales sin recambio.<sup>(30)</sup> Es más común en pacientes con cáncer oral, de orofaringe y nasofaringe.<sup>(13)</sup>

La característica principal de la mucositis es la muerte de las células epiteliales sin que exista un reemplazo de células, los vasos sanguíneos se tornan hiperpermeables, lo que se traduce en un edema, acortando el abastecimiento de sangre, es aquí en donde se presenta el cuadro clínico que evoluciona de la siguiente manera: isquemia de la mucosa, eritema, presencia de pseudomembrana, y termina con la ulceración.<sup>(14)</sup>

La lesión afecta al ADN de la capa basal epitelial, las enzimas son activadas por la radioterapia e inducen la apoptosis, incrementa el daño celular debido a la producción de citoquinas inflamatorias, se produce la ulceración donde se pierde la integridad de la mucosa y cicatrización

en la que existen proliferación, diferenciación, migración de células epiteliales y recuperación de la mucosa.<sup>(15)</sup>

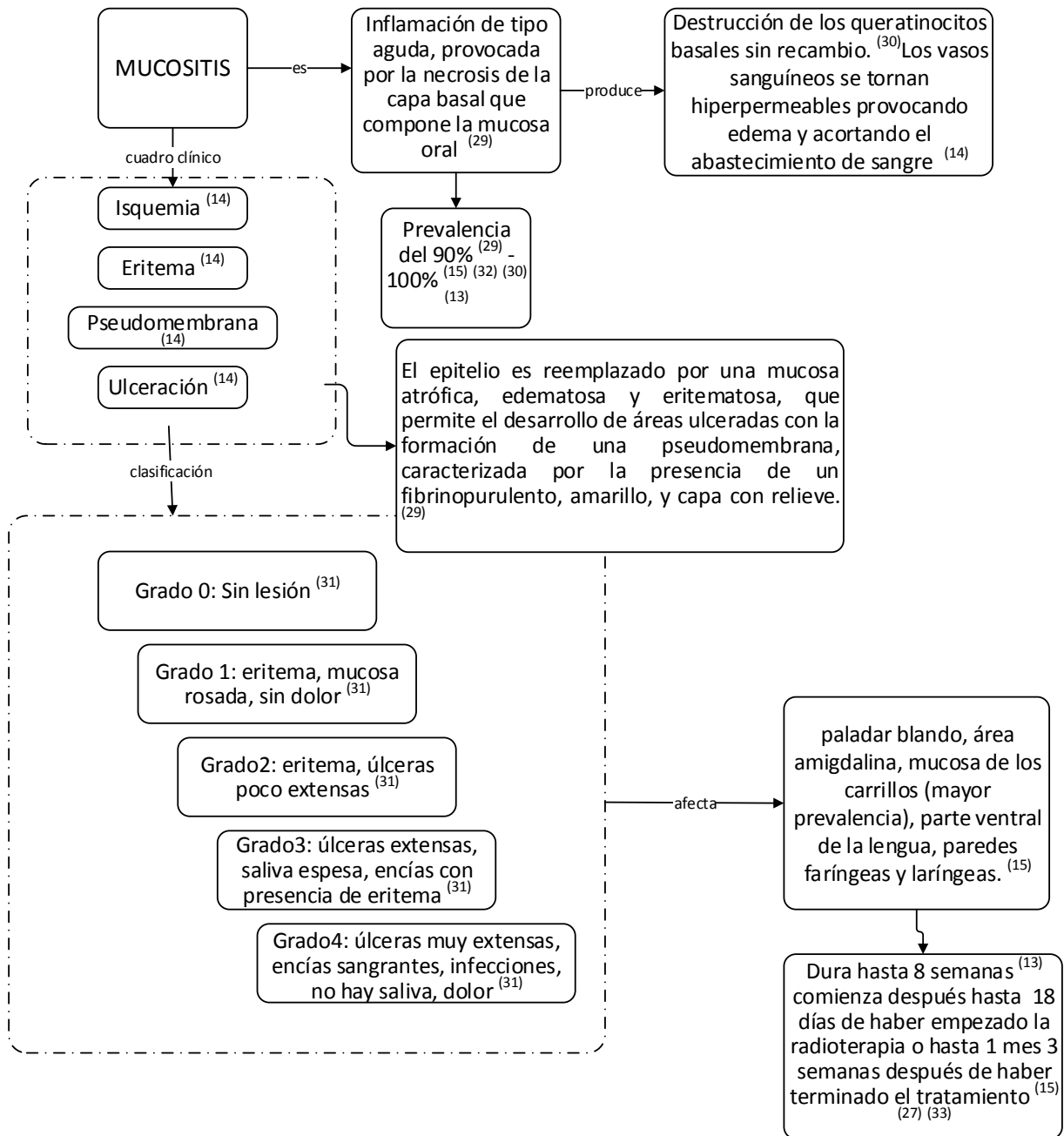
La radioterapia afecta directamente a las células anticancerígenas del epitelio, este es reemplazado por una mucosa atrófica, edematosa y eritematosa, que permite el desarrollo de áreas ulceradas con la formación de una pseudomembrana, caracterizada por la presencia de un fibrinopurulento, amarillo, y capa con relieve.<sup>(29)</sup>

Los tejidos afectados son: paladar blando, área amigdalina, mucosa de los carrillos (mayor prevalencia), parte ventral de la lengua, paredes faríngeas y laríngeas.<sup>(15)</sup>

La clasificación de la mucositis se define: Grado 0: Sin lesión; Grado 1: eritema, mucosa rosada, sin dolor; Grado2: eritema, úlceras poco extensas; Grado3: úlceras extensas, saliva espesa, encías con presencia de eritema; Grado4: úlceras muy extensas, encías con presencia de sangramiento, infecciones, no hay saliva, dolor.<sup>(31)</sup>

Tiene una prevalencia del 90%<sup>(29)</sup> - 100%<sup>(15)(32)(30)(13)</sup>. Una duración de hasta 8 semanas<sup>(13)</sup> y comienza después de los 8 a 18 días de haber empezado la radioterapia o en otros casos hasta 1 mes 3 semanas después de terminar el tratamiento.<sup>(15)(27)(33)</sup>.

