



UNIVERSIDAD  
CATÓLICA  
DE CUENCA

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR**

**CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

**BASES FISIOLÓGICAS DE LA REGENERACIÓN ÓSEA, PROCESO  
DE REMODELADO. REVISIÓN DE LA LITERATURA.**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE ODONTÓLOGO**

**AUTOR: PABLO ANDRES CABRERA JARAMILLO.**

**DIRECTOR: OD. ESP. FELIPE RAFAEL CALLE JARA.**

**CUENCA - ECUADOR**

**2023**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR**

**CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

**BASES FISIOLÓGICAS DE LA REGENERACIÓN ÓSEA, PROCESO DE  
REMODELADO. REVISIÓN DE LA LITERATURA.**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE ODONTÓLOGO**

**AUTOR: PABLO ANDRES CABRERA JARAMILLO**

**DIRECTOR: OD. ESP. FELIPE RAFAEL CALLE JARA**

**CUENCA - ECUADOR**

**2023**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**

---

# BASES FISIOLÓGICAS DE LA REGENERACIÓN ÓSEA, PROCESO DE REMODELADO. REVISIÓN DE LA LITERATURA.

---

Cabrera Jaramillo Pablo Andrés  
Universidad Católica de Cuenca, Cuenca-Ecuador

## Resumen

El remodelado óseo se efectúa toda la vida, su balance de éxito se lo podría dar hasta la tercera década, a partir de ahí y, hasta llegar a los 50 años, se originan pequeñas alteraciones, después de esto, la reabsorción y la masa ósea empiezan a disminuir(1). La bibliografía utilizada para el presente trabajo, ha sido obtenida luego de realizar una búsqueda bibliográfica, usando los términos regeneración ósea y factores de crecimiento tisular, cicatrización tisular, remodelado óseo. El objetivo del estudio es obtener una revisión de la literatura sobre las bases fisiológicas de la regeneración ósea y sobre los avances de las técnicas con mayor tasa de éxito de remodelación ósea previo a un implante. En algunos casos, la respuesta biológica de autocuración del cuerpo no puede satisfacer las demandas de regeneración. Un ejemplo de esto son los defectos óseos de tamaño crítico, que muchas veces se dan como resultado de cirugías ortopédicas u orales maxilofaciales posteriores a traumatismos o extirpación de tumores, así como infecciones. Actualmente, existen una gran cantidad de sustitutos óseos, además de varias técnicas para mejorar el proceso de regeneración ósea como: injertos óseos autólogos, aloinjertos, células osteoprogenitoras y osteogénesis por distracción (proceso de generación de nuevo hueso por estiramiento del callo óseo).

**Palabras clave:** Hueso, regeneración, cicatrización alveolar, remodelado, reabsorción.

## Abstract

Bone remodeling is carried out throughout life, its balance of success could be given up to the third decade, from then until reaching 50 years, small alterations originate, after this, resorption and bone mass begin to decrease(1). The bibliography used for this work has been obtained after conducting a bibliographic search, using the terms bone regeneration and tissue growth factors, tissue healing, bone remodeling. The objective of the study is to obtain a review of the literature on the physiological bases of bone regeneration and on the advances of the techniques with the highest success rate of bone remodeling prior to an implant. In some cases, the body's innate self-healing abilities cannot keep up with the demands for regeneration. An example of this is bone defects of critical size, which are often the result of orthopedic or oral maxillofacial surgeries following trauma or tumor removal, as well as infections. Currently, there are a large number of bone substitutes, as well as several techniques to improve the bone regeneration process such as: growth factors, osteoprogenitor cells and distraction osteogenesis.

**Keywords:** Bone, regeneration, alveolar healing, remodeling, resorption.

## Introducción

El remodelado óseo se efectúa toda la vida, su balance es en su mayoría positivo hasta la tercera década, a partir de ahí se presentan pequeñas variaciones hasta los 50 años<sup>1</sup>. De esta edad, en adelante el predominio de la reabsorción comienza y la masa ósea disminuye. Este proceso de recambio constante se lleva cabo mediante el acoplamiento del mecanismo de resorción y formación en el que intervienen las células óseas, los osteoclastos y osteoblastos respectivamente<sup>2</sup>.

