



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

---

---



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

REGENERACIÓN ÓSEA CON CÉLULAS MADRE DE  
TERCEROS MOLARES.

**T E S I N A**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**C I R U J A N O   D E N T I S T A**

P R E S E N T A:

OMHAR LARA MARTÍNEZ

TUTOR: Esp. ARTURO FLORES ESPINOSA



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.



---

---

#### **A mi Madre Petra Martínez García**

Agradezco que desde pequeño siempre se preocupó porque saliera adelante cumpliendo una de mis metas, por la orientación que constantemente me ha otorgado, ella ha fundado en mí el que sea un profesionalista, agradezco por los valores y educación que he recibido de ella porque sin estos valores y principios no hubiera llegado a lo que ahora soy, con admiración y respeto te amo mamá.

#### **A mis hermanos Yavec, Jaime, Angel y José Alberto**

Agradezco su importante apoyo que siempre he tenido, en especial en mis momentos más difíciles, siempre me han sabido escuchar y comprender, por esa paciencia y consejos los amo mucho, éste logro es compartido por que sin ustedes hubiera sido complicado alcanzar mi sueño.

#### **A la C.D. Mariana Heredia Luna**

Por la ayuda que siempre he recibido desde la orientación en la carrera, hasta el ánimo que constantemente me dió, por compartir sus conocimientos y talentos, desde que la conocí me ha hecho ver que las cosas siempre son posibles cuando uno tiene el sueño y el deseo, por esa frase que me dice “eres un roble”, eso me marcó dando un giro a mi vida con el apoyo de este trabajo, cuando sentía que estaba bloqueado, siempre me dirigía hacia la opción de salida.

#### **A la Facultad de Odontología, UNAM**

Por la oportunidad de ser parte de esta gran casa, compartiéndome su conocimiento a través de los profesores, a los pacientes que sin ellos no hubiera llegado a cumplir el nivel de estudios que tengo y lograr el desenvolvimiento durante este trayecto de la carrera como uno de mis objetivos.

#### **A los Doctores**

Por el tiempo compartido, por ese gran interés de que aprendiera lo necesario de cada materia, lo cual ahora me llevo, agradezco el impulso que me dieron y por despertar en mí el interés de saber más concerniente a la carrera, en que la actualización es importante y por enseñarme que siempre existe algo que aprender y a no estar conforme con las cosas, sino siempre ir por más.

#### **A la Mtra. Amalia Cruz Chávez**

Por su apoyo, ayuda y preocupación de que todo estuviera bien y de la mejor manera, por la aportación de sus conocimientos y motivación, la quiero mucha doctora, siempre estará en mi corazón.

#### **A mi Tutor Esp. Arturo Flores Espinosa**

Por su interés y esfuerzo en dirigirme durante la tesina, que siempre se preocupó porque el trabajo se realizara en tiempo y forma, por el apoyo que he recibido, gracias Doc. Por éste gran esfuerzo que ha realizado. Éste trabajo es compartido.

#### **A mis amigas Diana y Montserrat**

Por el tiempo que me brindaron para ayudarme en la estructura de mi trabajo, sé que dejaron de realizar actividades importantes para que ésta tesina resultara de la mejor forma, por su ayuda y apoyo gracias, las quiero amigas.

#### **A la Mtra. Abigail Campos Mares**

Por el interés y motivación, incluso algunas correcciones en este trabajo, su orientación siempre ha sido valiosa, por su ánimo, talentos, inteligencia y experiencia que me brindo para realizar este trabajo al demostrar que las metas son alcanzables.



## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN .....	5
OBJETIVO. ....	9
CAPÍTULO 1. EMBRIOLOGÍA BUCAL.....	10
1.1 Generalidades de la Embriología Bucal .....	10
1.2 Arcos Faríngeos y su Relación con las Células Madre .....	14
1.3 Tejido Óseo .....	17
1.4 Tejido Óseo Mandibular.....	17
1.5 Defectos Óseos .....	19
1.6 Clasificación.....	20
1.7 Regeneración, Reparación y Cicatrización .....	21
1.8 Generalidades Regeneración Ósea .....	22
CAPÍTULO 2. REGENERACIÓN PERIODONTAL .....	23
2.1 Regeneración Tisular Guiada (RTG).....	23
2.2 Regeneración Ósea Guiada (ROG).....	25
CAPÍTULO 3. TERCEROS MOLARES .....	27
3.1 Clasificación de Terceros Molares Según Pelly Gregory y Winter .....	28
CAPÍTULO 4. CÉLULAS MADRE .....	31
4.1 Definición .....	31
4.2 Características de las Células Madre.....	32
4.3 Tipos .....	33
4.4 Aplicaciones.....	35
4.4.1 Medicina .....	36



---

4.4.2 Odontología .....	44
<b>CAPÍTULO 5. OBTENCIÓN DE LAS CÉLULAS MADRE .....</b>	<b>53</b>
5.1 Células Madre en la Cavidad Oral .....	53
5.2 Técnica de Aislamiento .....	54
5.3 Criopreservación .....	55
5.4 Proceso de conservación .....	55
5.5 Células Madre Aisladas en Terceros Molares .....	56
5.6 Proceso Clínico .....	59
5.7 Paciente Candidato. ....	69
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>70</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>73</b>



## INTRODUCCIÓN

En las antiguas civilizaciones el hombre se ha preocupado por corregir algunos defectos y ha buscado la manera de restaurar la función dental a través de la utilización de diferentes materiales que pudieran devolverle su función.

En México, los mayas no estaban muy alejados con respecto a estos avances en el viejo continente, ellos en la técnica de la extracción hacían una sustitución del espacio con concha nácar, un modelado de dientes con este material fue favorable por su misma estructura química similar al hueso.

Las múltiples enfermedades que se presentan en la medicina hoy en día, tienen un difícil manejo en la práctica clínica, por ejemplo: la diabetes mellitus, la esclerosis múltiple, la enfermedad de Parkinson, las cardiomiopatías, las enfermedades hepáticas, las distrofias musculares, el manejo de lesiones agudas por mencionar algunas y que el tratamiento de éstas implica un reto para la salud.

Sin embargo, se continúa la búsqueda de contrarrestar mediante otras opciones por ejemplo, los trasplantes que han dado resultados en algunas enfermedades, utilizando algunos órganos del ser humano y las células madre que pueden ser una alternativa para enfermedades de las que aún no se ha encontrado la cura y solo han logrado controlar hasta el momento.

La historia de las células madre embrionarias comienza a partir de un estudio de los teratocarcionomas, estos son tumores raros producidos en las gónadas que contienen diferentes tipos de tejidos que se derivan del



embrión llamadas células cancerosas embrionarias en las capas germinales (endodermo, mesodermo, ectodermo), éstas nunca fueron vistas como ideales debido a que provienen de tumores y presentaban aneuploidia, sin descartar que el estudio sirvió para seguir investigando el potencial de diferenciación de las células madre.

Las células madre son consideradas una alternativa en diversas ramas de la medicina, desde hace dos décadas y han permitido observar cambios en las enfermedades de los seres vivos.

El poder conocer la gran cantidad de células que permiten restablecer la salud con una capacidad de generar nuevos tejidos como las provenientes del blastocito o de la sangre periférica del adulto, con la capacidad de poder proponer tratamientos que ya no son considerados de ciencia ficción.

La extracción de células madre ha sido un tema muy cuestionado ya sea de origen fetal o embrionario, generando una polémica en lo ético y/o legal, siendo que lo que debe importar es la vida humana, pero no se descarta que puede ir en contra del proceso de vida que debe cumplirse como ser vivo. Sin embargo ¿A quién no le gustaría vivir más tiempo?

En la actualidad los materiales son diversos para realizar una regeneración ósea, están los injertos con hidroxapatita, los autólogos por mencionar algunos, incluyendo el uso de membranas para una nueva inserción del epitelio, considerando los filtros que excluye el epitelio gingival y el tejido conectivo para poder lograr insertar las fibras de colágeno en el cemento de los dientes en cuestión.



Continuando con estudios sobre células madre se encontraron dos tipos de células, reconocidas como: pluripotentes y multipotentes, las primeras son extraídas de embriones y las segundas provienen de los embriones o de adultos que pueden dar lugar a dos o tres organismos específicos.

La diferencia radica en la capacidad de cada una para dar lugar a la línea germinal del organismo, siendo las pluripotentes capaces de producir todas las células presentes en un organismo superior.

Las células madre tienen esa capacidad de autorrenovarse para poder generar células especializadas, originando interés por los diferentes modelos de diferenciación, estos modelos se aplican al fenómeno de plasticidad.

Nos referimos al término de plasticidad como la capacidad de diferenciarse en líneas celulares a los tejidos de origen, por ejemplo las células hematopoyéticas van a dar lugar a hepatocitos o miocitos.

El trabajo que se presenta consta de una introducción donde se destaca como se han ido solucionando los problemas de salud, como se ha valido el hombre para utilizar diferentes recursos en la odontología y de donde provienen las células madre como alternativa para su aplicación en periodoncia, el Objetivo del tema, los cinco capítulos.

El primero se refiere de las generalidades de la embriología bucal, la relación que existe entre las células madre y los arcos faríngeos, sobre cómo se forma el tipo de hueso que contiene la mandíbula, se mencionan los tipos de defectos óseos y su clasificación, conceptos de regeneración, reparación y cicatrización.





En el segundo, se habla de la regeneración periodontal, refiriéndose acerca de la regeneración tisular guiada y regeneración ósea guiada.

El capítulo tres, se menciona la clasificación de los terceros molares, según Pelly Gregory y Winter.

El capítulo cuatro, hace alusión a las células madre, su definición, tipos, aplicación en Medicina y Odontología.

El capítulo cinco, hace referencia a la obtención de las células madre, en qué áreas de la cavidad oral se encuentran, la técnica de como aislarlas, criopreservación, proceso de conservación, cómo se asilan de los terceros molares, el proceso clínico que se debe de llevar para la aplicación en la regeneración ósea y requisitos del paciente candidato.

Las conclusiones, se dan a conocer los resultados del aprendizaje que dejó éste trabajo y las reflexiones sobre la necesidad de continuar investigando y superándose en el área.

Las Referencias Bibliográficas, que fundamentan éste trabajo.



---

## **OBJETIVO.**

Aportar alternativas que puedan mejorar las opciones de tratamiento utilizando métodos de regeneración ósea con células madre de terceros molares, capaces de disminuir o quitar alguna enfermedad sistémica en un futuro.



## **CAPÍTULO 1. EMBRIOLOGÍA BUCAL**

La Histología y la Embriología se encargan de investigar el conocimiento del desarrollo de los tejidos y de los órganos dentarios, cabe mencionar que antes de que la histología apareciera, se había conocido las estructuras anatómicas tanto óseas como la estructura de los dientes.

### **1.1 Generalidades de la Embriología Bucal**

La mucosa es un tejido blando que reviste la cavidad bucal se puede considera como una membrana que contiene un epitelio y un tejido conectivo, estos dos tejidos se le denomina corion o lamina propia.

La mucosa bucal se puede clasificar por localización y función en:

- Mucosa de revestimiento.
- Mucosa masticatoria.
- Mucosa especializada o sensitiva.

Con respecto a la morfología y las estructuras dentarias todos los dientes están constituidos por una corona y de una raíz, la unión entre estas dos estructuras es el cuello dentario. Podemos especificar que la corona clínica es la parte libre o visible del elemento dentario que se encuentra en la boca. La raíz es la parte que se halla insertada en el hueso alveolar ya sea en la mandíbula o en la maxila, el cual es sostenido por un ligamento llamado ligamento periodontal.



Malphigi y Leeuwenhoek (1632-1727) fueron autores en describir los prismas del esmalte y los túbulos dentinarios.

Los dientes en cuestión de estructura son diferentes en forma y tamaño, sin embargo de una manera histológica son similares, está formado por un tejido conectivo mineralizado lo que conocemos como dentina (de origen ectomesenquimático: que proviene de la cresta Neural), en forma de casquete se encuentra cubierta de un tejido más duro de origen ectodérmico que se llama esmalte.

El complejo dentino-pulpar es un tejido conectivo especializado de variedad laxa que ocupa la cavidad pulpar. Este tejido es ricamente vascularizado e inervado que se encuentra constituido por diferentes tipos de células como son; los odontoblastos, encargados de formar dentina primaria, secundaria y terciaria.

Los odontoblastos sintetizan la matriz orgánica de la dentina, que se constituye por colágeno tipo 1 y sustancia amorfa.<sup>1,2</sup>

Gracias a las investigaciones recientes sabemos que en la pulpa dental se encuentran los fibroblastos en cantidad mayor en forma de estrella, células sanguíneas, células de Schwann, células endoteliales y células mesenquimatosas indiferenciadas (células madre), estas últimas son las que en algún momento van a remplazar a los odontoblastos, una vez que se mueran o que envejeczan para poder diferenciarse y que puedan incorporarse a la prolongación citoplasmática del odontoblasto antecesor y así seguir la formación de dentina.<sup>2</sup>



Éste trabajo se enfoca en las células mesenquimales, por ende se debe conocer de donde surgen.

La Odontogénesis permite saber de dónde brotan estas células ya que cada uno de los dientes nace de capas germinativas que éstas darán origen a los órganos dentarios del epitelio ectodérmico y del ectomensénquima (surge de la cresta neural) que va a estimular el epitelio bucal que reviste al estomodeo.

El epitelio ectodérmico va dar lugar al esmalte.

El ectomensénquima va dar origen al complejo dentino – pulpar, ligamento periodontal, cemento y hueso alveolar.

En la morfogénesis del órgano dentario encontramos que comienza en la sexta semana, en ese tiempo se va a diferenciar la lámina dental proveniente del ectodermo que va a permitir hacer un revestimiento a la cavidad bucal primitiva, éste epitelio de revestimiento está conformada por dos capas, una basal y la otra superficial, de las cuales van a estar conectadas con el mesénquima.

La capa basal (células basales) se haya inducida por el ectomensénquima, el epitelio bucal va proliferar a todo lo largo de los maxilares, permitiendo desarrollar dos nuevas láminas: la lámina vestibular y la lámina dentaria.

Las células que conforman la lámina vestibular va a proliferar dentro del ectomensénquima formando una hendidura dando resultado en el surco vestibular.



Las células de la lámina dentaria formadas en el ectomensénquima van a proliferarse en la octava semana, teniendo un crecimiento epitelial que van a corresponder a las Papilas Dentarias (PD) temporales.

En el proceso de la odontogénesis encontramos diferentes estadios el primero es:

Yema o brote. Sufre una división de la capa basal dando origen al órgano del esmalte formándose este tejido; y las células del ectomensénquima se encuentran alrededor del brote y por debajo del epitelio.