**Gráfico Nro. 16. Mucositis**



Elaborado por: Bridget Araceli Machado Fray

### 3.7. XEROSTOMÍA

Es una sensación de boca seca, la misma que es producto de una alteración en las glándulas salivales. Para llegar a un diagnóstico se debe medir la cantidad de flujo salival,<sup>(34)</sup> normalmente una persona secreta 0,5 a 1L de saliva diaria, pero una persona con xerostomía secreta hasta 350ml diarios.<sup>(35)</sup> Afecta principalmente a las parótidas, luego las glándulas submaxilares, y las sublinguales.<sup>(36)</sup>

La xerostomía se presenta debido a la inflamación de las glándulas salivales, se afectan los vasos sanguíneos que rodean las glándulas, además la atrofia y también necrosis de las células acinares y ductales.<sup>(37)</sup> Se produce debido a una alteración del parénquima glandular la cuál sucede solo en la radioterapia también existe una alteración de la función glandular pero esta se debe a químicos, tabaco, deshidratación.<sup>(34)</sup>

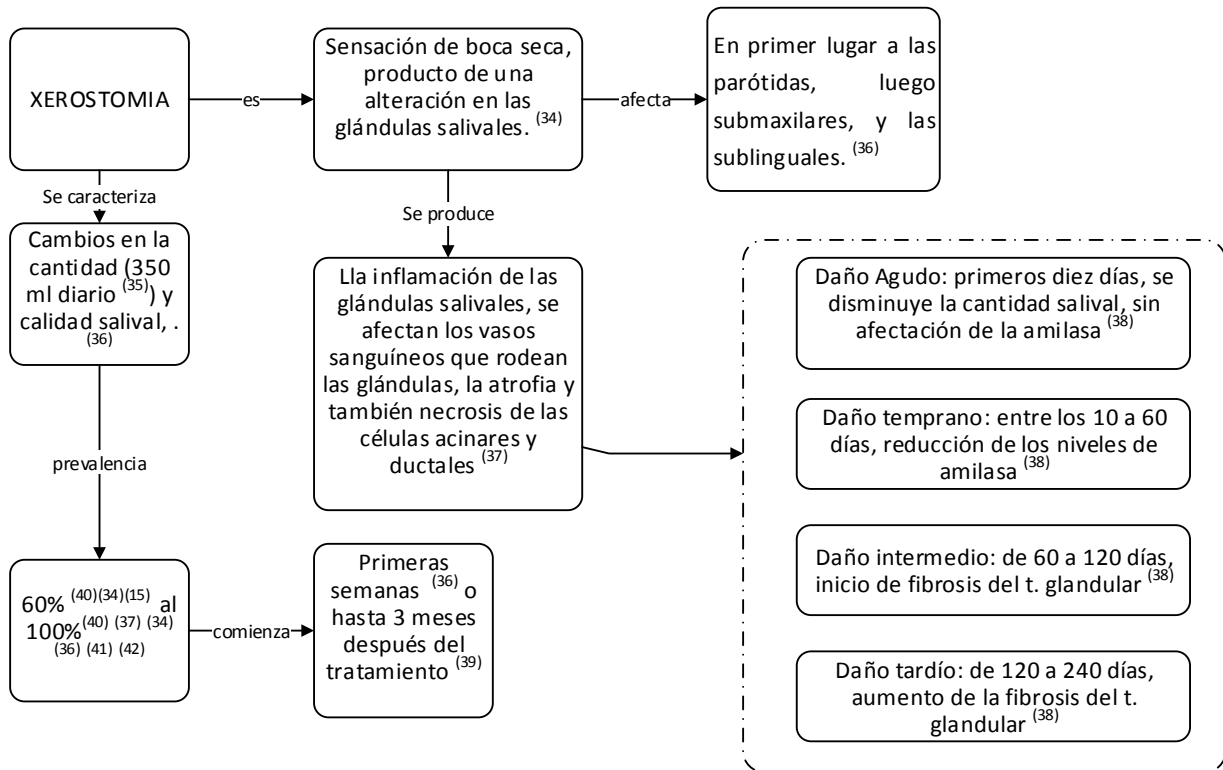
Su característica principal son los cambios en la cantidad y calidad salival, lo que posteriormente afectará a la deglución del paciente, los cambios se atribuyen principalmente a el daño que sufren los acinos, debido a este daño se presentan cantidades de moco de saliva pero sin diluir. Sin una elaboración buena y constante de saliva, el sistema inmune del epitelio, y además del tejido óseo se vuelve inexistente, es por ellos que existen invasiones de tipo oportunistas, es decir bacteriano, fúngico, viral.<sup>(36)</sup>

La xerostomía se produce en 4 fases: Daño Agudo: primeros diez días, se disminuye la cantidad salival, sin afectación de la amilasa; Daño temprano: entre los 10 a 60 días, reducción de los niveles de amilasa; Daño intermedio: de 60 a 120 días, inicio de fibrosis del t. glandular; Daño tardío: de 120 a 240 días, aumento de la fibrosis del t. glandular, proliferación de células acinares las cuales superan de 30 a 10 a las células en condiciones normales.<sup>(38)</sup>

La saliva se reduce en un 50 a 60%. Los niveles de electrolitos se ven afectados, existe un aumento en las concentraciones de sodio, cloruro, calcio y magnesio, se reduce la concentración de bicarbonato, lo que afecta la capacidad buffer de la saliva. La saliva reduce su pH de 7 a 5, lo que provoca una microbiota bucal acidogénica, cariogénica.<sup>(39)</sup>

Tiene una prevalencia del 60%<sup>(40)(34)(15)</sup> 100%<sup>(40)(37)(34)(36)(41)(42)</sup>, se inicia en las primeras semanas del tratamiento<sup>(36)</sup> o hasta 3 meses después<sup>(39)</sup> su cuadro clínico incluye sequedad de los labios, lengua eritematosa, sin papilas, seca y fisurada, úlceras orales, existe dificultad para comer, dolor, quemazón, dificultad para la succión de la prótesis, alteraciones del gusto, queilitis angular, halitosis.<sup>(34)(37)</sup>