Los factores que influyen en el balance entre la osteoreabsorción y osteoformación son diversos como son los factores: genéticos mecánicos, vasculares, nutricionales, hormonales y locales<sup>16</sup>.

Después de un proceso de extracción dental se genera la cicatrización alveolar que tiene una duración de 4 a 6 meses<sup>17</sup>. Se presenta una atrofia de tejido y pérdida ósea, caracterizada por la reabsorción y una invaginación parcial de la mucosa<sup>14</sup>. Durante los primeros tres años, ocurren una serie de reacciones biológicas que conducen a una reducción del volumen. Esto se debe tanto a una respuesta inflamatoria localizada después de la cirugía como a la falta de estimulación masticatoria a través del periodonto<sup>14</sup>.

El hueso alveolar sufre cambios notables, y empieza a colapsar significativamente<sup>2</sup>; durante las primeras ocho semanas posteriores a la extracción, el ancho y la altura del volumen óseo experimentan una reducción notable.

Existen diferentes técnicas de preservación alveolar que se podría utilizar para minimizar los cambios estructurales que presenta el alveolo posterior de una extracción dental. El método que más se ve involucrado es la ROG (regeneración ósea guiada), que tiene como objetivo recupera el

tejido faltante, utilizando también membranas con función de barrera<sup>14</sup>.

Entre otros métodos, se mencionan las técnicas de preservación de la cresta alveolar, procedimientos de promoción ósea con injerto óseo autólogo de bloque particulado en bloque o particulado y técnica de expansión de la cresta alveolar residual.

El objetivo es realizar una revisión bibliográfica sobre las bases fisiológicas de la regeneración ósea y sobre los avances de las técnicas con mayor éxito de remodelación ósea previo a un implante.

## Objetivos

### Objetivo General

Realizar una recopilación bibliográfica sobre las bases fisiológicas de la regeneración ósea

### Objetivos Específicos

- Describir el proceso de regeneración y remodelación ósea y los factores fisiológicos que intervienen
- Identificar las fases de cicatrización alveolar post extracción dental
- Describir los avances de técnicas de remodelación ósea previo a un implante

## Metodología

La presente revisión bibliográfica se realizó sobre conceptos de regeneración ósea y sus fases y bases biológicas. Se evaluaron artículos de diversas revistas científicas y tesis de grado mediante portales PubMed MEDLINE, Google académico y LILACS. En la búsqueda se usó los términos regeneración ósea, cicatrización alveolar, remodelado óseo, procesos de remodelado.

Se incluyo artículos en idiomas español, inglés y portugués. Como resultado de la búsqueda se obtuvo 60 artículos, que fueron analizados y finalmente escogidos solo los que describieran mejor los puntos y ejes de revisión.

## **Desarrollo**

El hueso es conocido como un tipo de tejido, el mismo que esta vascularizado y dinámico; además con un metabolismo activo por medio de los procesos de formación y reabsorción constante <sup>15</sup>. Además, tiene la capacidad de regenerarse y recuperarse, pero ciertos casos no llegan a recuperarse totalmente<sup>7</sup>.

Frecuentemente en la pérdida de dientes, compromete al hueso de soporte local. En los tres primeros meses se presentan las principales reacciones post extracción del diente y se abre paso a absorción ósea<sup>7</sup>. El periodo en el que se efectúa la pérdida ósea es de 6 meses a 2 años aproximadamente.

Como consecuencia de la pérdida ósea en el área dental, se presenta la dificultad para la colocación de un implante dental en la posición deseada<sup>6</sup>. Por ello, es necesario evitar que la reabsorción ósea provoque este efecto en el arco dentario.

Es importante cuidar la salud ósea para que el esqueleto cumpla sus tres funciones: mecánica, protectora y metabólica.