Estadio de casquete. En éste las células del ectomensénquima forman una concavidad adquiriendo la forma de domo, surge del brote bajo presión de los vasos sanguíneos que se condensan y queda encerrada una porción de células del ectomensénquima, estas células se encargan de formar el complejo dentino pulpar dando lugar a la papila dentaria, hasta esta parte se ha hablado de la etapa de brote y de casquete.

Etapas de campana. se va a presentar entre 14 y 18 semanas de la vida intrauterina, es una etapa de mucha actividad celular, el germen dental empieza a crecer, las células comienzan a diferenciarse; primero separándose las células del epitelio interno (que en un futuro dará forma a la corona) y externo en donde se presenta la separación de los dos a través de células denominadas estrato intermedio, durante el desarrollo se van uniendo los dos epitelios que dan lugar el aza cervical o vaina epitelial de Hertwig (produciendo la raíz) de ésta, los restos epiteliales de Malassez permanecen en la raíz y del ligamento periodontal, al separarse el folículo dentario del epitelio interno de la lámina dental finaliza esta etapa.



En el proceso del saco dentinario, se encuentran profusas fibras de colágeno principalmente del tipo I Y III, su forma es circular, de ahí proviene el nombre de saco, de esta capa celular dentinaria se van a derivar los tejidos de sostén.<sup>3</sup>

## **1.2 Arcos Faríngeos y su Relación con las Células Madre**

En este capítulo me enfoco en el primer arco faríngeo que va dar lugar al hueso maxilar, al cigomático y porción escamosa de los huesos temporales entre otros, a su vez, el proceso mandibular de ambos lados forman la mandíbula por osificación intramembranosa; huesos compuestos a partir del mesénquima. Componentes que dan lugar al tercio medio e inferior de la cara y a los tejidos blandos de esas porciones.

Los arcos faríngeos para su estudio se dividen en primero, segundo tercer, cuarto, quinto y sexto; originando varias estructuras anatómicas de la cabeza y cuello del ser humano.

A partir de la cuarta semana de la vida intrauterina, la cavidad bucal empieza a formarse, dentro de ésta participa el ectodermo del estomodeo, el endodermo de la faringe primitiva, el mesénquima que forma la cresta neural y el mesodermo.

El paladar como parte de la cavidad bucal junto con el segmento intermaxilar y los procesos palatinos laterales se van a gestar entre la quinta y décimo segunda semana.<sup>4</sup> Fig.1

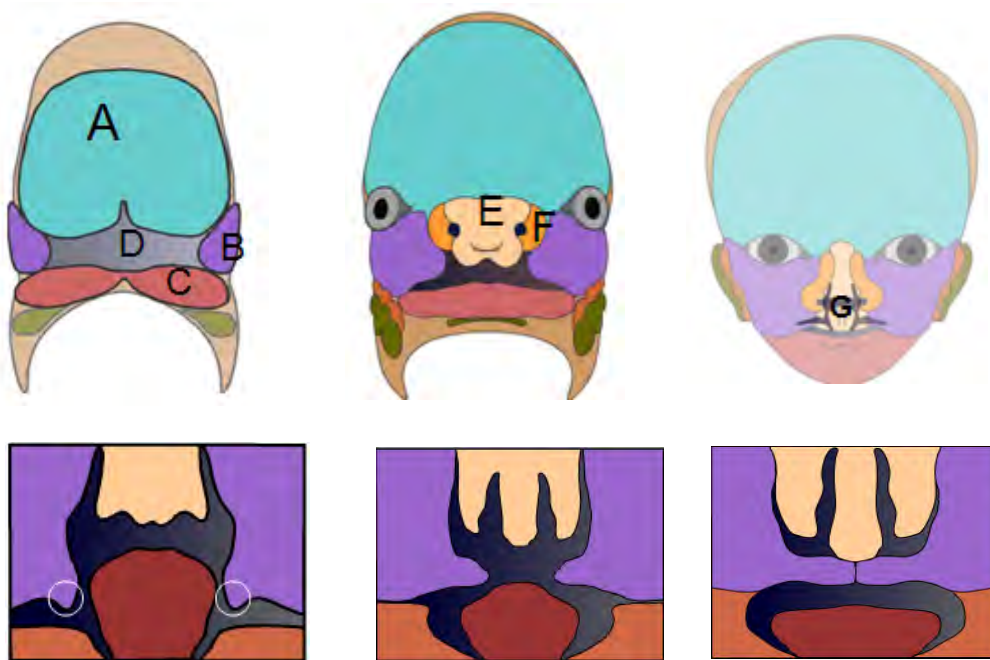


Fig.1. Desarrollo secuencial de las estructuras orofaciales. Procesos frontales (A), maxila (B), mandíbula (C), estomodeo (D), proceso nasa medial (E), nasa lateral (F). La unión de los procesos nasales mediales origina el segmento intermaxilar (G), que está constituido por un componente labial, uno maxilar (que contiene los 4 incisivos superiores) y otro palatino (que forma el paladar primario). Modificado de Stoffer, desarrollo de la cara y paladar.<sup>5</sup>

Entre la tercera y la cuarta semana de la vida intrauterina, existe una relación de las células de la cresta neural y las células madre de los dientes primarios, embriológicamente las células de la cresta neural migran al estomodeo (mesénquima), en la quinta y sexta semana de la vida intrauterina, los dientes deciduos comienzan su formación de la papila dentaria. Estas células que migraron se encuentran envueltas por tejido dentinario y están protegidas durante el ciclo de desarrollo para la formación del diente primario.



Miura y cols. Muestran que el tejido remanente de la pulpa dental de los dientes deciduos y las células de la médula ósea son derivadas de las mismas células de la cresta neural, su veracidad de este estudio es a través de marcadores.

Haciendo una comparativa de los dientes primarios con los segundos molares permanentes, en los dientes deciduos su contenido es rico en células mesenquimatosas indiferenciadas en comparación a los segundos, a pesar de que vienen de la misma fuente celular.

Conforme al estudio realizado por Chai y Cols. Muestra que el desarrollo de los odontoblastos se origina de la línea directa de las Células de la cresta Neural y de las Células Madre de la Pulpa Dental (DPSC) éstas tienen la capacidad de diferenciarse en distintos tipos (fig.2).<sup>2</sup>

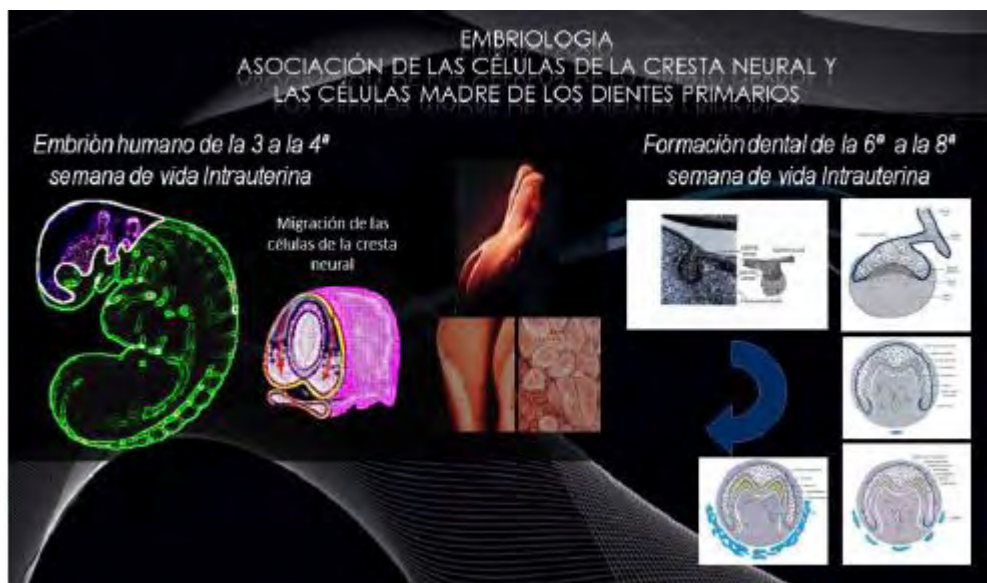


Fig.2. Esquemización de las células de la cresta neural al estomodeo (en su mesénquima) y como al formarse la papila dental estas quedan englobadas y envueltas en tejido calcificado de dentina. Con una capa externa del epitelio que dará origen a la lámina dental que a su vez formará el esmalte.



### 1.3 Tejido Óseo

El tejido óseo es el único con excepción del tejido embrionario que está en constante cambio o remodelación durante el transcurso de nuestra vida, tiende a una deformación y reabsorción, según sea la causa del problema, tales como: mecánicos, traumáticos o algunos procesos infecciosos, que pueden superar la capacidad de repuesta regenerativa.

El hueso es un componente que le permite a la musculatura tener una acción mecánica, además, de que en las zonas extraorales tienen la protección de los órganos vitales, de manera Histológica el hueso es un tejido conjuntivo mineralizado que esta vascularizado e innervado en el cual se crean osteonas en forma de laminillas, determinando el tipo de hueso cortical o esponjoso.

El hueso cortical o compacto se origina por los conductos de Havers pasando por el paquete vasculonervioso para que tenga una nutrición.

El hueso esponjoso trabecular constituido por las laminillas óseas, éstas forman una red que permite delimitar cavidades.

Ambos huesos contienen células especializadas, matriz orgánica (sustancia osteoide) que se compone de colágeno tipo I (90%), tipo III (proteínas no colágenas) y de una fase mineral.<sup>6</sup>

### 1.4 Tejido Óseo Mandibular

El cartílago de Meckel origina el ligamento esfenomandibular y el proceso mandibular, ésta se forma por osificación intramembranosa que se realiza a expensas del mesénquima, el cartílago del primer arco como parte del

cartílago de Meckel sirve como guía y después de que se forma dicho hueso desaparece.<sup>4</sup>

La mandíbula tiene dos tipos de osificación:

1.- Osificación intramembranosa: se caracteriza por poseer abundantes capilares, fibras de colágena, osteoblastos que elaboran sustancia osteoide y el tejido mesenquimatoso se diferencia formando nuevas trabéculas.

2.- Osificación endocondral: es el molde de cartílago hialino que guía la formación ósea por remoción del cartílago, que experimenta cambios histológicos, hasta la formación de tejido y la mineralización.<sup>1</sup> Fig.3

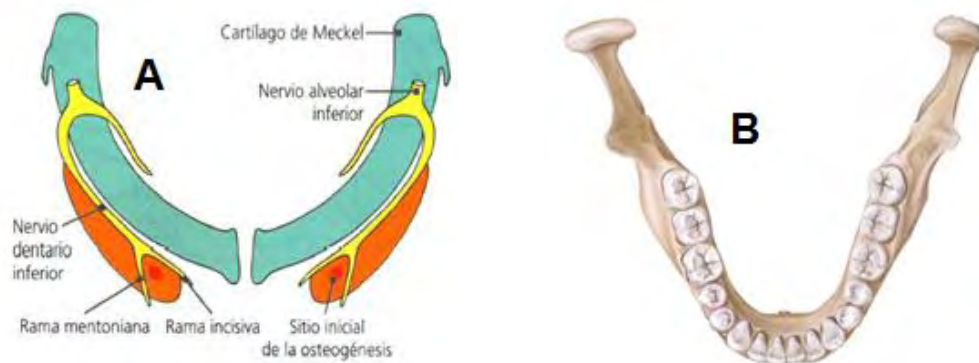


Fig.3. Proceso de osificación de la mandíbula en la etapa de cartílago (A), mandíbula ya osificada por los osteoblastos (B)<sup>7</sup>



## 1.5 Defectos Óseos

Los defectos óseos pueden derivarse de diferentes enfermedades como los problemas de nutrición y vasculares; otros defectos más complejos o con mayor extensión son algunas patologías de origen genético que afectan directamente a la maxila; por ejemplo la hendidura labiopalatinas .

A nivel odontológico un defecto óseo se va a presentar por diversas causas o factores, ya sea por extracciones traumáticas en donde se llegue a sacrificar algunas de las tablas óseas, por enfermedad periodontal crónica, infecciones periapicales, traumatismo o por portar alguna prótesis. A manera de ejemplo cito algunos de los defectos óseos como: las fenestraciones, dehiscencias, periimplantitis, y defectos postextracción y que a continuación describe de manera sintética su concepto:

La fenestración: es la pérdida de la continuidad puntual de alguna de las paredes óseas, normalmente las encontramos localizadas en la tabla vestibular de la maxila y mandíbula.

Dehiscencia: la pérdida total o parcial de una de las paredes que rodea al diente, también en cuestión de algún implante.

Postextracción: debido a que algunos procedimientos son traumáticos, llega a fracturarse o lastimar la pared vestibular provocando un gran defecto óseo de la región anterior del maxilar o de la mandíbula, y permita la avulsión del diente.

Periimplantitis: Puede generarse por una mala higiene o una mala colocación del implante.<sup>8, 6, 9</sup>

## 1.6 Clasificación

Un defecto es una alteración en las características morfológicas del hueso. Se pueden producir tres tipos de defectos periodontales: defectos supraóseos (horizontales), infraóseos (verticales) e interradiculares (o en la furcación).

Los defectos supraóseos son la base de la bolsa periodontal y se localizan entre la corona del diente y la cresta ósea alveolar.

Los infraóseos: abarcan también los intraóseos afectando a un diente de una, dos, tres paredes o combinados.<sup>10</sup>

Los de cráteres: es definido como un defecto con forma de copa (o taza) en el hueso alveolar interdental con pérdida de hueso adyacente afectando a dos superficies radiculares.

Los interradiculares: son aquellos que involucran a la furcación, produciendo reabsorción patológica del hueso en la furca de un diente multirradicado.<sup>10</sup>

Fig.4

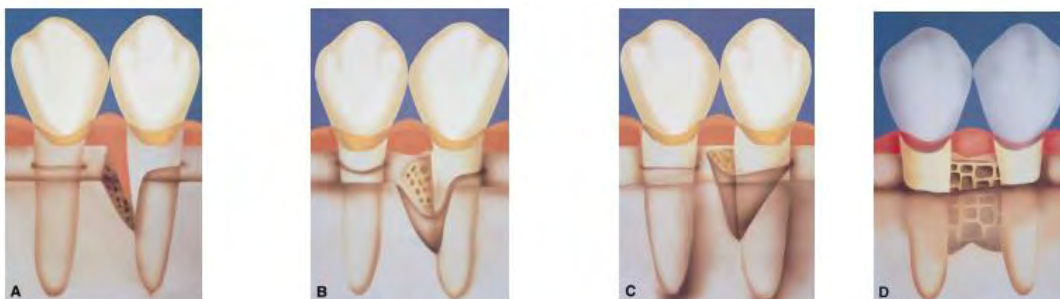


Fig.4. Defecto infraóseo de una pared(A), Defecto infraóseo de dos paredes (B), Defecto infraóseos de tres paredes (C), Cráter interproximal.<sup>11</sup>



## 1.7 Regeneración, Reparación y Cicatrización

Cuando se presenta una agresión en el tejido óseo, el organismo empieza a realizar un remodelado donde participan osteoclastos y osteoblastos produciendo un nuevo hueso.