**Gráfico Nro. 17. Xerostomía**



Elaborado por: Bridget Araceli Machado Fray

### 3.8. DISGEUSIA

Se define como un deterioro o distorsión del sentido del gusto.<sup>(43)</sup>

El aumento de moco salival, alteración del Ph, instauran un mecanismo tipo muro de moco salival entre la lengua y el bolo de alimento, la distinción del sabor dulce es la primera en

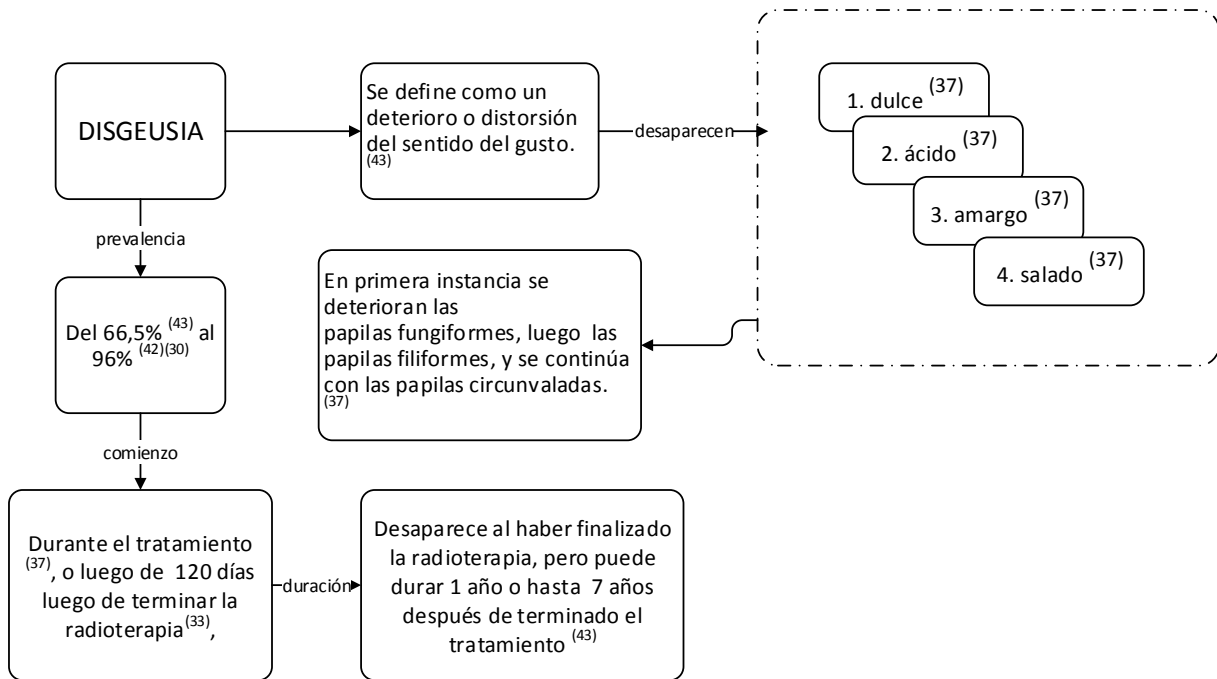


desaparecer, después se continúa con la desaparición del sabor ácido, amargo y al final el salado, pero al finalizar la radioterapia, estos efectos normalmente desaparecen, pero en algunos casos continúan. En primera instancia se deterioran las papilas fungiformes, posteriormente las papilas filiformes, y se continúa con las papilas circunvaladas.<sup>(37)</sup>

Tiene una prevalencia de 56,5%<sup>(43)</sup> al 90%<sup>(42)(30)</sup>. Se presenta durante el tratamiento de radioterapia o<sup>(37)</sup>, comienza 120 días luego de terminar la radioterapia<sup>(33)</sup>, y desaparece al haberlo finalizado, pero puede durar 1 año o prolongarse hasta 7 años después de terminado el tratamiento<sup>(43)</sup>

Puede durar 1 año pero puede prolongarse hasta 7 años después de terminado el tratamiento.<sup>(43)</sup>

**Gráfico Nro. 18. Disgeusia**



Elaborado por: Bridget Araceli Machado Fray

### 3.9. OSTEORADIONECCROSIS

Es una alteración donde el hueso presenta un área expuesta a más de 1 cm de hueso en un campo de irradiación que no pudo mostrar evidencia de cicatrización durante al menos 6 meses. Pero

no es una infección intersticial, es una contaminación superficial. Se define de mejor manera como una curación lenta del hueso inducida por la necrosis del hueso, asociada con tejido necrótico blando.<sup>(44)</sup>

Existen factores predisponentes para la osteoradionecrosis, las lesiones previas como: exodoncias, tratamientos periodontales, perforación del ápice durante la preparación endodóntica, biopsia, prótesis mal ajustadas.<sup>(45)</sup>

Se establece la triada de las H: hipocelularidad, hipovascularidad, hipoxia. Donde existe una pérdida de osteocitos, llenado de los espacios óseos con células inflamatorias, muerte endotelial, hialinización y trombosis de vasos<sup>(41)(15)</sup> es por esto que la pared vascular disminuye su calibre y el flujo sanguíneo no fluye y se produce la necrosis por falta de irrigación.<sup>(46)</sup> Existe tejido compuesto, que es hipovascular e hipocelular, y se demostró que es hipóxico en comparación con tejido no irradiado, el proceso de la ORN después de la radiación es: formación de radicales libres, disfunción endotelial, inflamación, trombosis microvascular, fibrosis y remodelación y finalmente necrosis ósea y tisular. Las tres H implican la secuencia: radiación, tejido hipocelular, hipóxico e hipovascular, muerte celular, lisis de colágeno, herida sin cicatrización debido a la disminución de osteoclastos, necrosis.<sup>(45)</sup> La celulitis, fistulación y la fractura son problemas graves causados por la osteoradionecrosis<sup>(44)</sup>