## **Extracción dental y pérdida ósea**

Una vez que se extrae un diente, se pierde aproximadamente el 25% del volumen óseo después del primer año, con el tiempo el proceso de reabsorción progresa con una reducción de volumen entre el 40 y 60 % los 3 primeros años<sup>6</sup>. El hueso posee propiedades únicas como una alta resistencia y capacidad de regenerarse cuando se cumple con las condiciones adecuadas<sup>13</sup>. Tiene propiedades únicas representadas por una alta resistencia y

capacidades de regeneración, lo que permite que el hueso se recupere en su mayoría cuando se cumplen las condiciones óptimas<sup>13</sup>.

En la edad adulta, el proceso de remodelación ósea reemplaza un esqueleto completo cada 10 años<sup>9</sup>; y en casos patológicos, la regeneración ósea se presenta como cicatrización de fracturas, reparación de defectos óseos tras infecciones, entre otros más.

La alteración de dimensión después de una extracción dental se ha encontrado que es aproximadamente de un 50% de disminución del ancho de la cresta alveolar en el primer año<sup>10</sup>.

La altura y el ancho de los alvéolos sufren transformaciones dimensionales, lo que resulta en una pérdida de 0,7-1,5 mm de altura y 4,0-4,5 mm de ancho debido a la reabsorción ósea <sup>20</sup>.

La falta de hueso resultante en la cresta alveolar es el resultado de la pérdida gradual de la dimensión horizontal acompañada de una pérdida ósea rápida en altura<sup>6</sup>.

## **Cicatrización alveolar post extracción**

El proceso de cambios locales que surgen como una forma de cerrar la herida y restaurar la hemostasia tisular se denomina cicatrización alveolar (sin la aplicación de materiales de relleno). Este proceso se da posterior a la extracción dental y se divide en 3 fases: fase inflamatoria, proliferativa y de modelado ósea<sup>6</sup>.

## **Fase inflamatoria**

Durante la fase inicial, el proceso aparece mediante la muestra de un coágulo de sangre que se transforma en un tejido que ocupa el vacío del espacio óseo residual. (A partir de las primeras 24 horas post extracción dental) <sup>19</sup>, y ocurre la migración de

células que son de tipo inflamatorias para limpiar la herida<sup>18</sup>.

De 48 a 72 horas después se generan fibroblastos, que en combinación con las células inflamatorias y brotes vasculares forman el tejido de granulación<sup>8</sup>, y posteriormente será reemplazado por una matriz de tejido conectivo (7 días post extracción).

### **Fase proliferativa**

En la fase proliferativa se genera la fibroplasia. Mediante la fibroplasia se produce una matriz provisional, que posteriormente es penetrada por vasos sanguíneos y células formadoras de hueso<sup>8</sup>. Durante la segunda semana del proceso de curación. Este proceso puede persistir en la tercera y cuarta semana de recuperación<sup>18</sup>. En este momento se produce la epitelización.

En el alveolo cicatrizado se puede encontrar el hueso esponjoso después de dos semanas de la extracción dental; este tipo de hueso no posee capacidad de carga, y por tanto necesita ser reemplazado por hueso lamelar y medula ósea<sup>8</sup>.

### **Fase de modelado óseo**

La mineralización en la zona osteoide alveolar se inicia en la base y avanza hacia la corona. El proceso llena 2/3 del alveolo dentro de los primeros treinta y ocho días<sup>10</sup>.

A partir de la sexta semana se visualiza la presencia de tejido conectivo, hueso reticular, trabécula y la herida del tejido se ha cerrado y epitelializado.

El proceso de modelado óseo es un procedimiento continuo que puede durar varios meses. Durante esta fase, el tejido recién formado comprende una abundante cantidad de células maduras que se adaptan a las necesidades fisiológicas del cuerpo.

Y consiste en llenar el alveolo de hueso; se da el desplazamiento del epitelio hacia la cresta alveolar, y se sitúa a nivel de la encía<sup>18</sup>.