Regeneración: “ proceso biológico mediante el cual la estructura y función del tejido perdido quedan restaurados por completo” Según Merchell (1976), en este proceso participa la vascularización del tejido periodontal, los osteoblastos mineralizando y rellenando con hueso nuevo la cavidad producida por los osteoclastos ”.<sup>8, 12</sup>

Cicatrización: consiste en la formación del epitelio de unión largo.

El epitelio se reorganiza para que cicatrice de tal forma que se tiene que hacer más grande, trabajando con un curetaje abierto o un raspado y alisado radicular, se elimina el tejido enfermo quitando la porción granulomatosa limpiando la superficie radicular, una vez que se ha tocado la parte interna de la bolsa, permite que las fibras de colágeno se reinserten en una superficie radicular sana, sustituyendo las fibras de colágeno perdido por un epitelio de unión largo, proliferándose para ocupar el lugar del ligamento, posteriormente se realiza un sondeo periodontal de 3 a 4 semanas y evaluar la disminución de las bolsas.

Reparación: Es la cicatrización de una herida mediante un tejido que no restaura totalmente la arquitectura, función del tejido u órgano dañado, es decir, es remplazado por un tejido de otras características al original.<sup>13</sup>



## 1.8 Generalidades Regeneración Ósea

En la regeneración ósea se toman en cuenta tres vértices: existencia de células componentes, Presencia de matriz celular y Moléculas reguladoras de la función, que se relacionan con los siguientes mecanismos: la osteogénesis, la osteoconducción, osteoinducción.

Osteogénesis: son las células encargadas de poder generar hueso (osteoblastos) la fuente de estas células son los injertos óseos autólogos.

Osteoconducción: va a depender de una matriz insoluble permitiendo ser una guía para tener un crecimiento óseo depositando hueso nuevo, como son los casos de hueso autólogo, las hidroxiapatitas, las cerámicas de calcio, sulfato de calcio, fosfato de calcio, fibrina y hueso desmineralizado.

Osteoinducción: en este proceso se ven involucradas proteínas que permiten promover una diferenciación de células mesenquimales en una línea de células osteoblásticas, facilitando el desarrollo del tejido óseo.<sup>8</sup>



## **CAPÍTULO 2. REGENERACIÓN PERIODONTAL**

En Periodoncia se encuentran diversos tipos de problemas donde se puede hacer una regeneración, para ello, existen diversos procedimientos según sea el caso a tratar, como los siguientes:

- 1.- Colgajos pediculados de espesor parcial, que normalmente son utilizados en recesiones angostas y poco profundas.
- 2.- Injertos de mucosa masticatoria: para un problema de estética y cubrimiento radicular, se utilizan injertos gingivales libres e injertos de tejido conectivo sub epitelial.
- 3.- Regeneración Tisular Guiada: para crear una nueva inserción de fibras, se usan membranas reabsorbibles y otras no reabsorbibles.<sup>14</sup>
- 4.- Regeneración ósea Guiada: para poder devolver la estructura, se realiza con materiales con dimensiones necesarias para un futuro tratamiento en la misma zona de regeneración.<sup>9</sup>

### **2.1 Regeneración Tisular Guiada (RTG)**

Uno de los procedimientos más documentados y más comunes es el de la regeneración tisular guiada (RTG). Éste procedimiento consiste en una acción quirúrgica empleando una barrera física Biocompatible, material que puede ser reabsorbible y no reabsorbible para proteger y aislar el defecto óseo. Si se toma a decisión de colocar un material no reabsorbible, se debe tomar en cuenta una segunda acción quirúrgica para ser eliminado o retirado alrededor de 4 – 6 semanas.





para lograr la proliferación celular de un defecto, se separa el ligamento periodontal permitiendo la llegada del ligamento antes que el epitelio, ya que el ligamento tarda 45 días para el recambio celular y el epitelio tarda entre 28 a 30 días.

Las membranas tienen como objetivo separar el tejido epitelial que pueda llegar a formar, invadiendo el defecto óseo, con este aislamiento permite que cicatrice el hueso y el tejido de inserción, aplicando la membrana en la superficie de la raíz, y nuevamente llegar a poblar de células que formarán el ligamento periodontal, hueso y cemento.

En la regeneración periodontal, para mantener la integridad del defecto y conseguir una estabilidad en la lesión, la membrana debe cumplir con las suficientes características: biocompatible, inerte, estéril, crear un espacio, oclusiva, fácil de manejar, lentamente reabsorbible, resistente a la infección si se expone.

A través del tiempo se han utilizado diferentes opciones para poder regenerar estos defectos, ocupando mediadores biológicos que intentan acercarse a la biología natural, con estos métodos se ha abierto la posibilidad de lograr la efectividad de la regeneración a partir de la autología.

Hoy día se aplican diversos factores de crecimiento como son:

El factor derivado de plaquetas (PDGF).

El factor de crecimiento "Insulin – Like" (IGF).

Factores de diferenciación celular con Proteínas Morfogenéticas del Hueso (BMP).



Otra modalidad es el uso de proteínas derivadas de la matriz del esmalte (Emdogain). Demostrando que puede inducir la regeneración periodontal, con este fin se aborda el tema de regeneración.

## **2.2 Regeneración Ósea Guiada (ROG)**

La Academia Americana de Periodoncia define la regeneración ósea guiada (ROG) como cualquier procedimiento destinado a restablecer el tejido perdido.

La ROG descrito por Nyman y Karring en (1986), consiste en hacer una exclusión de células en el área a tratar para poder generar un espacio y favorecer el proceso de regeneración, usando membranas.

Algunos autores hacen mención que para una mejor unión física entre el injerto óseo y el nicho receptor se hace la decorticalización, es decir, se realizan intencionalmente perforaciones en el hueso cortical hasta el hueso esponjoso, permitiendo un sangrado y el acumulo de células progenitoras y vasos sanguíneos, añadiendo que los aloinjertos ayudan a la regeneración ósea, presentando una característica osteoconductora.<sup>9</sup>

Dahlin y Cols. En los años 80's, consideraron a la ROG como una técnica de estimulación para la formación de hueso nuevo en las áreas donde hubiera deficiencia.

Esta ROG es una terapia que induce a la formación de hueso en los defectos óseos para mantener el nivel de en pacientes edéntulos, haciendo uso de membranas que aíslan un defecto óseo, excluyendo



---

células del epitelio gingival y tejido conectivo durante el proceso de cicatrización.<sup>6</sup>

### CAPÍTULO 3. TERCEROS MOLARES

La teoría de la reducción terminal dentaria citado por Fígún &Grino (1992) explica la futura desaparición del Tercer Molar (3M) de la humanidad, esto es a consecuencia de la disminución de la actividad masticatoria, se menciona que a través del tiempo teniendo el tamaño actual de los maxilares, las tendencias evolutivas llegarán a influir en la dentición que ahorita conocemos. Bailit (1975), menciona que en algún momento de la evolución llegarían a desaparecer los incisivos laterales, los segundos premolares, y los terceros molares, ésto es a consecuencia por el modo de alimentación, ocasionando la disminución de la dimensión de los maxilares, donde es evidente a nivel mandibular (fig.5).<sup>15</sup>

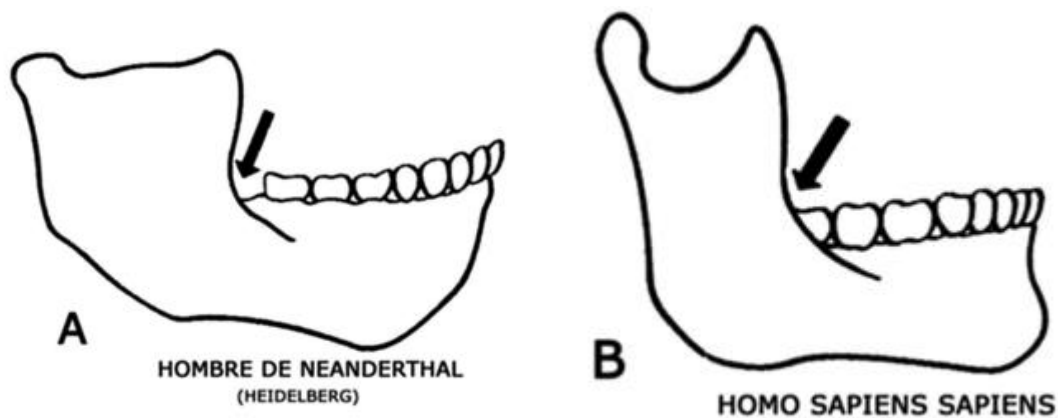


Fig.5. Disminución del área retromolar por variaciones de la forma y tamaño mandibulares producto de la evolución y de los cambios de hábitos masticatorio (adaptado y modificado Fígún & Garino).

Los 3M o conocidos como “muelas del juicio” se encuentran en la dentición permanente, anatómicamente se ubican en la parte retromolar de la mandíbula y maxila, detrás del segundo molar.



Embriológicamente se empiezan a formar a los 36 meses, su periodo de calcificación es a los 9 años, se va a completar el periodo de erupción aproximadamente entre 18 - 27 años, de ahí el nombre de muelas del juicio, de manera social se considera que las personas entre esa edad, es cuando biológicamente se cree que el individuo comienza a tener juicio o uso de razón.<sup>16</sup>

### **3.1 Clasificación de Terceros Molares Según Pelly Gregory y Winter**

De la clasificación de terceros molares la más usada es la de Pelly Gregory y de Winter, los cuales nos ayudan a determinar al grado de complejidad para hacer un abordaje quirúrgico correcto.

Pelly y Gregory se basa en relación a la rama ascendente de la mandíbula.

Clase 1: Suficiente espacio ántero – posterior para la erupción, es decir, entre el borde anterior de la rama y la cara distal del segundo molar.

Clase 2: Aproximadamente la mitad del tercer molar está cubierto por la rama mandibular y la otra mitad tiene espacio para la erupción.

Clase 3: El tercer molar se encuentra totalmente incluido en la rama mandibular, por lo tanto, no va a tener espacio en la boca para poder erupcionar.

Altura del tercer molar:

Clase A: El plano oclusal del tercer molar se encuentra al mismo nivel que el plano oclusal del segundo molar.

Clase B: El plano oclusal del tercer molar se encuentra entre el plano oclusal y la línea cervical del segundo molar.

Clase C: Tercer molar, por debajo de línea cervical del segundo molar. Esta clase 3 y C de Pelly y Gregory es de alto grado de complejidad.<sup>17</sup>Fig.6

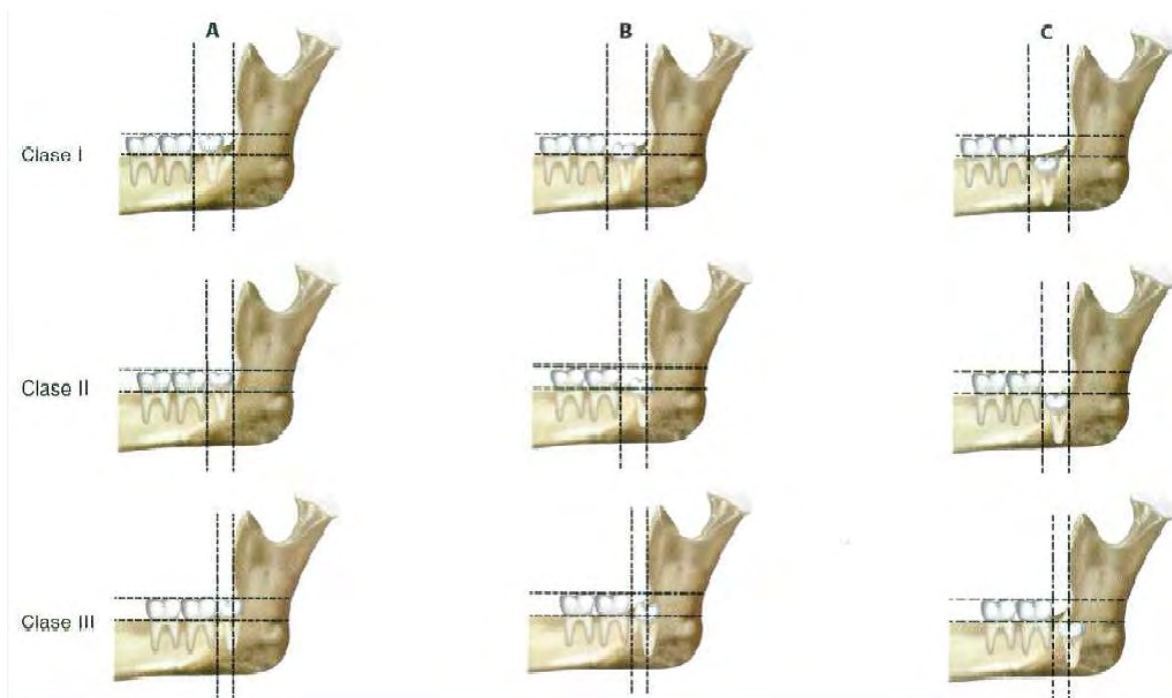


Fig.6. Clasificación de terceros molares Pelly y Gregory

Clasificación de Winter:

Es una relación de angulación del tercer molar respecto al eje mayor del segundo molar.