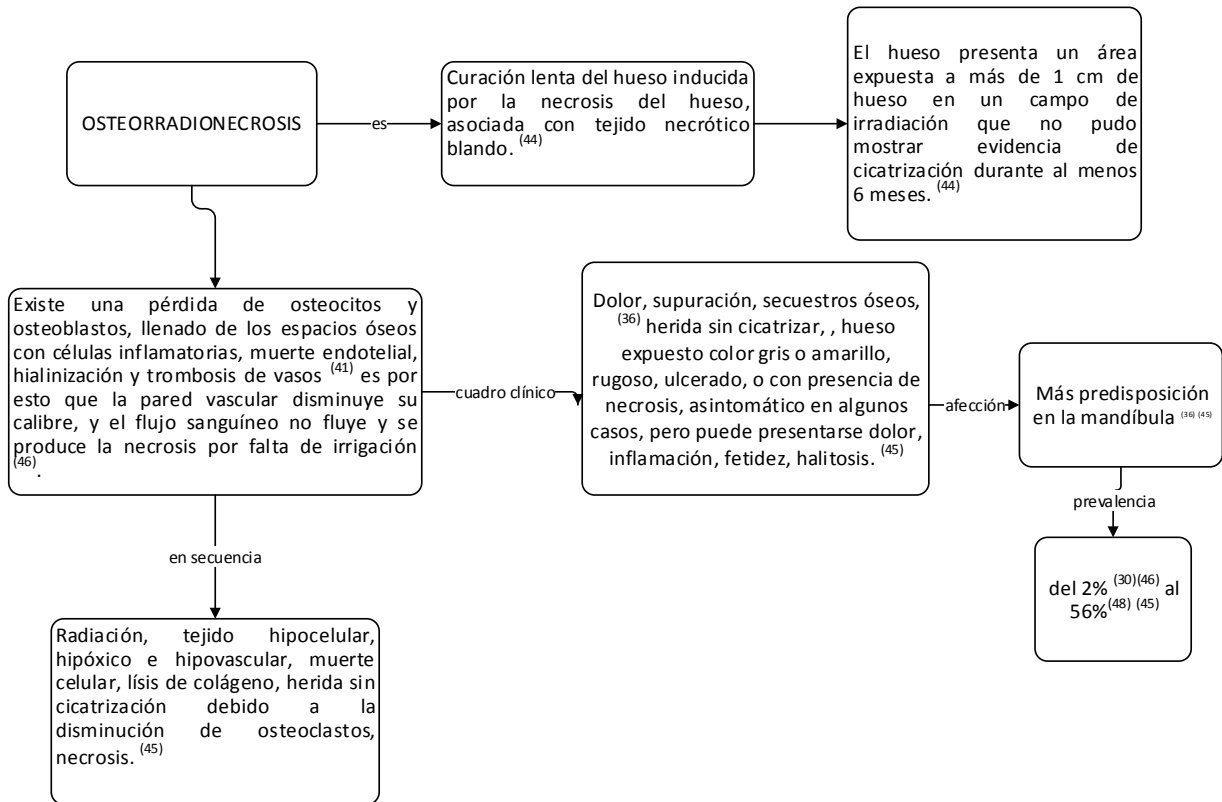
La combinación de osteoblastos muertos y la falta de replicación osteoblástica y una producción excesiva de miofibroblastos provocan una reducción de la estructura del hueso.<sup>(47)</sup>

Se afecta más la mandíbula, esto se debe a la baja vascularidad<sup>(36)(45)</sup> y la mayor densidad del hueso, además la arteria alveolar inferior sufre una fibrosis y se le es imposible producir vasos colaterales, posteriormente la arteria facial es la encargada de todo el suministro de sangre, pero se le es inalcanzable, y resulta posteriormente en la necrosis del maxilar.<sup>(47)</sup> Es la región de premolares, molares y la zona retromolar es más sensible, debido a su irrigación.<sup>(45)</sup>

Tiene una prevalencia del 2%<sup>(30)(46)</sup> al 56%<sup>(48)(45)</sup>. Comienza de 6 a 12 meses luego de haber empezado la radioterapia.<sup>(44)</sup> Su primera sintomatología se caracteriza por dolor, supuración, secuestros óseos,<sup>(36)</sup> herida sin cicatrizar (3 a 6 meses) con hueso expuesto color gris o amarillo,

rugosa, ulcerada, o con presencia de necrosis, asintomático en algunos casos, pero puede presentarse dolor, inflamación, fetidez, halitosis.<sup>(45)</sup> Se recomienda aguardar un período de al menos dos años para realizar cualquier procedimiento quirúrgico y periodontal.<sup>(36)</sup>

**Gráfico Nro. 19.** Osteoradionecrosis



Elaborado por: Bridget Araceli Machado Fray

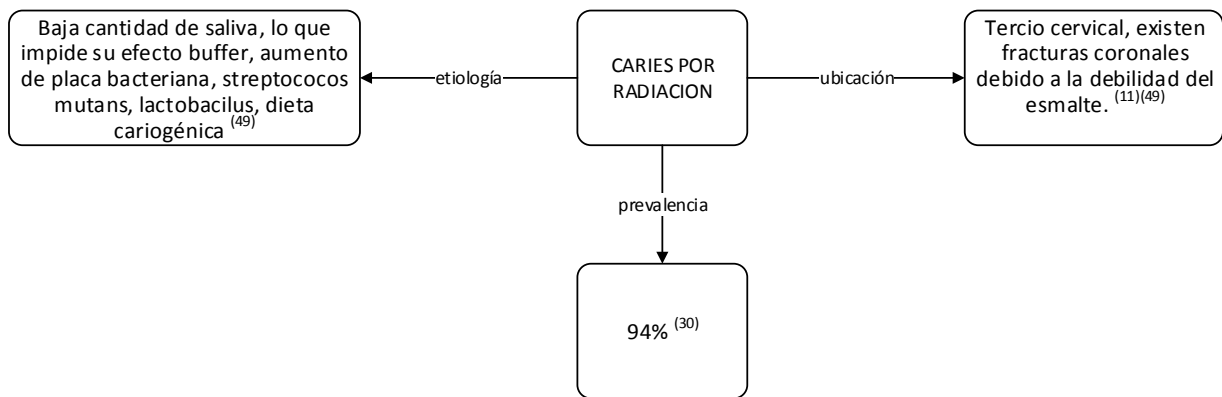
### 3.10. CARIES POR RADIACIÓN

La caries por radiación son las más agresivas, pero no son un efecto primario de la radioterapia, es un efecto secundario, se presenta debido a diversos factores como la baja cantidad de saliva, lo que impide su efecto buffer, aumento de placa bacteriana, streptococosmutans, lactobacilus aumentan sus poblaciones así como la inmunoglobulina A.<sup>(49)</sup>