Luego de un año desde la extracción, todo lo que queda en el alvéolo es un anillo de tejido cicatricial alrededor de la cresta alveolar.<sup>18</sup>.

### **Regeneración ósea**

Se describe a la forma más común de regeneración ósea como la curación de fracturas<sup>10</sup>.

Existe casos en los que la demanda regenerativa va más allá del potencial normal de autocuración como defectos óseos por traumatismos o infecciones<sup>10</sup>; y es necesario la intervención clínica para regenerar exógenamente el tejido óseo.

La regeneración o remodelación ósea esta regulados por varios factores mecánicos como carga y tensión<sup>13</sup>. Y varios factores endocrinos<sup>13</sup>.

Dentro de todo el proceso de regeneración se diferencian 3 mecanismos de control óseo:

#### **Osteoinducción**

Las células osteogénicas se crean mediante la transformación de células precursoras facilitada por la liberación de proteínas osteoinductoras (BMP). Esta proteína estimula la diferenciación celular y permite la conversión de fibroblastos en condroblastos y condrocitos, dando como resultado la formación de cartílago. Se produce una calcificación posterior, junto con la invasión de los vasos sanguíneos.<sup>21</sup>.

#### **Osteogénesis**

Los osteoblastos se trasladan desde diferentes puntos del organismo al lugar requerido de regeneración<sup>21</sup>. Las células

osteogénicas forman depósitos de matriz mineralizada<sup>9</sup> para crear el hueso nuevo.

En el proceso de osificación es imprescindible el buen funcionamiento o rol que tienen las células de la matriz extracelular y los vasos sanguíneos<sup>21</sup>.

## **Osteoconducción**

La formación de huesos tiene lugar en la superficie de una matriz fisiológicamente colágena o de un andamio implantado<sup>9</sup>. Y continúa con la reabsorción progresiva del material injertado<sup>21</sup>.

La función principal de la remodelación ósea es el mantenimiento de la homeostasis mineral a través de la liberación de calcio y distintos factores que fomentan el crecimiento almacenado en la matriz esquelética mineralizada en el torrente sanguíneo<sup>12</sup>.

## **Fases del remodelado**

El proceso de remodelación ósea tiene lugar en regiones específicas y limitadas de la superficie cortical o trabecular, comúnmente denominadas unidades multicelulares básicas (BMU)<sup>6</sup>. En el esqueleto en desarrollo, el proceso de reabsorción tiene lugar antes de la formación. En huesos jóvenes, la cantidad de hueso reabsorbido es casi equivalente al hueso recién formado. Esta armonía entre la reabsorción y la formación sugiere que el proceso está bien coordinado, tanto espacial como temporalmente, en condiciones normales<sup>7</sup>.

**En la literatura se describen 5 fases:**

### **1. Fase Quiescente**

Durante esta etapa en particular, el hueso permanece inactivo y aún no se han

identificado los desencadenantes que inician o instigan el proceso de reconstrucción<sup>1</sup>.

### **2. Fase de activación**

La ocurrencia inicial en el proceso de reabsorción ósea es la activación de la superficie del hueso. Esto ocurre como resultado de la contracción de las células limitantes<sup>1</sup>. Una vez que se revela la superficie mineralizada, los vasos cercanos atraen y llaman a los osteoclastos para que circulen hacia ella<sup>1</sup>.

Las células osteoblásticas se ponen en movimiento para activar la remodelación ósea mediante una combinación de factores regionales y sistémicos. El proceso de remodelación es iniciado por varios factores, incluidos los generales como los metabolitos y la hormona paratiroidea, así como factores locales como las citoquinas IL1 y TNF- $\alpha$  que operan por diversos mecanismos<sup>9</sup>.

### **3. Fase de reabsorción**

Durante esta etapa, los osteoclastos utilizan la fosfatasa ácida y las enzimas proteolíticas para desintegrar la matriz mineral y osteoide. Este proceso da como resultado la liberación de fragmentos de colágeno y minerales óseos mientras se crean lagunas, que los osteoblastos ocuparán más tarde para producir hueso nuevo. Luego, los macrófagos completan esta etapa, liberando factores de crecimiento, como TGF- $\beta$ , PDGF e IGF-I y II, principalmente contenidos dentro de la matriz<sup>1</sup>.