Inclusión vertical. (A)

Inclusión mesioangular. (B)

Inclusión horizontal. (C)

Inclusión disto angular. (D) <sup>17</sup>Fig.7

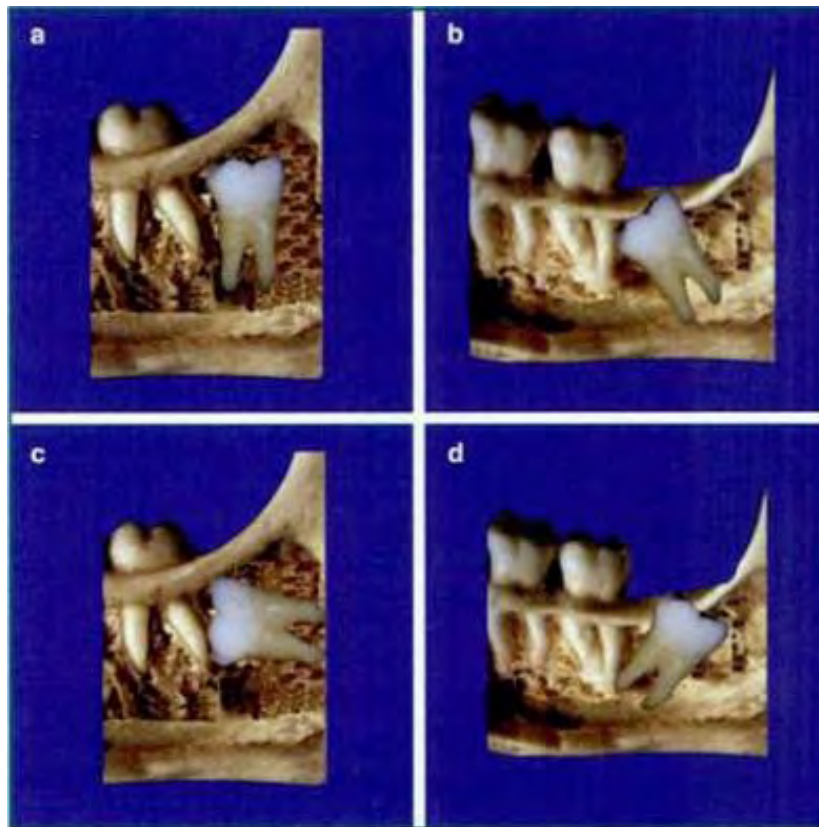


Fig.7 Clasificación de terceros molares de Winter <sup>19</sup>



## CAPÍTULO 4. CÉLULAS MADRE

Paracelso afirmó a ver creado un “homúnculo” cuando intentaba encontrar la piedra filosofal, se creía en la antigüedad que en la cabeza del espermatozoide se encontraba un pequeño “hombrecito” en una posición fetal, dando origen a un feto.

Aristóteles planteó las primeras interrogantes del desarrollo embriológico, sosteniendo la teoría de que la estructura del embrión estaba preformada y que simplemente aumentaba de tamaño.

Se ha hablado de las células madre, conocidas también como células troncales o embriológicas, éstas tienen la capacidad de renovación continua, que se les ha considerado una opción de tratamiento al ser las únicas que dan origen a tejidos especializados.

### 4.1 Definición

Las células madre, son células que se encuentran en organismos multicelulares, con capacidad de división a través del proceso de mitosis en diversos tipos de células específicas, también de autorrenovarse para producir más células madre.<sup>2</sup>

Las células madre son clonogénicas, con la aptitud de dar lugar a células especializadas, dichas células son prometedoras herramientas para la regeneración tisular, teóricamente sirven para recuperar la estructura del tejido herido.<sup>20</sup>

Las células madre adultas juegan un papel importante, ya que es parte esencial para la medicina regenerativa y en la reparación tisular.





Las células mesenquimales tienen el potencial regenerativo y residen en varios nichos del complejo dental, estos sitios son capaces de resguardar estas células.<sup>21, 2</sup>

#### **4.2 Características de las Células Madre.**

Para ser una célula madre debe tener la capacidad de proliferación, diferenciación y plasticidad, especializándose no solo morfológicamente sino también funcionalmente, cumpliendo estas características las hacen excelentes para una regeneración de los tejidos dañados.<sup>2, 20</sup>

En el área de la salud, la odontología se ha preocupado en encontrar una forma de resolver los problemas orales con materiales biológicos que se basan en células, que tengan las características de regeneración incluso de reparación.

Estudios realizados por Gurdon y Yamanaka (2012) recibieron el premio nobel de medicina por hacer reprogramar las células maduras al inducir las a la pluripotencia capaces de transformarse en cualquier tipo de tejido.<sup>21</sup>

Estas células se pueden clasificar según su potencialidad y el número de diferentes tipos de células si se encuentran en condiciones de ambiente adecuado; se puede lograr que una pequeña población de células madre prolifere en unos meses hasta dar origen a millones de ejemplares con las mismas características de sus predecesoras.<sup>20, 2</sup>



### 4.3 Tipos

Las Células Madre son células no especializadas y pueden ser autorrenovables (capaces de producir más células madre) que tienen la capacidad de dividirse indefinidamente, además de originar células hijas que se convertirán finalmente en diferentes tipos de células especializadas. Estas pueden hallarse en el embrión o en tejidos adultos.<sup>2</sup>

Existen diferentes tipos de células según su potencial de diferenciación:

Totipotentes: tienen la capacidad de generar un embrión completo, es decir, dar origen a tejidos embrionarios y extraembrionarios, derivados del cigoto (estadio de mórula).<sup>20</sup>

Pluripotentes: estas células provienen de la masa interna del blastocisto y son descendientes de las Totipotentes, pueden dar origen a cualquier linaje celular pero no a un embrión. (Endodérmico, mesodérmico y ectodérmico).<sup>20</sup>  
,22

Multipotentes: son células que pueden diferenciarse en otra célula, pero solo de familias de células cercanas (estos son algunos tejidos adultos).<sup>20</sup>

Cuadro. 1

Tipos de CM	Descripción	Ejemplo
Totipotencial	Se convierte en un bebé	Células Embrionarias (Mórula)  (1 a 4 días)
Pluripotencial	Las Células forman 200 tipos de células diferentes	Células de Blastocisto (5 a 14 días)
Multipotenciales	Se diferencian en un número limitado de células	Células Madre Adultas (cordón umbilical, diente, médula ósea, sangre, grasa, piel etc.)

Cuadro.1 Tipos de Células Madre según descripción de potencialidad de diferenciación de y en el período en las que estas se pueden obtener.<sup>2.,20,22</sup>

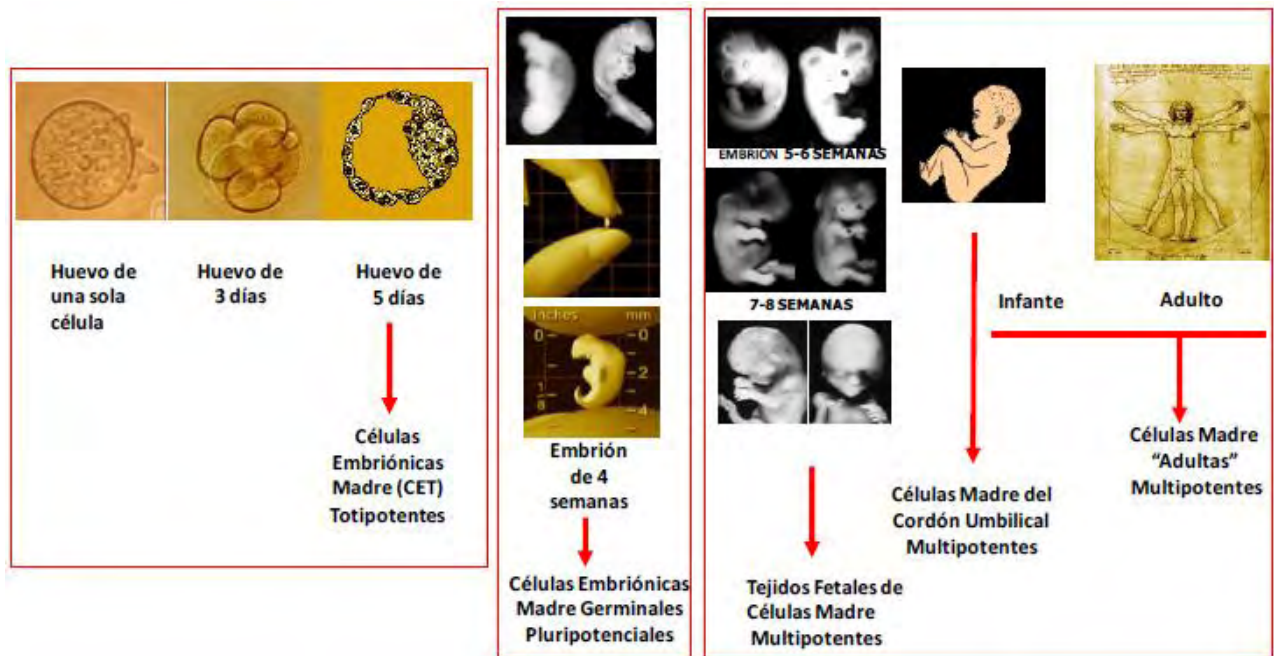


Fig. 8. Imagen que muestran las diferentes capacidades de las células de acuerdo a las diferentes fases embriológicas.<sup>2</sup>

#### 4.4 Aplicaciones

Siempre se ha buscado la manera de poder resolver los diversos problemas, en la medicina se pretende que el paciente tenga una mejor calidad de vida, de tal forma que se han elaborado medicamentos que ayudan a controlar las enfermedades sistémicas.

En la Odontología se han estudiado los procesos de regeneración biológicos de las estructuras o tejidos dentales afectados por algún desorden hereditario, problema de traumatismo, enfermedades neoplásicas o infecciones.

Con las células madre se busca fomentar el conocimiento de cómo las células sanas reemplazan a las afectadas, en el área de la medicina se



investiga la posibilidad de ofrecer terapias basadas en las células madre para tratar las enfermedades y reparar tejidos, se conoce como medicina regenerativa o reparadora.<sup>22</sup>

#### **4.4.1 Medicina**

De la medicina regenerativa nace el conocimiento, donde se puede realizar un cambio de pensamiento, de posturas cómodas o pensamientos tradicionalistas. Retomando lo que menciona el Director de la Unidad Médica de Alta Especialidad del Hospital de Cardiología Rubén Argüero que dice “Que el que no crea en el futuro de las células madre es un cretino”.

Estos nuevos avances permiten pensar de forma diferente al ser humano, aceptando la medicina regenerativa como una alternativa para el manejo de elementos del organismo en la cura de enfermedades, a través de las células madre en cualquiera de los tejidos enfermos.

Las áreas que abarcan son:

- Regeneración Cardíaca y Vasculár
- Regeneración de Hueso y Estructuras Cráneo – faciales
- Problemas Neurológicos
- Regeneración de Córneas
- Regeneración de Piel
- Endocrinología (diabetes)
- Regeneración Hepática
- Enfermedades Auto Inmunes y Lupus
- Regeneración Muscular
- Cirugía Plástica



Para diferenciar la ciencia ficción y la basada en evidencias como las células madre Mesenquimales, de la Pulpa Dentaria de dientes primarios, permanentes y de otros tejidos de la cavidad oral para la aplicación en los estudios siguientes.

### Regeneración Cardíaca y Vasculuar

Se han encontrado trabajos con células mesenquimales de la médula ósea *in vitro* e *in vivo*, donde algunos de los procedimientos consisten en incitar la producción de células troncales que al emplearse al corazón de manera directa regeneran el tejido.

De los estudios en los modelos experimentales con células madre alógenicas mesenquimatosas encontramos:

En el (2009) Shabbir HC. Y Diekwisch TG. Utilizando un modelo animal con hámsteres donde son depositadas Células Madre Mesenquimatosas ante fallas cardíacas bajo una terapia no invasiva intramuscular. Demostrado que las mecánicas de la reparación cardíaca mediadas por una acción cruzada entre las Células Madre Mesenquimatosas, Médula ósea y Corazón pueden ser un mecanismo posible para una terapia celular con Células Madre no invasivas.

En el (2007) Gandia C. y Cols. Estudian la Pulpa Dental Humana con células precursoras (DPSC) que han mostrado la diferenciación en múltiples líneas celulares, además de múltiples factores.



El grupo de investigadores busco el potencial terapéutico de las DPSC infectadas con retrovirus y expandidas *in vivo* para reparar el infarto al miocardio, después de ser inyectadas intramiocárdicamente en ratas.

Entre otros experimentos realizados después de 4 semanas los animales tratados mostraron una mejoría en la función cardiaca, además de observar un engrosamiento en el área de cambio de la pared anterior ventricular izquierda en paralelo con la reducción del tamaño del infarto.

Lo que propone esta información es, que las Células Madre de la Pulpa Dental proporciona una excelente alternativa para reparar la circulación cardiaca por lo menos en circunstancias agudas de infarto al miocardio.

#### Regeneración de Hueso y Estructuras Cráneo – Faciales

En este tipo de regeneración más que una proposición es una realidad en regenerar o neoformar a partir de células dentales, estructuras cráneos faciales debido a anomalías congénitas o algunas lesiones traumáticas y enfermedades, todas estas estructuras cráneo faciales derivan de células mesenquimatosas.

Algunos investigadores como Chamberlain y Cols. (2007), han logrado reconstruir defectos Óseos Craneales importantes con células de la médula ósea, sin embargo algunos otros como Gronthos y Cols. (2011), han utilizado Células de la Pulpa Dental Humana, donde fueron seleccionadas, expandidas y cultivadas para poder diferenciarse en precursoras osteoblásticas donde fueron capaces de hasta formar Hueso Lamelar con osteocitos.



Las células de la pulpa dental contienen propiedades similares a los de la médula ósea, donde nos da evidencia de que son progenitoras comunes de osteoblastos.

En los estudios recientes Giuliani A. y Cols. (2013), a tres años de que se implantaron células madre mesenquimatosas con un bio-complejo de colágeno, no se ha encontrado presencia de alteraciones o infecciones en los sitios donde se realizó la intervención. Estas células tienen la capacidad de poder reparar hueso compacto en la mandíbula con grandes implicaciones clínicas donde el Director del Instituto Wake Forest para Medicina Regenerativa menciona que el que estas células regeneren hueso compacto indica el papel potencial de tratamiento de cáncer oral.

### Problemas Neurológicos

Las neuronas activas y funcionales se elaboraron con células madre dentales. Siendo diferenciadas.

Estudios de Batouli Cols., (2003) y Arthur y Cols. (2008), en el desarrollo de la inervación pulpar por fibras nerviosas del ganglio trigeminal lo muestran como un excelente ejemplo de una interacción nervio/tejido. Donde se sugiere que las proteínas pudieran estar relacionadas en el soporte de las fibras del nervio trigeminal que inervan la pulpa.

Cuando se cultivan las células de la pulpa dental con las neuronas trigeminales promueven la sobrevivencia elaborando patrones de neurita en el crecimiento de neuronas trigeminales.





Mao y Cols., (2006), encuentran que las células madre dentales (DPSC) pueden ser efectivas en la reparación de lesiones de Médula Espinal, además de ser buenas candidatas a terapias personalizadas.

Yalvac ME., y Cols. (2010), encontraron que las células de la pulpa dental tiene un alto potencial de regenerar neuronas activas, además que son capaces de mantener su neuro –potencial después de la Criopreservación por un periodo largo. Sugiriendo el preservar para un futuro, la necesidad de corregir una enfermedad degenerativa relacionada con la edad.

En un modo clínico experimental Wang y Cols. (2009), con un modelo en ratas estudiaron a las células madre dentales para tratar el mal de Parkinson, logrando mejoras en el sistema nervioso de los animales. Abriendo la posibilidad de tratar el Parkinson en humanos.