Debido a la dieta del paciente y junto con la xerostomía producen un aumento de la microbiota oral la cual tiene altas propiedades acidogénicas y cariogénicas, que provocan desmineralización del esmalte.<sup>(11)</sup>

La caries por radiación se ubica en el tercio cervical, se asemeja a una caries rampante, existen fracturas coronales debido a la debilidad del esmalte.<sup>(11)(49)</sup> y tiene una prevalencia del 94%<sup>(30)</sup>

**Gráfico Nro. 20. Caries por radiación**



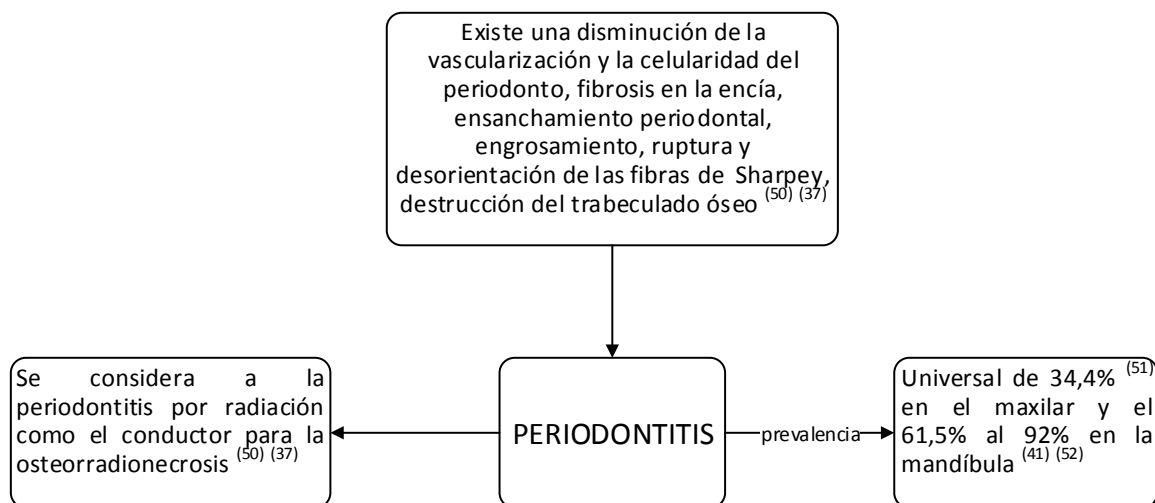
Elaborado por: Bridget Araceli Machado Fray

### 3.11. PERIODONTITIS

Existe una reducción de la vascularización y la celularidad del periodonto, fibrosis en la encía, ensanchamiento periodontal, engrosamiento, ruptura y desorientación de las fibras de Sharpey, destrucción del trabeculado óseo, debido a la reducción del fluido sanguíneo gingival y la variación en la respuesta inmune. Se considera a la periodontitis por radiación como el conductor para la osteoradionecrosis.<sup>(50)(37)</sup>

Su prevalencia es de 34,4<sup>(51)</sup> % en el maxilar y del 61,5% al 92% en la mandíbula.<sup>(41)(52)</sup>

**Gráfico Nro. 21. Periodontitis**



Elaborado por: Bridget Araceli Machado Fray

### 3.12. TRISMUS

Contracción de los músculos de la masticación, lo que resulta en una limitación de la apertura bucal.<sup>(53)</sup>

Los pacientes afectados por trismus poseen una apertura bucal mínima, es decir de 35mm o menos,<sup>(54)(55)</sup> pero este grado de apertura se ve reducido a partir de los nueve meses de haber empezado la terapia de radiación, se ve reducida en un 2,4% anual.<sup>(55)</sup>

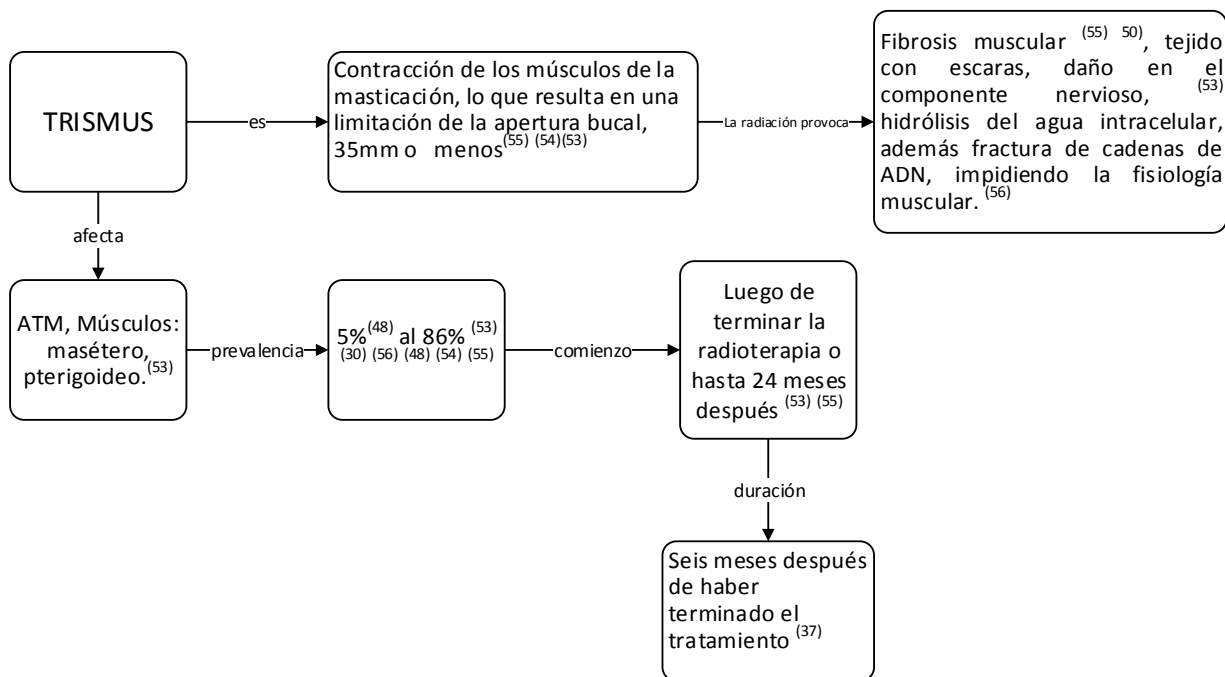
El trismus no solo es causado por la terapia de radiación, también por la localización del tumor, en sitios adyacentes a los músculos masticatorios, además de la limitación en la apertura bucal que comunmente es de menos de 35 mm el trismo causa dificultad para el habla, higiene y masticación.<sup>(54)</sup>