### Regeneración de Córnea

Monteiro y Cols. (2009), el objetivo de su investigación, es transformar Células Madre Dentales Humanas en células Límbicas, encontrando que las células Límbicas Madre son Células autorrenovables y con una alta proliferación *in vitro*, además de compartir características únicas con las (hIDPSC) expresando una serie de marcadores específicos *in vivo* que les da la capacidad de reconstruir completamente el epitelio de la córnea en caso de algún daño en la superficie del ojo.



## Regeneración de Piel

Estudios cumplidos por Nishino y Cols. (2011), utilizando las células Pulpares de Dientes Primarios (SHED) para ver la velocidad de regeneración y reparación de una herida, con estas células que son consideradas como de desecho médico. Con las Células Madre Mesenquimatosas Humanas (HMSC) aceleraron la reparación de la herida comparándola con la utilización de fibroblastos o los controles con solución salina amortiguada con fosfato.

Los investigadores concluyen en que las células dentales humanas, ofrecen un recurso de células madre único y novedoso en las terapias futuras para la regeneración de heridas.

## Endocrinología (Diabetes)

Los investigadores Govindasamy V. y Cols. (2011), han incursionado en explotar el potencial de las Células Madre de la Pulpa Dental (DPSC) a diferenciarse en linaje pancreático con agregados Celulares Parecidos a Islotes (ICA), los investigadores aislaron, propagaron y caracterizaron a las DPSC demostrando que estas pueden distinguirse ante la exposición apropiada de una mezcla de agentes diferenciantes en linaje adiposo, cartílago y óseo. Además promueven que utilizando un protocolo de tres pasos logran la obtención de ICA a partir de las células madre de la pulpa dental, demostrando que estas células pueden diversificarse en células pancreáticas productoras de insulina. Lo que abre la posibilidad en un futuro poder tratar la diabetes tipo I y tipo II con células madre de la pulpa dental.



## Regeneración Hepática

Ishkitev N., y Cols. (2010), toman células progenitoras del germen dental, (TGPC), de los terceros molares y demuestran que estas pueden caracterizarse en células con la misma función y morfología de las células hepáticas, mediante factores de crecimiento hepático, dexametasona, insulina- Transferrino-selenium-X.

A pesar de que estas células tienen alta capacidad de poder proliferarse *in vitro* en células de las tres capas germinales, incluyendo osteoblastos, células neurales y hepatocitos. Estas últimas células tuvieron éxito al trasplantarlas en el hígado de ratas.

Sugieren que las TGPC son buenos candidatos en la terapia celular para el tratamiento de enfermedades hepáticas y que éstas ofrecen oportunidades para el tratamiento de reparación y regeneración de tejidos hepáticos.

## Enfermedad Auto-Inmunes y Lupus.

Con las Células Madre de Dientes Primarios Exfoliados Humanos (SHED) Yamaza y cols. Utilizan varias formas de analizar Células Madre *in vitro* para la obtención de la diferenciación Multipotencial de las SHED y su subsecuente implantación *in vivo* y a si, ver la regeneración tisular y tratamientos en una enfermedad inducida al Lupus Eritematoso Sistémico (SLE) en ratones. El trasplante de SHED fue capaz de revertir de manera efectiva desordenes asociados al SLE en ratones.



## Regeneración Muscular

En un estudio realizado por Kerkis y Cols. (2008), realizando estudios con modelo de perros, donde la raza utilizada es Golden Retriever tiene complicaciones genéticas de Distrofia. Estos fueron sometidos a un tratamiento con Células Madre de la Pulpa Dental Inmaduras (hIDPSC) donde hacen una comparación de la implantación local de las células en los músculos y la inyección sistémica sin ningún inmunosupresor.

Los resultados sugieren que el trasplante de células hIDPSC se puede hacer sin inmunosupresores y que la aplicación sistémica múltiple es más efectiva que las inyecciones locales. Este modelo canino abre las puertas para la posibilidad de tratar problemas de Distrofia Muscular en humanos.

## Cirugía Plástica

Fang y Cols., (2006), exploran el potencial de Células Madre Mesenquimales (MSC) en la reconstrucción de tejidos orofaciales que afectan la apariencia del individuo. Demuestran en ratones, que las células mesenquimatosas de la médula ósea son capaces de generar estructuras óseas.

El trasplante subcutáneo de otra población de Células Madre Humanas del Ligamento Periodontal (PDLSC) con cantidad de fibras colágenas mejora de una manera sustancial, las arrugas faciales en los ratones. Las PDLSC pueden ser utilizadas en Cirugía Reconstructiva y Cirugía Plástica para reparar y regenerar el Tejido dañado.



Se realizó una Conferencia Internacional en el mes de abril de 2011 en Nueva York de Células Madre Dentales y Cráneo Faciales. En este Evento se presentaron 52 trabajos originales de investigación con la participación de 13 países, entre ellos; Brasil, Colombia, China, Egipto, E.U., Finlandia, India, Inglaterra, Japón, Malasia, Rusia y Suiza. La mayoría de los trabajos fueron realizados de Células Madre de Dientes Humanos y/o con modelos animales *in vitro e in vivo* de dientes primarios y permanentes.<sup>2</sup>

#### 4.4.2 Odontología

Las células madre tienen un potencial clonogénico con la capacidad de renovación, una de las ventajas es que puede dividirse continuamente y poder llegar a ser una de las células progenitoras, con habilidad de dar lugar a células especializadas.

Los odontólogos se han acatado a los biomateriales para dar solución a los problemas de la cavidad oral, esto va muy de la mano con los avances en la medicina regenerativa, las células madre han llegado hacer una de las principales alternativas a usar en el ámbito odontológico. Gracias a estos avances de la medicina regenerativa, en algún momento se podrá disminuir el uso de algunos materiales para restaurar, prótesis e implantes dando resultados estéticos y funcionales en la cavidad oral, donde permitirá devolver la anatomía a la zona que se encuentre afectada usando las células madre del propio paciente.

Algunas aplicaciones en odontología son:

Formación de cemento



Algunos estudios realizados en ratones inmunodeprimidos, se propuso la utilización de las células madre en la regeneración del hueso alveolar al proporcionar la formación de una capa de tejido muy similar al cemento que, además de contar entre sus componentes de fibras colágenas, se asociaron íntimamente al hueso alveolar próximo al periodonto regenerado.

Las fibras de colágeno que se desarrollan *in vivo* en humanos, son capaces de unirse a la nueva estructura formada de cemento, pareciéndose así a la unión fisiológica de las fibras de Sharpey.

En cirugía, hasta el momento no se tiene información sobre estudios realizados.

#### Regeneración ósea

Las células madre poseen la capacidad de generar hueso de la cavidad bucal.

En un estudio realizado, los resultados obtenidos indican que el Crecimiento óseo ha sido altamente satisfactorio en 8/9 casos totales. Solo 1 caso de 9 se descartó por contaminación.

#### Regeneración mandibular

La evidencia refleja la capacidad de restaurar defectos mandibulares mediante la creación de un biocomplejo. A partir de células madre provenientes de la pulpa procedentes de los terceros molares superiores extraídos previamente y de un andamiaje a base de colágeno. La óptima regeneración ósea fue evidente tras un año del injerto.



En otros estudios realizados se pudo reparar un defecto óseo mandibular de manera completa a los 6 meses de reconstrucción postquirúrgica utilizando dientes deciduos exfoliados. Se han demostrado que las células madre de la pulpa dental (DPSC), en pacientes que prestaban una reabsorción bilateral de la cresta alveolar distal al segundo molar mandibular provocada por el tercer molar en la lámina cortical del alveolo. Se realizó una regeneración tisular.

Regeneración de un cóndilo mandibular.

Se ha evidenciado la posibilidad de regeneración ósea de cóndilos mandibulares utilizando células madre mesenquimatosas de la médula ósea de ratas, valiéndose de sustancias químicas y factores de crecimiento.

Investigadores indujeron la diferenciación de las células madre en otras, capaces de generar cartílago y hueso. Las células se separaron en dos capas integradas y encapsuladas en un material Biocompatible con textura de gel. Posteriormente fueron moldeadas en forma de cóndilo articular por medio de un molde realizado a partir de la articulación temporomandibular de un cadáver humano. Transcurridas varias semanas, el quipo encontró que las estructuras creadas mantenían la forma de un cóndilo mandibular con su tejido interior de tipo óseo y su capa de tejido cartilaginoso en la superficie. Además varios análisis reafirmaron que los nuevos tejidos generados eran hueso y cartílago.



## Insuficiencia maxilar.

Ha sido posible comprobar la capacidad de las células madre en los procesos de neoformación ósea para tratar problemas de insuficiencia maxilar.

Investigadores realizaron una implantación de células pluripotenciales obtenidas a partir de un tejido adiposo (células mesenquimales) y de aspirado medular (células nucleadas), se rehabilitó de forma funcional y estética del aparato estomagnático de pacientes con insuficiencia ósea maxilo-mandibular.

## Endodoncia

En el campo de la endodoncia, destaca la terapia *ex vivo*. Que consiste en el aislamiento de células madre desde el tejido pulpar, su diferenciación en odontoblastos y finalmente su trasplante realizado autológicamente.

## Creación de pulpa dental

Científicos de la pulpa dental en búsqueda de células madre, encontraron que ésta es rica en distintos tipos de células madre: Condrogénicas capaces de regenerar cartílago, osteoblastos encargados de la regeneración ósea, adipocitos cuya función es reparar tejido cardíaco dañado luego de un infarto y células madre mesenquimáticas que son las más potentes, que tienen la capacidad de diferenciarse en varios tipos de células reparativas.

Según estudios realizados, las células madre de la pulpa dental se encuentran en dos sitios diversos sugeridos: pulpa propiamente dicha y zona rica en células, a su vez otros autores refieren que en el año 2009 se





encontraron en las siguientes capas: zona pobre en células (zona Basal de weil). Zona rica en células, y pulpa propiamente dicha.

Para crear Pulpa dental se utilizan células madre de la pulpa dental adultas o células madre de dientes deciduos combinando con las células endoteliales humanas (para diseñar vasos sanguíneos funcionales) que son inoculados en un deposito hecho de colágeno, material reabsorbible y luego son implantados en el tejido subcutáneo de ratones inmunodeficientes, después de un periodo de 14 a 28 días, los autores observaron que el tejido pulpar diseñado se asemeja a la pulpa dental normal.

Una de las opciones para usar este tipo de tratamientos en humanos, es cuando hay piezas con ápices incompletos y sufren trauma, son piezas dentales muy frágiles, lo ideal en estos casos es hacer una inducción del cierre apical y su posterior tratamiento endodóntico convencional, con la bioingeniería se podría dar lugar a la creación de un nuevo tejido pulpar que permita la finalización del desarrollo radicular y prevenir perdida prematura de diente.

Debido a la capacidad de regeneración pulpar es posible la prevención de un tratamiento endodóntico en adultos mediante la utilización de células madre obtenidas de dientes no deseados como los terceros molares.

#### Creación de dentina

En el año 2004 se demostró que la dentina desmineralizada puede inducir la diferenciación de las células madre en odontoblastos, a la cual resulta en formación de dentina. Los odontoblastos pueden sobrevivir a lesiones leves, como atrición o caries de aparición temprana y secreta una matriz de dentina



reparadora, sin embargo en un trauma mayor como una caries avanzada y procedimientos restauradores pueden conducir a la muerte de los odontoblastos.

Estas células madre fueron caracterizadas por medio de marcadores específicos y fue posible observar su capacidad de auto regeneración y diferenciación a múltiples linajes así como a su capacidad Clonogénica hallando células madre pulpares capaces de formar dentina asociada con tejido pulpar *in vivo*.

#### Terapia de células madre posnatales

Es el método más simple para administrar las células de regeneración, consiste en una inyección de células madre postnatales dentro del conducto radicular previamente desinfectado. Estas células pueden ser obtenidas de múltiples tejidos que incluyen piel, mucosa oral, tejido graso u óseo. Presenta como ventajas facilidad en el cultivo de células autógenas. Estas poseen gran potencial para inducir regeneración de tejido pulpar.

#### Periodoncia

En la periodoncia, las técnicas que se llevan a cabo para la regeneración de hueso perdido no siempre son exitosas, en algunas ocasiones suelen ser muy costosas. Sin embargo desde hace unos años se trabaja con la implantación de células madre para tener otra opción de tratamiento.

Investigadores han utilizado las células madre de la médula ósea por su capacidad de regenerar tejido periodontal y los elementos de apoyo, la habilidad que tienen estas células de producir hueso alveolar, ligamento



periodontal y cemento *in vivo*, después de la implantación de los defectos periodontales.

Con estos estudios se demuestra que las células de la médula ósea es una alternativa de tratamiento de las enfermedades periodontales.

Otra de las fuentes para combatir las enfermedades periodontales, son las células madre autólogas mesenquimáticas extraídas de la cresta iliaca que a su vez se combina con plasma rico en plaquetas de la sangre periférica.

Se han realizado otros estudios donde animales se someten a tratamientos experimentales con células madre extraídas de diferentes fuentes anatómicas, donde se obtuvieron resultados positivos, proporcionando la regeneración del cemento, hueso alveolar y ligamento periodontal .

Estas investigaciones dan evidencia que las células mesenquimales introducidas en un andamio apropiado, se pueden utilizar para regenerar un tejido complejo como el periodonto.

Sanguinio D.Carrión J.(2011), menciona que no solo se han realizado tratamientos experimentales en animales sino se han llevado a cabo estudios con personas, dando una evidencia que la implantación de células madre extraídas de distintas fuentes (médula ósea, ligamento periodontal y pulpa dental del tercer molar) pueden restaurar el tejido periodontal perdido, en diagnósticos de periodontitis crónica severa, dando resultados a los 7 días, después del tratamiento, la encía retomó su colocación normal y a los 3 meses con el estudio radiográfico se observó neoformación ósea y



regeneración de los tejidos periodontales, todo esto sin efectos adversos postoperatorios.

Perez A. y Núñez C.(2009), estudios realizados a una paciente con más de 10 años de periodontitis avanzada, se le realizó el tratamiento con células madre en los defectos óseos inferiores, no se presentó ningún efecto adverso posterior el tratamiento, realizando un examen clínico a los 7 días, no se observó signos de inflamación gingival. A las 3 semanas la paciente refirió tener actividad masticatoria segura que antes del tratamiento, a los 3 meses se realizó una evaluación clínica y radiográfica.

Se observó que la encía se mantuvo normal y la radiografía mostró una zona radiopaca en el lugar donde se encontraba el defecto, teniendo una compatibilidad con el nuevo hueso formado. A los 6 meses la encía persistió de una forma normal, hubo disminución de la movilidad dentaria donde se trató, en la valoración radiográfica evolutiva apareció el aumento de densidad ósea.

Futuras aplicaciones.

Existen más estudios que actualmente se están llevando a cabo con células madre para mejorar y especializar las técnicas para el desempeño odontológico.

Más adelante las células madre tendrán la capacidad de reproducir tejido óseo del complejo cráneo facial, donde se podrá reparar defectos producidos por enfermedades degenerativas, dando una alternativa para el tratamiento de deficiencias mandibulares, también en los trastornos



Mandibulares en la Articulación Temporo Mandibular (ATM), labio y paladar hendido.

Se tendrá la capacidad de fabricar dientes enteros con las estructuras de esmalte, dentina *in vivo* es una realidad.

Sin embargo los dientes creados con la bioingeniería han sido producidos en sitios ectópicos, e incluso faltan elementos principales para completar la raíz y los tejidos periodontales, estos elementos son el anclaje del diente en el hueso alveolar. El procedimiento consta en implantar células madre mesenquimáticas en la cavidad el diente.

En periodoncia se encontró que la bioingeniería de tejidos consiste en que el tejido periodontal será construido en laboratorios y posteriormente implantado quirúrgicamente en los defectos óseos.<sup>20</sup>



## **CAPÍTULO 5. OBTENCIÓN DE LAS CÉLULAS MADRE**

Las células madre se encuentran en diversas áreas del cuerpo del tejido embrionario, se pueden obtener de la médula ósea, son comúnmente las más utilizadas; en tejido postnatal oral se han identificado 5 fuentes diferentes de células madre, pulpa dental, ligamento periodontal, diente deciduo exfoliado, folículo dental y pulpa apical de la raíz.<sup>20</sup>

### **5.1 Células Madre en la Cavidad Oral**

Las células madre de la cavidad oral son células que tienen la habilidad de multidiferenciación, por lo tanto pertenecen a las células madre adultas que forman células con carácter osteogénico, adipogénico y neurogénico.

Autores afirman que las células madre que provienen de la región orofacial tienen una mayor capacidad de proliferación a diferencia de las células de la médula ósea.

Cabe resaltar que la principal fuente de células madre adultas de dientes permanentes son los terceros molares.<sup>20</sup> Fig.9

A diferencia de los dientes permanentes a los dientes deciduos, los dientes deciduos; son los que tienen mejores características para su posterior aplicación, ya que se puede conseguir mayor número de replicaciones de células madre.<sup>2</sup>Fig.9

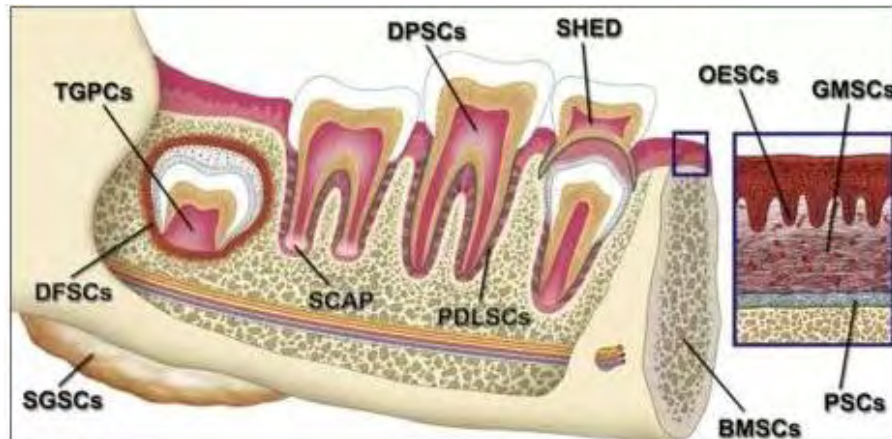


Fig.9. Células madre adultas en la cavidad oral y región maxilofacial DPSC<sub>S</sub>: células madre de la pulpa dental; SHED: células madre humanas de dientes exfoliados; PDLSC<sub>S</sub>: células madre del ligamento periodontal; DFSC<sub>S</sub>: células madre del folículo dental; TGPC<sub>S</sub>: células progenitoras del germen dental; SCAP: células madre de la papila apical; OESC<sub>S</sub>: células madre de progenitor del epitelio oral; GMSC<sub>S</sub>: células madre mesenquimales derivadas de la encía; PSC<sub>S</sub>: células madre derivadas del periostio; SGSC<sub>S</sub>: células madre derivadas de las glándulas salivales.<sup>23</sup>

## 5.2 Técnica de Aislamiento

Las células madre en general pueden identificarse y ser aisladas, para el uso de esta técnica, Miriam Magallanes. Y Cols. (2010), Explican. “para llevar el aislamiento de las células madre, las pulpas dentales se colocaron en una solución de 3 mg /ml de colagenasa tipo I y 4 mg/ml de dispasa durante 10 min. Pasado el tiempo de digestión se lavaron con medio Dulbecco’s Modified Eagle’s Medium (DMEM) con suero fetal bovino al 10% por 3 minutos. Los extractos dirigidos de las pulpas dentales se dejaron crecer en cajas de cultivo de 6 pozos en presencia del medio de cultivo modificado Eagle’s suplementado con 10% de Suero fetal Bovino (SFB), una solución de antibióticos (penicilina (100 UI/ml) estreptomina (100µg/ml) y fungison (0.3µg/ml), 100 mM de aminoácidos no esenciales y 100 Mm de piruvato de



sodio, hasta obtener colonias clonogénicas, aproximadamente de 2 a 5 Semanas de cultivo. El Medio de cultivo antes mencionado se cambió cada tercer día, para garantizar el crecimiento celular”.<sup>24</sup>

### **5.3 Criopreservación**

Ya que se ha logrado el aislamiento de las células con éxito, es importante mantenerlas en un estado vital y resguardarlas para cuando el paciente lo requiera, a este proceso se le conoce como Criopreservación.

Para poder realizar este procedimiento, puede mantenerse a  $-80^{\circ}\text{C}$  bajo cero por el espacio de 24 horas para mantenerlas vivas, después deben ser trasladadas a la fase de vapor de nitrógeno líquido en un tanque de Criopreservación para que las células mantengan una conservación prolongada.<sup>25</sup>

Algunas personas realizan la Criopreservación inmediatamente después del aislamiento en el tanque de nitrógeno a  $-196^{\circ}\text{C}$  (bajo cero) para mantenerlas vivas.<sup>26</sup>

### **5.4 Proceso de conservación**

Después de la Criopreservación, para poder tener las células madre a la disposición del paciente, el laboratorio que realizó la Criopreservación manda las células a un banco dental donde se van a conservar dependiendo del tiempo que el paciente quiera que permanezca, a través de un contrato y renta para que mantengan las células.

Algunos bancos ofrecen los siguientes beneficios:

- Servicio de tejido completo.





- Crio-preservación de las células (pulpa dental.)
- Servicio de células cultivadas.
- Expansión bajo cultivo de células madre mesenquimales.
- Crio-preservación de las células Cultivadas.
- Servicio combinado.
- Servicio de tejido completo + servicio de células cultivadas.
- Almacenamiento a largo plazo pre-pagado.
- Planes de 5 años, 10 años, 20 años.

En dado caso de que el paciente requiera las células, el banco tiene contratos con clínicas para que puedan hacer uso y aplicación de ellas. Todo el procedimiento debe realizarse de una forma legal, es importante mencionar que las células pueden ser ocupadas dentro de la familia.<sup>26</sup>

### **5.5 Células Madre Aisladas en Terceros Molares**

Se realizó un estudio en la Universidad de Nápoles Italia, donde se tomaron en cuenta 7 pacientes (6 mujeres y 1 hombre) los requisitos eran que realmente se necesitaran para las cirugías de los terceros molares inferiores, sin enfermedades sistémicas, sin algún embarazo en caso de las mujeres, ningún consumo de drogas para poder realizar el aislamiento y la expansión de las células de la pulpa dental.

Todos los pacientes sometidos al estudio deberían llevar a cabo los parámetros de higiene bucal y realizar enjuagues con clorhexidina al 0.2% después del cepillado dental dos veces al día diariamente durante una semana antes de realizar la cirugía.



En el estudio se consideró un sitio de prueba y el otro de control donde se realizó un andamio con una esponja de colágeno Biocomplex para ser depositada en el alveolo de la cavidad después de la cirugía del tercer molar en el sitio de prueba.

Tres meses después de que se realizó el depósito de las células madre de la pulpa dental en el sitio de prueba se obtuvo una regeneración del ligamento periodontal del segundo molar así como la reparación ósea en el hueso alveolar.

Un año después de la cirugía los pacientes no presentaron ninguna reacción adversa de ningún tipo lo cual se comprobó con una radiografía panorámica donde aparece la regeneración del tejido permaneciendo de forma estable.

Estos casos clínicos muestran que es posible una regeneración ósea con algún tipo de células madre, donde se pueda extraer de la cavidad oral para una aplicación futura en la medicina como en la odontología. (fig.10 y 11).<sup>27</sup>

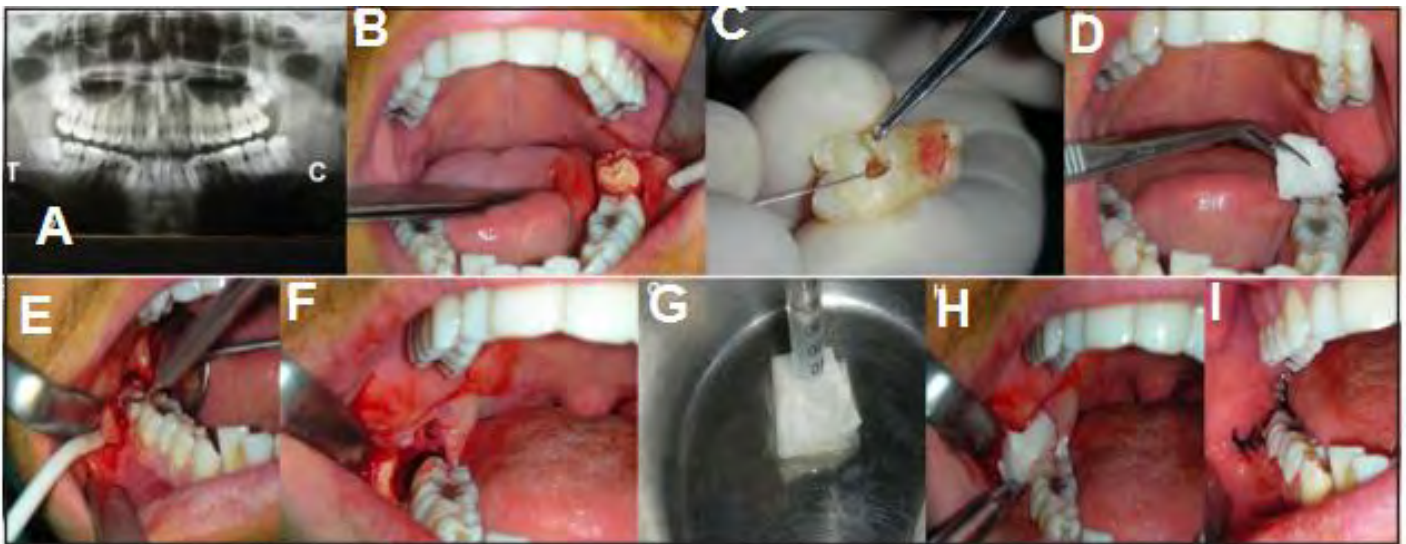


Fig.10. Proceso quirúrgico; Radiografía pre-quirúrgica (A); Extracción del tercer molar del sitio de control (B); Extracción de la pulpa dental (C); Sitio de control, se coloca una esponja de colágeno sin CPD (D); La extracción del tercer molar impactado sitio de la prueba (E); Cavity de la extracción (F) Esponja de colágeno Biocomplex con CPD (G); Trasplante del andamio (H); Colocación de la sutura (I).

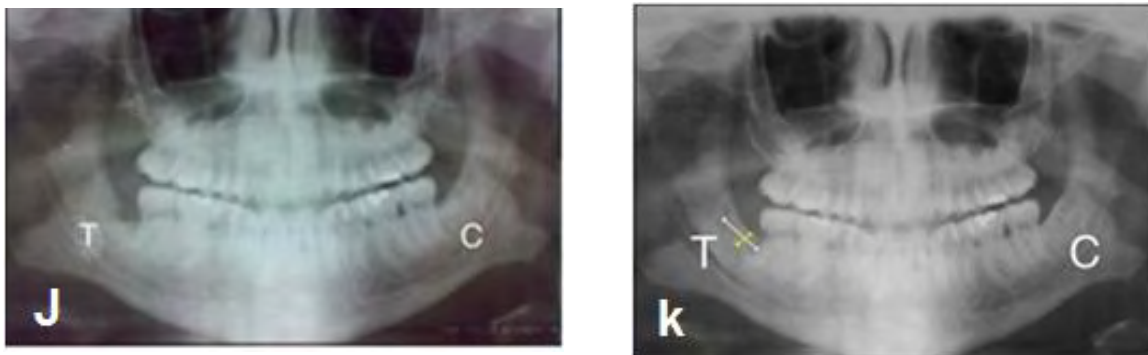


Fig.11. Radiografías de Control. (J) Radiografía de control a 3 meses sitio de prueba (T); sitio de control (C), Radiografía de control a 1 año de Evidencia de regeneración ósea, flecha amarilla indica altura ganada; flecha blanca indica el relleno antero posterior (K).



## 5.6 Proceso Clínico.

Para poder realizar este proceso clínico es necesariamente tener un protocolo con respecto a una intervención quirúrgica, se deben cumplir con los pasos que nos permitan conocer si el paciente se encuentra con una buena salud general y posteriormente hacer una historia clínica meramente del área odontológica donde se atenderá; Hacerle saber al paciente el consentimiento previamente informado para que conozca los riesgos o complicaciones que se pueden presentar durante la cirugía y el posoperatorio; en el momento de realizar las historias clínicas si el paciente refiere un dato de importancia en la que se pueda complicar el procedimiento, es necesario hacer los estudios pertinentes para prevenir riesgos.<sup>28</sup>

### Instrumental y Material

- Jeringa carpule
- Aguja para anestesia
- Mango de bisturí Bard-Parker No. 3
- Hojas de bisturí No. 15
- Legra
- Legra Molt
- Separador Minesota
- Micromotor
- Cánula y eyector
- Fresa 703L
- Jeringa de irrigación
- Suero fisiológico
- Elevadores de diferente calibre ( Chico, Mediano, Grande)

- Elevadores angulados Apicales
- Cucharilla de Lucas
- Pinza para sutura
- Porta agujas
- Sutura vicryl 4/0 seda negra 3/0
- Tijeras de sutura
- Gasas
- Esponjas Hemostáticas.<sup>28</sup> Fig.12



Fig.12. Instrumental que requerido para realizar una cirugía de tercer molar.<sup>29</sup>

Identificando la zona a realizar la cirugía se procede con la anestesia haciendo la técnica regional mandibular (fig.13).<sup>30</sup>

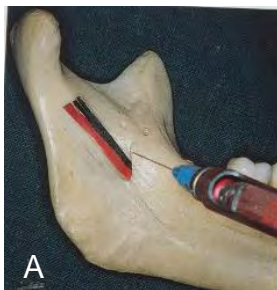


Fig.13. Técnica de Anestesia Regional Mandibular. (A) Técnica aplicada en modelo (B), Técnica aplicada en paciente.