La radiación provoca fibrosis muscular<sup>(54)(50)</sup>, tejido con escaras, daño en el componente nervioso,<sup>(53)</sup> hidrólisis del agua intracelular, además fractura de cadenas de ADN, impidiendo la fisiología muscular.<sup>(56)</sup> A partir del tercer día de no presentar movilidad de los músculos masticatorios, la articulación temporomandibular se degenera, además disminuye el líquido sinovial.<sup>(53)</sup>

Las estructuras afectadas son: ATM, músculos: masétero, pterigoideo.<sup>(53)</sup>, su prevalencia oscila entre el 5%<sup>(48)</sup> al 86%<sup>(53)(30)(56)(48)(55)(54)</sup>

Comienza luego de haber terminado la radioterapia o hasta 24 meses después<sup>(53)(54)</sup> y dura hasta seis meses después de haber terminado el tratamiento.<sup>(37)</sup>

**Gráfico Nro. 22. Trismus**



Elaborado por: Bridget Araceli Machado Fray

### 3.13. DISCUSIÓN

El cáncer es la aparición anormal de células, las mismas que provocan cambios estructurales en el ADN<sup>(16)</sup>, las células cancerosas son más invasivas, pierden su capacidad de diferenciación y son resistentes a drogas citotóxicas.<sup>(17)</sup> Los genes p53 y RB que reparan el ADN poco a poco se ven afectados, y dejan de inducir a la apoptosis de las células cancerosas, permitiendo la división celular de las células cancerígenas y provocando tumores,<sup>(16)</sup>. Debido a la esta mutación de las células se aplican tratamientos oncoespecíficos, como es en este caso la radioterapia donde se utiliza radiación ionizante para suprimir el crecimiento celular anormal, cuyo resultado es la separación del material genético celular, pausa la proliferación celular e induce a la apoptosis,<sup>(12)</sup> deteniendo la progresión del cáncer, pero provocando efectos secundarios, como son: mucositis, xerostomía, disgeusia, osteorradionecrosis, caries por radiación, periodontitis, trismus.

Se determina a la mucositis como la primera manifestación secundaria de la radioterapia, Rebolledo afirma que aparece en el 80% de los casos, Trucci manifiesta que se presenta en el 90% de los casos, pero Barboza, Ocampo y Ruiz afirman una prevalencia del 100%, Barboza afirma que afecta al paladar blando, área amigdalina, mucosa de los carrillos (mayor prevalencia), parte ventral de la lengua, paredes faríngeas y laríngeas.<sup>(15)</sup>; después de la mucositis, se encontró que fue la xerostomía la afección más prevalente, Barboza y Álvarez manifiestan una prevalencia del 65%, Toral y García afirman una prevalencia del 90% y Ulloa y Ocampo afirman un 100%, Rocha, Ulloa, Kaae, Grande afirman que se afecta principalmente a la parótida, luego las glándulas submaxilares, y las sublinguales; en tercer lugar se estableció a la disgeusia Hovan menciona una prevalencia del 66,5%, Hurtado señala una prevalencia del 88% y Ocampo expresa una prevalencia del 96%, y que afecta principalmente a las papilas fungiformes, afirmación que corresponde con las investigaciones de Hovan, García, Ocampo, Hurtado; Ocampo mencionó una prevalencia del 94% en la caries por radiación, Dobros y Hustado manifestaron que afecta al tercio cervical de las piezas anteriores; Bensadoun señala la prevalencia del trismus en un 30%, mientras que Azcona y Cedeño afirman una prevalencia del 57%, Bensadoun, Azcona, Cedeño, Van der Geer y Rápidis concuerdan en la afectación a la ATM y músculos masticatorio; se continúa con la osteoradionecrosis, Ocampo y Herrera concuerdan con una prevalencia del 10% al 11%, mientras que Cedeño y Tzanda afirman una

prevalencia del 56%, Rocha, Kuhn y Tzanda sostienen que es la mandíbula el tejido más afectado en la ORN ; y por último la periodontitis en la que Álvarez y Marques indican una prevalencia del 92%, mientras que Rahim manifiesta una prevalencia del 61.5% para la mandíbula y un 34,4% para el maxilar.



#### 4. CONCLUSIONES

- La radioterapia es un tipo de tratamiento oncoespecífico para el cáncer de cabeza y cuello, la misma que por su mecanismo de acción, el uso de isotopos que penetran directamente en el sitio afectado y tejidos circundantes provoca una cantidad de efectos secundarios a nivel de la cavidad bucal, como son: mucositis, xerostomía, disgeusia, osteoradionecrosis, caries por radiación, periodontitis, trismus, los mismos que se presentan una vez iniciado el tratamiento y perduran hasta después de haberse concluido.
- La fisiopatogenia de las manifestaciones orales explica de manera detallada el proceso en el que se produce cada manifestación por acción de la radioterapia, es allí en donde se comprende de manera profunda todo el proceso que se da en los tejidos para llegar a una patología específica, se describe la fisiopatogenia de las dos alteraciones más prevalentes como son la mucositis que es provocada debido a la necrosis de la capa basal que compone la mucosa oral, existe destrucción de los queratinocitos basales sin recambio. Otra manifestación prevalente es la xerostomía, en donde se afectan las glándulas salivales, los vasos sanguíneos que rodean las glándulas, además la atrofia y también necrosis de las células acinares y ductales.
- La manifestación oral que más prevalencia tiene es la mucositis con un 100%, afectando primordialmente a la mucosa de los carrillos, en segundo lugar la xerostomía con un 90% de prevalencia, afectando principalmente a la glándula parótida, seguida de la afectación glándulas submaxilares y sublinguales.