Se realiza la incisión en el área retromolar, festoneando el segundo molar hasta llegar al primer molar, por mencionar una de las incisiones (fig.14,15).<sup>29, 19</sup>

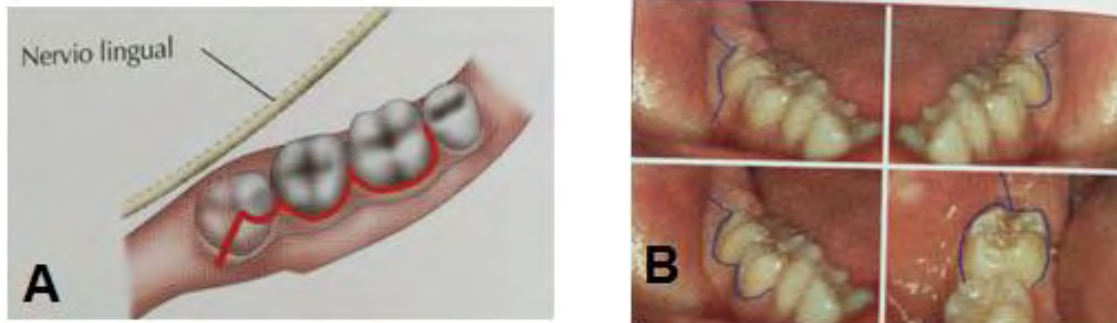


Fig.14, 15. Incisiones para la Cirugía de Tercer Molar. La Incisión de Liberación Distal Siempre debe estar Dirigida hacia Vestibular para Evitar Lesiones al Nervio Lingual (A), Diferentes Incisiones para la Extracción del Tercer Molar Mandibular (B).

Posteriormente se lleva el desprendimiento del colgajo, separando desde la papila entre el primer y segundo molar hasta descubrir el área retromolar, cuando se realice el colgajo se considera que debe ser de espesor total y mucoperióstico; no en todos los casos se realiza colgajo, por ejemplo en la clasificación de Pelly Gregory (IA) donde la distancia entre el segundo molar y la rama ascendente de la mandíbula tiene Suficiente espacio y se observa clínicamente la corona estando al mismo nivel que el plano oclusal.

Dentro del examen radiográfico se puede conocer si se realizará osteotomía y odontosección para no complicar la cirugía, en cualquier procedimiento quirúrgico donde sea necesario realizar la odontosección no se podrá realizar la extracción de las células madre para un posterior uso ya sea en Medicina u odontología.

Esto lo determina el laboratorio que realiza el análisis de la pieza extraída, se recomienda que el molar se extraiga de forma completa y así se pueda garantizar el análisis y Criopreservación de las células madre.<sup>26</sup> Fig.16.



Fig.16.Diferentes Tipos de Odontosección.<sup>19</sup>

Para poder conseguir la avulsión del diente se hace la luxación con un elevador recto, realizando la combinación de los diferentes tipos y tamaños de elevadores; una vez logrado la extracción del diente se procede a una revisión del alveolo asegurándose que quede completamente limpio y Sin espículas, en caso de que se llegara a observar el saco pericoronario se debe mandar a realizar un estudio histopatológico.

A continuación se procede a los puntos de sutura indicados de acuerdo al tipo de incisión que se haya hecho. (fig.17, 18)<sup>30, 29</sup>



Fig.17, 18. Procedimiento quirúrgico. La luxación se inicia con un elevador recto (A) Sutura del colgajo de acceso mediante puntos separados (B).

### El Procedimiento para el Almacenamiento de las Células Dentales.



Fig.19.Procedimiento quirúrgico y de Almacenamiento.





El cirujano dentista, el paciente o tutor deben tomar la decisión en qué momento se debe quitar el diente, cuando se realice la extracción debe ser conforme a los procedimientos normales, si son dientes deciduos en el cual su tiempo de exfoliación haya llegado antes de que sea reabsorbido completamente se puede realizar la Extracción; en las condiciones de reabsorción completa no es muy atractivo para el almacenamiento, porque no tiene suficiente tejido.

Para la extracción no se requiere de algún procedimiento especial, sin embargo para reducir la contaminación bacteriana, se recomienda que la corona(s) de cada diente candidato se limpie con un hisopo de clorhexidina 0.12% o enjuagues, de acuerdo con las instrucciones de la etiqueta.

Después de la extracción del diente el cirujano dentista debe colocarlo en un dispositivo Save-A tooth ® aprobado por la FDA al centro del kit, este debe ser estéril por ello lo proporciona el laboratorio, se coloca más de un diente si son realizados en la misma sesión en indicaciones ortodónticas; los dientes considerados para la preservación de las células son los primarios, premolares, terceros molares y permanentes, estos últimos siempre y cuando tengan que ser extraídos por cuestiones periodontales.

Cabe mencionar que antes de que se determine la extracción del diente se debe valorar haciendo énfasis en que el tejido pulpar sea vital, es importante que se confirme con una radiografía que no exista una patología periapical, ni la presencia de abscesos o infección bacteriana (fig.19).<sup>26</sup>



Se consideran algunas precauciones para la extracción, se debe evitar calentar el diente ya que el exceso de calor compromete a la pulpa en la parte vital, si se necesita hacer odontosección ese diente no es viable para la preservación celular.

Si los dientes presentan caries excesiva no se podrá realizar el procedimiento, al menos que la caries no haya llegado a la pulpa, ya que puede estar en proceso de necrosis por lo tanto las células no son aptas.

La muestra debe ser refrigerar más no congelada para mejores resultados y enviada al laboratorio entre 24-48 Horas después de realizar la extracción para mejores resultados. En la preparación del envío se debe escribir el nombre del paciente y la fecha en la etiqueta/código de barra suministrado en el dispositivo de Save-Tooth. Se coloca (n) el diente o dientes (hasta 4) el recipiente se introduce en una bolsa que cierre, selle para ser enviado.

El laboratorio analiza el diente pasando por un control de calidad donde se determina si la muestra es buena para su criopreservación, replicación y proceso de conservación en un banco de dientes para cuando el paciente lo requiera (fig.19).<sup>26</sup>

Las siguientes imágenes son un ejemplo para una extracción de terceros molares, en la posición en que se encuentran (mesioangulada) permite que éstos se extraigan completos siendo aptos para la conservación de las células madre.

La paciente presenta un quiste asociado a los caninos retenidos, dejando débil la mandíbula, en este caso si las células madre se hubieran preservado, era una oportunidad para la paciente de poder regenerar el hueso provocado por el defecto óseo.

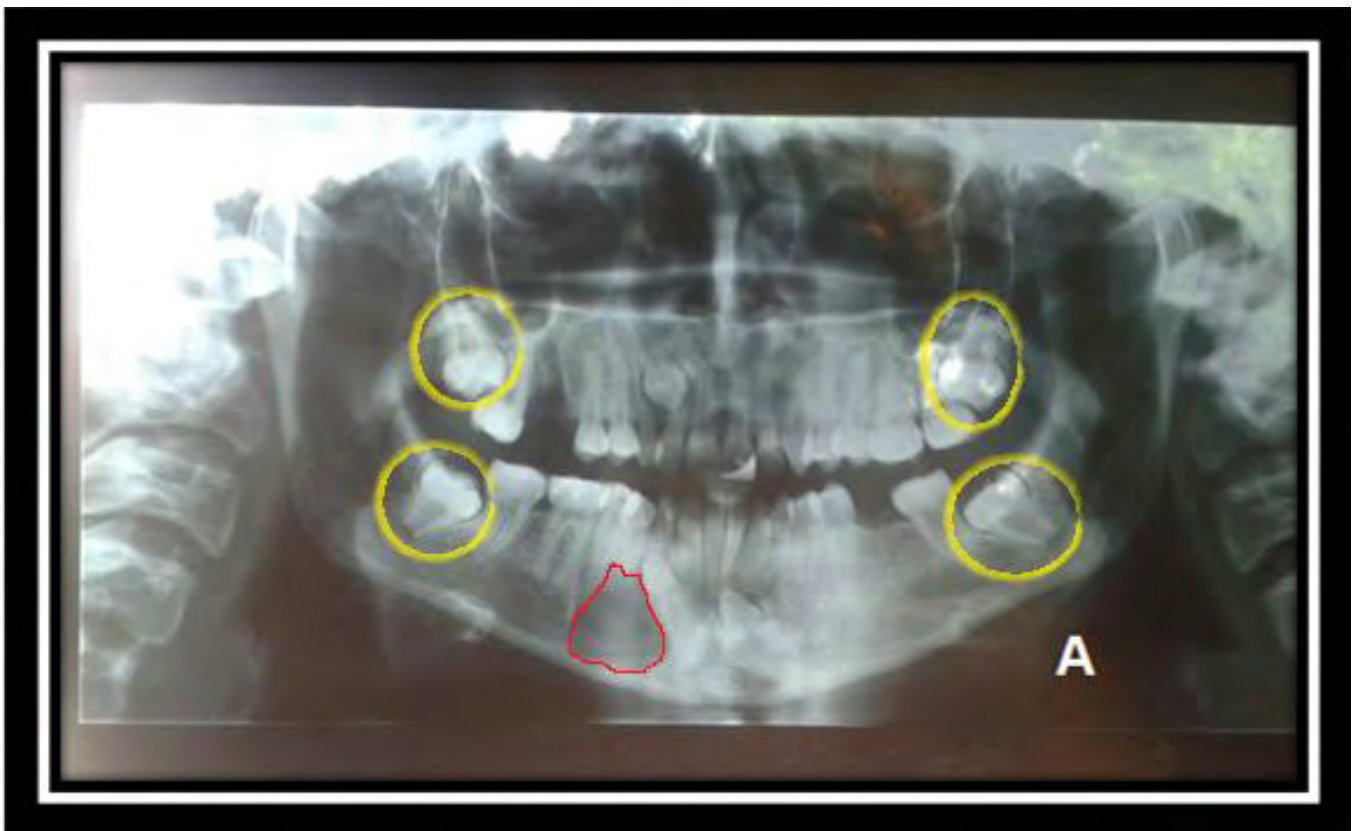


Fig.18. Radiografía panorámica donde se observa los caninos retenidos en la parte anterior de la mandíbula OD.33 Y OD.43, presentando un quiste dentígero. Los terceros molares en posición mesioangulados según la clasificación de Winter (A). <sup>Fuente directa</sup>



Fig. 19. Tomografía indicando el trayecto del nervio dentario inferior. Corte sagital donde se observa el tamaño de la lesión (B). Fuente directa

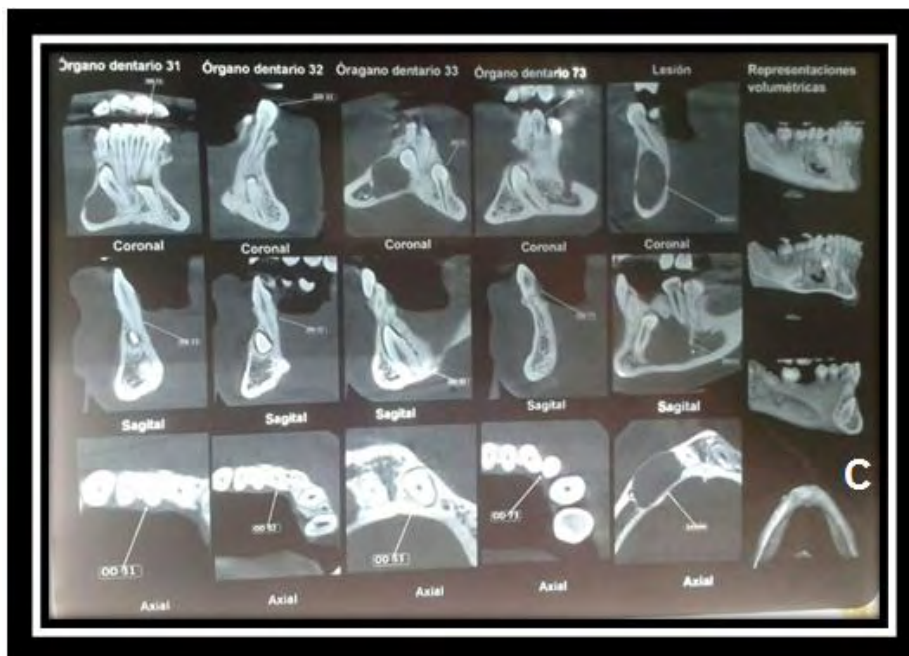


Fig.20. Tomografía diferentes cortes coronal, sagital, axial. Observando tamaño de la lesión y posición de los caninos retenidos (C). Fuente directa

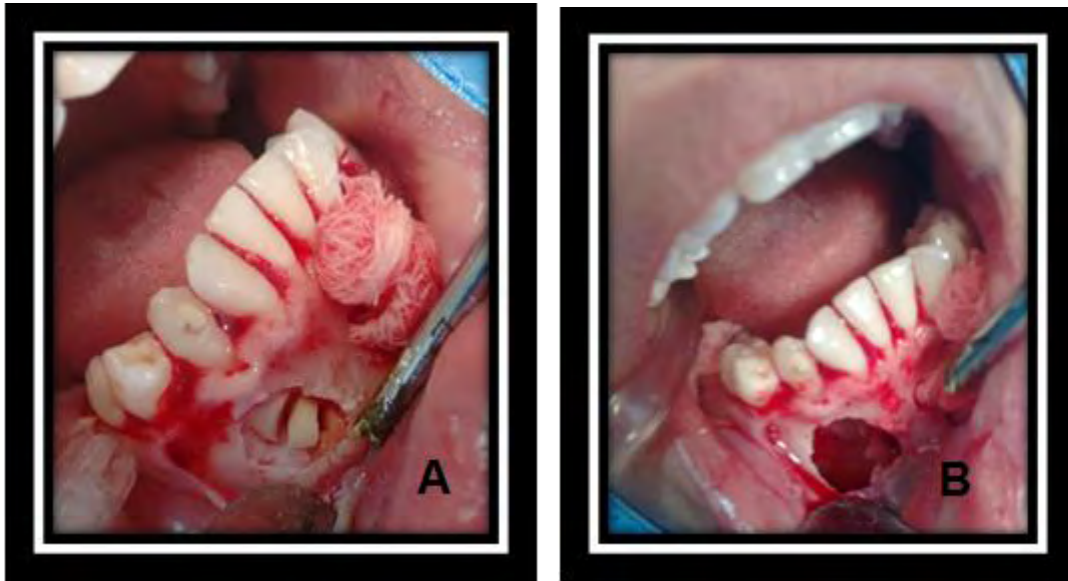


Fig.21. Levantamiento del colgajo. Osteotomía y odontosección del O.D 43 (A), extracción de los restos del diente y la cavidad formada por la lesión (B).<sup>Fuente directa</sup>

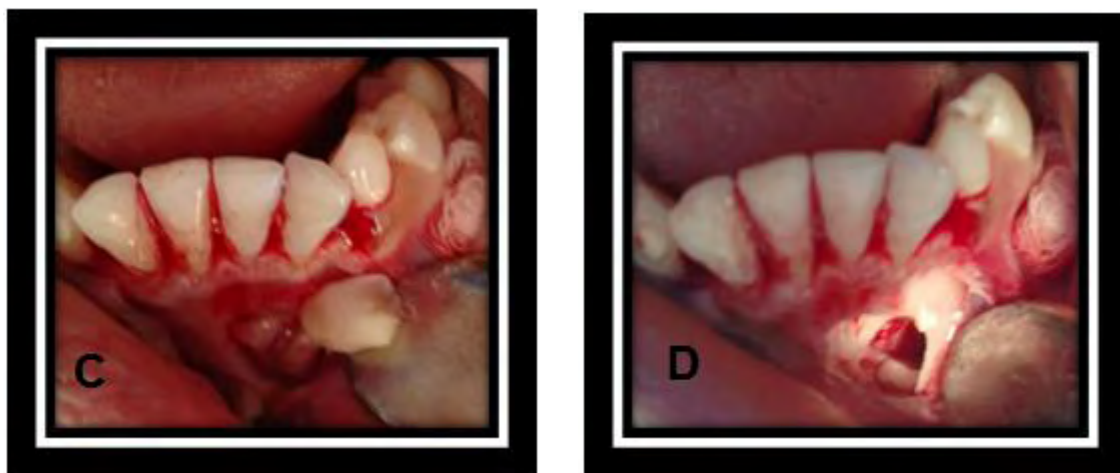


Fig.22. Odontosección y extracción de la corona del O.D. 33(C), cavidad generada por la extracción de restos del diente (D).<sup>Fuente directa</sup>

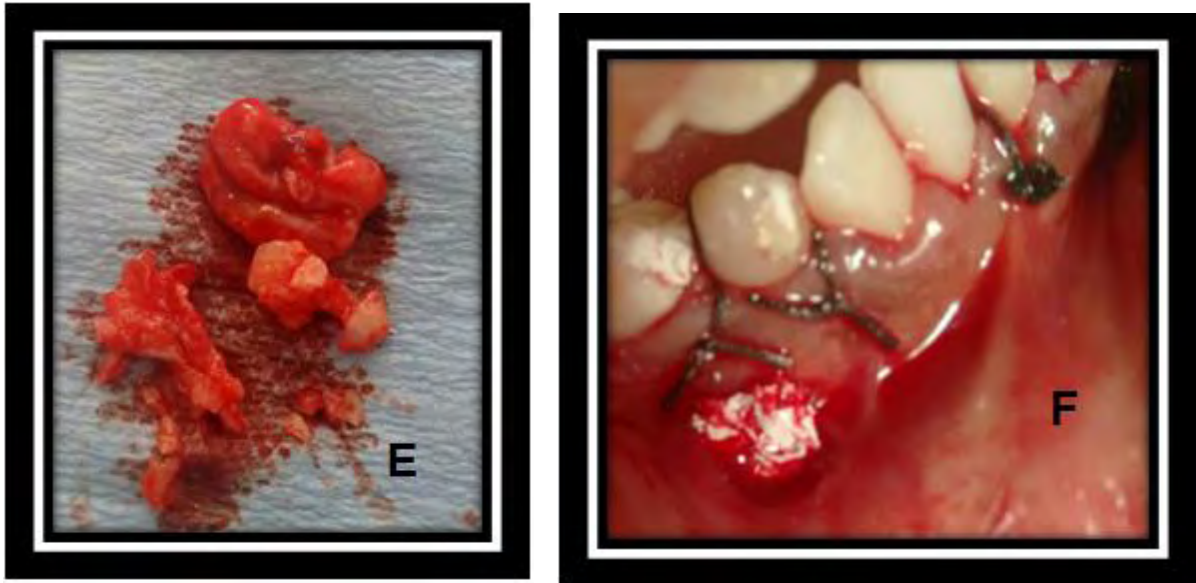


Fig. 23. Quiste dentigero y puntos de sutura. Se observa el tejido de la lesión por el canino retenido (E), puntos de sutura dejando una cavidad para evitar una posible recidiva (F) <sup>Fuente directa</sup>

### 5.7 Paciente Candidato.

Cualquier paciente es candidato para poder ser preservadas y replicadas las células madre, no importando si el paciente tiene algún tipo de enfermedad sistémica, si un paciente es “sano” es mejor o más fácil de poder realizar la extracción, en pacientes jóvenes normalmente no padecen algún tipo de enfermedad, no hay ninguna contra indicación; sin embargo, en pacientes con edad avanzada se complica no por la preservación, sino por los procedimientos quirúrgicos donde el paciente pueda presentar una enfermedad sistémica.

Las únicas indicaciones que el odontólogo debe tomar en cuenta son las condiciones de los dientes antes mencionados.<sup>28</sup>



## CONCLUSIONES

Con los avances de la medicina se han buscado varias alternativas para dar solución a diversas enfermedades, inclinándose hacia diferentes opciones ya sea para su cura o control.

El médico general y especialistas, en algún momento trabajarán de la mano con el cirujano dentista para poder tratar enfermedades sistémicas, reconociendo que el trabajo que realiza es vital en la medicina.

En la odontología se han buscado alternativas de tratamiento utilizando los mismos componentes del organismo como el hueso autólogo, el plasma rico en plaquetas y materiales, como ejemplo: el emdogain (compuesto por proteínas de la matriz del esmalte).

A diferencia de los tratamientos realizados en la actualidad, las células madre o mesenquimales es una opción para la regeneración ósea logrando recuperar por completo el hueso, ligamento y cemento, siendo que éstas se encuentran con mayor facilidad en la cavidad oral: en la pulpa dental de cualquier diente, papila apical, encía, en el tejido adiposo, folículo dental, germen dental, epitelio oral, ligamento periodontal, periostio y glándulas salivales.

Por indicaciones de los especialistas, los pacientes deben extraer los dientes valorando la condición en que se encuentran, ya sea en odontopediatría, en periodoncia, cirugía bucal u ortodoncia.



En cualquiera de estos casos se puede realizar la extracción y la preservación de las células madre, para poder tratar problemas periodontales, logrando una regeneración de los tejidos de soporte demostrados en los estudios experimentados en animales y en el ser humano.

Replicando la cantidad necesaria o permitida de las células madre, se pueden utilizar más adelante como terapia, disminuyendo el grado de afectación o incluso la eliminación de algunas enfermedades sistémicas para una mejor calidad de vida al paciente.

De acuerdo a la información consultada, se ha logrado realizar con células madre en laboratorios; regeneraciones Óseas de cóndilos , creando cartílago, diferenciación en odontoblastos trasplantándolos autológicamente, creando pulpa dental, incluso se ha logrado realizar la corona de un diente , y hacer crecer un diente *in vivo* en animales.

Demostrando que al crear un diente con las propias células madre del paciente *in vitro* , será la tercera dentición, colocándolo en la zona requerida , dejando fuera los implantes o para dar solución como tratamiento para la periimplantitis.

Este trabajo me ha permitido aprender el potencial que tienen las células madre para dar solución a cualquier tipo de enfermedad , ya que nuestro organismo está en constante cambio y que a través de la edad se van perdiendo ese poder de regeneración de una forma natural, el poder conocer las características de las células madre para una aplicación , conociendo el procedimiento que lleva para su aislamiento y que en la





actualidad no se conoce mucho de sus beneficios me motiva a seguir investigando sobre este tema .

Otro aprendizaje que me deja es la importancia de trabajar de una forma interdisciplinaria con otras áreas para dar una mejor atención al paciente, en su mayoría llega con el odontólogo para la solución de un problema y no la prevención de ello, realizando una correcta historia clínica con los auxiliares de diagnóstico y dar al paciente un consentimiento previamente informado.

Antes de cualquier procedimiento, se debe valorar la cavidad bucal y todas las estructuras anatómicas en relación, así como periodontalmente.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. – Gómez M, Campos A. Histología, Embriología e Ingeniería Tisular Bucodental. 3ª ed. México: Médica panamericana; 2009.
2. – Valencia R, Espinosa R, Saadia M, Velasco N, Nario. Panorama actual de las células madre de la pulpa de dientes primarios y permanentes .Revisión de literatura.2013 May-Ago.; 2(2):1-33.
- 3.- Pereira A. odontogenesis. Trabajo independiente.2003; Pt1-72.
4. – Arteaga SM, García MI. Embriología humana y Biología del desarrollo. 1ª ed. México D.F: Médica panamericana; 2014.
5. – Rivera C, Arenas MJ, Bases ambientales y genéticas de las fisuras orofaciales. Revisión. Journal of oral Research. 2013; 2(1).
- 6.- Suárez D, Principios básicos en regeneración ósea guiada. Revisión. Acta bioclinica ISSN 2244-8136.2012 Ene-Jun.; 2(3):89-116.
- 7.- Martínez DEM. Clínica de especialidades. [Online]. [Cirujano oral, Maxilofacial. Certificado por el consejo Mexicano de cirugía maxilofacial reg. Núm. 241 CED.PROF. 1376780].Available from: [www.enriquemartinezmartinez.com](http://www.enriquemartinezmartinez.com).



8. – Bowen AA, Carmona RJ, Dorgan BC, Vera de la fuente J, Pascua GM, Nasimi A, et al. Regeneración Ósea. Gaceta dental.2006;(168):201-216.
- 9.- Ortiz S, Arce Y. Regeneración Ósea guiada presentación de caso con evidencia histológica. Revista Científica Odontológica ISSN 1659-1992.2011 Jul-Dic.; 7(2):64-69.
- 10.- Vargas AP, Yáñez BR, Monteagudo CA. Periodontología e Implantología.ed. México D.F: Médica panamericana; 2016.
11. – López M, Defecto óseo periodontal tipo cráter. “Diagnosis and epidemiology of periodontal osseous lesions”.Periodontología 2000, Vol. 22, 2000, 8-21.
12. – García A. ¿cómo se renueva un hueso? Sebbm divulgación la ciencia al alcance de la mano. 2011.
13. – Bautista AE, Farill M. La terapia periodontal mediante el principio biológico de la regeneración tisular guiada (rtg).Revista ADM.2009 Nov-Dic; 65(6):22-27.
14. – Herrera AM, Martínez Regeneración tisular guiada en e tratamiento de recesiones gingivales vestibulares utilizando una membrana de n-PTFE de alta densidad. Revista Mexicana de Periodontología.2011 May-Ago; 2(2):47-56.



- 15.- García F, Toro O, Vega M, Verdejo M. Erupción y Retención del Tercer Molar en jóvenes de 17 y 20 años Antofagasta, Chile. *Int. J. Morphol.* 2009; 27(3):727-736.
- 16.- Romero CA, [Subsección de cirugía bucal de la unidad de especialidades. CED.PROF.0372665]. Available form: [www.sedena.gob.mx/pdf/sanidad/terceros\\_molares.com](http://www.sedena.gob.mx/pdf/sanidad/terceros_molares.com)
17. – Solé F, Muñoz F. Cirugía Bucal para Pregrado y el Odontólogo General Bases de la Cirugía Bucal. 1ª Ed. Venezuela: Amolca; 2012.
18. [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:PELL\\_Y\\_GREGORY.JPG.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:PELL_Y_GREGORY.JPG.png).
19. – Navarro C, García F, Ochandiano S. Tratado de cirugía oral y maxilofacial. Tomo 1. 2ª ed. Madrid: Arán; 2009.
- 20.- Jucht D, Rujano R, Romero M, Rondón. Utilización de las Células Madre en el Ámbito Odontológico Revisión de la Literatura. *Acta bioclinica* ISSN 2244-8116. 2014:101-123.
21. - Romero G, Aldape BC. Dental bioengineering: Is this future of dental treatment? *Revista ADM.* 2011 Jul- Ago; 68(4):169-174.
- 22.- Rendón J, Jiménez LP, Urrego PA. Células madre en odontología. *Revista CES odontología* vol. 24 – No. 1 2011: 52
- 23.- Hiroshi E, Wataru S, Masahiro N, Ikiru A, Kentaro A, PhD. Stem Cells – Part I: Stem Cells sources. Elsevier. 2012; 56:151-165.



24. – Magallanes M, Carmona B, Álvarez MA. Aislamiento y cartelización parcial de células madre de la pulpa dental. Revista Odontológica Mexicana.2010 Mar; 14(1):15-20.
25. – Caballero L, Rivera J, Gaviria D. Evaluación de la fibroina de seda como Biomaterial de soporte para el crecimiento de células mesenquimales estromales de la pulpa dental. Ars Medica Revista de Ciencias Médicas ISSN: 0719-1855.2016; 41:5-13.
26. – Store-A-Tooth Almacenamiento de Células Dentales. Cordón de Vida.2007.
27. - d'Aquino Riccard, 1,2 De Rosa Alfredo 1, Lanza Vladimiro 1, Tirino Virginia 2, Laino Luigi 1, Graziano Antonio 1, Human mandible bone defect repair by the grafting of dental Pulp stem/progenitor cells and collagen sponge Biocomplexes. ISSN 1473-2262.
28. – Morenos S, Zambrano H, Varela J, Cepeda LS, Urquijo G. Guía de práctica clínica en la salud oral. Secretaria de salud ISBN: 978-958-99314-1-7.2009; 32:15-124.
29. - Andersson L, Kahnberg KE, Pogrel MA. Tratado de Cirugía Oral, Maxilofacial y Prótesis para Tejidos Blandos. Vol. 1. 1ª ed. Amolca; 2015.
30. – Santoro F, Vogel G. Tácticas y Técnicas en Cirugía Oral. 2ª ed. Amolca; 2010.