## **5. PROPUESTA**

La propuesta en este estudio es fomentar la investigación en el campo de los efectos orales secundarios a la radioterapia en el cáncer de cabeza y cuello, pero haciendo un enfoque en los efectos más prevalentes, investigar sobre su epidemiología, proponer un protocolo de atención para los pacientes que desarrollen manifestaciones como: mucositis, xerostomía, disgeusia, osteoradionecrosis, caries por radiación, trismus, periodontitis.

Se recomienda realizar un protocolo de diagnóstico histológico y clínico de estas patologías, para que el profesional continúe con su accionar clínico de la manera más exitosa posible.

Las manifestaciones orales son un problema que aqueja a los pacientes que han recibido radioterapia, es por ello que la presente investigación detalla todas las manifestaciones para ayudar al profesional a dar un diagnóstico acertado al paciente.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

1. Arnoldi E. Comprehensive geriatric assessment in elderly cancer patients: an experience in an outpatient population. *Tumori*. 2012;93(1):1–2.
2. NCI. La radioterapia y usted: apoyo para personas con cáncer. 2016. p. 62.
3. Gómez A. Consecuencias de la radioterapia de cabeza y cuello. *Rev Arch Médico Camagüey*. 1998;2(1):1–4.
4. Bleyer A. *Young adult oncology: the patient and their survival challenges*. 2nd ed. Switzerland: Springer; 2016.
5. Espinoza E. Epidemiología y prevención del cáncer en el anciano. *Dialnet*. 2014;28(1):1–6.
6. Felipe Cardemil. Epidemiología del carcinoma escamoso de cabeza y cuello. *Rev Chil Cirugía*. 2014;66(6):1–8.
7. Montero A. Control de síntomas crónicos. Efectos secundarios del tratamiento con radioterapia y quimioterapia. *Oncol*. 2005;28(3):1–14.
8. Kiyosen G. Estudo prospectivo da incidência de trismo induzido por radioterapia em pacientes com carcinoma espinocelular de cabeça e pescoço. 2014.
9. Alonso A. Cáncer de cabeza y cuello. *BioCáncer*. 2019;1(4).
10. Gallegos J. Cáncer de cabeza y cuello. *Gac Mex Oncol*. 2015;14(1):1–2.
11. Hurtado D. Manejo odontológico de pacientes sometidos a radioterapia. *Acta Odontológica Colomb*. 2012;2(2).
12. Besa P. Radioterapia externa: lo que el médico general debe saber. *Rev Medica Clínica las Condes*. 2013;24(4):1–11.

13. Kumar S. Radiation Induced Oral Mucositis. *Indian J Palliat Care*. 2009;15(2):1–9.
14. Schmidt R. Mucosite em pacientes portadores de câncer de cabeça e pescoço submetidos à radioquimioterapia. *Rev Esc Enferm USP*. 2011;45(6):1–7.
15. Barboza G. Abordaje de las complicaciones orales del paciente oncológico sometido a quimio-radioterapia: un reto para la odontología actual. *Rev Científica Odontológica*. 2015;11(2):51–60.
16. Stratton M. The cancer genome. *Nature*. 2009;458:1–20.
17. Villafaña J. Efectos adversos del tratamiento oncológico. *Rev Nac Odontol México*. 2010;7(2):1–7.
18. Zijl F Van. Initial steps of metastasis: cell invasion and endothelial transmigration. *Mutat Res*. 2011;728:1–2.
19. Martín M. Carcinogénesis. *Rev Salud Pública México*. 2011;53(5):1–10.
20. Vogelstein B. Cancer Genome Landscapes. *Science (80- )*. 2013;339.
21. Chaffer C. A perspective on cancer cell metastasis. *Science (80- )*. 2011;331.
22. Nguyen D. Metastasis: from dissemination to organ-specific colonization. *Nat Rev Cancer*. 2009;4.
23. Valastyan S. Tumor Metastasis: Molecular Insights and Evolving Paradigms. *Cell*. 2011;147(2):275–92.
24. Vinés E. ¿Radioterapia a quién, cuándo y por qué? *Rev Otorrinolaringol y cirugía cabeza y cuello*. 2017;77(1):1–11.
25. Marcela Cárcamo. Epidemiología y generalidades del tumor de cabeza y cuello. *Rev Medica Clínica las Condes*. 2018;29(4).

26. Álvarez D. Cáncer de cabeza y cuello en Uruguay. Análisis de sobrevida en dos centros de referencia. *Rev Médica Uruguay*. 2018;34(1):1–8.
27. Ruiz G. Tratamiento y prevención de la mucositis oral asociada al tratamiento del cáncer. *Rev Med Chil*. 2011;139(3).
28. González W. Criterios de Evaluación Odontológica Pre-Radioterapia y Necesidad de Tratamiento de las Enfermedades Orales Post-Radioterapia en Cabeza y Cuello. *Int J Odontostomatol*. 2010;4(3):1–13.
29. Trucci V. Current strategies for the management of oral. *Rev Odonto Cienc*. 2009;24(3).
30. Ocampo K. Efectos progresivos de la radioterapia en cavidad oral. *CES Odontol*. 2016;12(2):1–10.
31. Cuevas M. Tratamiento de la Mucositis Oral en Pacientes Oncológicos. Revisión de la Literatura y Experiencia en el Hospital General de México. *Int J Odontostomatol*. 2015;9(2):1–6.
32. Rebolledo M. Condiciones estomatológicas en pacientes con cáncer durante y posterior al tratamiento antineoplásico: revisión narrativa de la literatura. *Rev Nac Odontol*. 2017;13(24):1–9.
33. Grande R. Manejo Odontológico del Paciente Sometido a Radioterapia de Cabeza y Cuello. *REDOE*. 2018;1–9.
34. Ulloa P. Manejo actual de la xerostomía. *Rev Otorrinolaringol y Cirugía Cabeza y Cuello*. 2016;76(2):1–6.
35. Kaae JK. Xerostomia after Radiotherapy for Oral and Oropharyngeal Cancer: Increasing Salivary Flow with Tasteless Sugar-free Chewing Gum. *Front Oncol*. 2016;6(111):1–6.
36. Rocha-Buelvas A, Jojoa-Pumalpa A. Manejo odontológico de las complicaciones orales secundarias al tratamiento oncológico con quimioterapia y radioterapia Anderson. *Rev*

CES Odontol. 2011;24(2):71–8.

37. Hurtado D. Complicaciones orales en pacientes sometidos a radioterapia: revisión de literatura. *Univ Odontológica*. 2012;31(67):1–20.
38. Vives A. Xerostomía y radioterapia de cabeza y cuello: actualización. *Rev Colomb Cancerol*. 2017;21(1):26–32.
39. Pinna R. Xerostomia induced by radiotherapy: an overview of the physiopathology, clinical evidence, and management of the oral damage. *Ther Clin Risk Manag*. 2015;11:1–18.
40. Toral J. Complicaciones debidas al tratamiento oncológico que afectan a la nutrición. *SEOM*. 2016;14:1–14.
41. Álvarez G. Alteraciones en la cavidad bucal en pacientes tratados con radioterapia de cabeza y cuello. Medellín, Colombia. *Rev Odontológica Mex*. 2017;21(2):1–24.
42. García G. Manifestaciones bucales por radioterapia en pacientes geriátricos con cáncer de cabeza y cuello. *Rev Cubana Estomatol*. 2017;54(4):1–8.
43. Hovan A. A systematic review of dysgeusia induced by cancer therapies. *Support Care Cancer*. 2010;18(8).
44. Chrcanovic B. Osteoradionecrosis of the jaws—a current overview—part 1. *J Oral Maxillofac Surg*. 2010;14(1):1–14.
45. Tzanda G. Osteoradionecrosis: Experiencia en el Hospital General de México. *Gac Mex Oncol*. 2011;10(5):269–77.
46. Herrera A. Osteoradionecrosis como secuela de la radioterapia. *Av Odontoestomatol*. 2012;28(4):1–6.
47. Kuhnt T. Potential risk factors for jaw osteoradionecrosis after radiotherapy for head and

- neck cancer. *Radiat Oncol.* 2016;11:1–7.
48. Cedeño J. Manifestaciones bucales de los pacientes sometidos a radioterapia en cabeza y cuello, pautas de atención odontológica. *Acta Odontológica Venez.* 2014;52(1).
  49. Dobroś K. Radiation-induced caries as the late effect of radiation therapy in the head and neck region. *Contemp Oncol.* 2015;20(4):1–4.
  50. Najeeb Kassim. Iatrogenic Damage to the Periodontium Caused by Radiation and Radiotherapy. *Open Dent J.* 2015;9:182–6.
  51. Rahim R. Assessment of periodontal changes in patients undergoing radiotherapy for head and neck malignancy: A hospital-based study. *J Cancer Res Ther.* 2013;9(4):630–7.
  52. Marques M. Periodontal changes in patients undergoing radiotherapy. *J Periodontol.* 2009;75(9):1–10.
  53. Rene Bensadoun. A systematic review of trismus induced by cancer therapies in head and neck cancer patients. *Support Care Cancer.* 2010;18:1–6.
  54. A Rapidis. Trismus in patients with head and neck cancer: etiopathogenesis, diagnosis and management. *Clin Otolaryngol.* 2015;40:1–11.
  55. Geer J van der. Predictors for trismus in patients receiving radiotherapy. *Acta Oncol (Madr).* 2016;55(11):1–7.
  56. Azcona V. Incidencia de trismus en pacientes con cáncer de cavidad oral post-radioterapia. *Rev Sanid Milit.* 2011;65(6):277–83.
  57. Rocha A. Manejo Odontológico de las Complicaciones Orales Secundarias al Tratamiento Oncológico con Quimioterapia y Radioterapia. *Rev CES Odontol.* 2011;24(2).
  58. Peralta O. Regulación del ciclo celular y desarrollo de cáncer: perspectivas terapéuticas.

Salud Publica Mex. 2008;39(5):1–21.

59. Gale R. Base celular y molecular del cáncer. Manual MSD. 2018. p. 1–6.
60. Labanda N. Prevalencia de enfermedad periodontal en pacientes que reciban quimioterapia en SOLCA semestre B-2016. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. 2017.
61. Gonçalves M. Prevalência e caracterização do trismo em pacientes tratados por câncer de cabeça e pescoço. 2014.
62. Puente J. ¿Qué es el cáncer y cómo se desarrolla? SEOM. 2017. p. 1–3.
63. Mercé P. Objetivos de la radioterapia en el tratamiento del cáncer. Med 21. 2019;1–2.
64. Gupta N. Radiation-induced dental caries, prevention and treatment - A systematic review. Int J Oral Maxillofac Surg. 2015;6(2).
65. Hoyos M. Radiología de la Caries Dental. Rev Actual clínica Investig. 2013;38(38):1–5.
66. Preston White. Tratamiento para cáncer de cabeza y cuello. RadiologyInfo.org. 2018. p. 1–6.



**7.1 Anexo 1.** Tabla de caracterización de artículos científicos escogidos para la revisión.

N°	Título del artículo	N° citaciones	Año de publicación	Acc	Revista	Factor de impacto SJR	Cuartil	Lugar de búsqueda	Área	Publicación	Colección de datos	Tipo de estudio	Participantes	Contexto estudio	País Estudio	País de publicación

7.2 Anexo 2. Tabla de meta análisis utiliza para la revisión sistemática.

Autor	Título	Año	Causas	% p-valor	Población	Tipo de estudio	Características	Descripción	Cáncer	Epidemiología del cáncer	Manifestaciones orales secundarias de la radioterapia en el cáncer de cabeza y	Mecanismos del cáncer	Radioterapia	Odontología y Radioterapia