### **4. Fase de formación**

En las regiones reabsorbidas, los preosteoblastos se congregan atraídos por factores químicos. Estos preosteoblastos sintetizan sustancias cementantes que establecen una base para el tejido nuevo. Las BMP, también conocidas como proteínas morfogenéticas óseas, supervisan este proceso de diferenciación. En cuestión

de días, los osteoblastos habrán completado su diferenciación y comenzado a sintetizar una sustancia osteoide que llena las áreas perforadas<sup>9</sup>.

## 5. Fase de mineralización

Después de 30 días del depósito de osteoide, se procede con la etapa denominada de la mineralización y continúa en el hueso trabecular. A continuación, se establece de nuevo el período de reposo<sup>9</sup>.

### Regeneración ósea guiada

ROG se entiende como la regeneración ósea guiada es una técnica que se enfocada en el establecimiento del hueso para el relleno de defectos óseos<sup>22</sup>, y consiste en usar membranas que tienen la función barrera y limitan la proliferación de tejido blando y permite un espacio para la formación del nuevo hueso<sup>24</sup>.

A pesar, del objetivo de esta técnica de regeneración ósea, tiene ciertas complicaciones, como el riesgo de una infección debido entre algunos factores a la exposición de la membrana con la cavidad oral, comprometiendo de esta manera al aumento óseo<sup>23</sup>.

Angulo, et al. (2018) menciona que la técnica ROG de aplicarse en combinación de sustitutos óseos. Estos sustitutos óseos pueden ser de origen animal, sintético o humano, además de considerar de igual forma un elemento importante como el uso de membranas<sup>25</sup>, para dificultar la infiltración de las células del tejido conjuntivo en las zonas de regeneración previstas<sup>23</sup>

### Plasma Rico en plaquetas

El plasma denominado rico en plaquetas sirve como medio de transporte de proteínas y factores de crecimiento<sup>26</sup>, que son muy

relevantes en la cicatrización ósea. El retraso en la cicatrización agudiza el peligro de infecciones y extiende el tiempo de malestar en el paciente<sup>26</sup>.

El empleo de plasma rico en plaquetas es un método muy accesible por no requerir equipos complejos además de su bajo costo comparado con otras terapias regenerativas<sup>28</sup>. Sin embargo, esta técnica no presenta resistencia mecánica y no está validado como sustituto autónomo; y es más bien usada en combinación o como complemento de otros materiales<sup>27</sup>.

### Fibrina rica en plaquetas (FRP)

La (FRP) es una membrana que posee agentes de crecimiento, leucocitos y citoquinas E<sup>29</sup> también se ha utilizado para estimular la regeneración de defectos óseos por proliferación de células periósticas y como coadyuvante en material de obturación<sup>31</sup>.

La combinación óptima para los injertos es la fibrina rica en placas porque ayuda a condensar y adherir el material de injerto, ya sea un análogo o cualquier otro tipo de biomaterial, agregando estabilidad y adherencia<sup>30</sup>, además de ayudar en la cicatrización fisiológica de heridas<sup>29</sup> y acelerar la formación de hueso nuevo<sup>30</sup>.

## Conclusiones

El periodo en el que se genera pérdida ósea post extracción dental es de 6 meses a 3 años aproximadamente. Durante los primeros tres años, se puede observar una reducción considerable en el volumen, que oscila entre el 40% y el 60%.

El remodelado óseo es una de las características funcionales que tiene el hueso además de su alta resistencia. Sin embargo, a partir de la tercera década se presenta variaciones y desde la quinta década, el predominio de reabsorción

comienza y la masa ósea disminuye. Este proceso de recambio constante se lleva cabo mediante el acoplamiento del mecanismo de resorción y formación en el que intervienen las células óseas, los osteoclastos y osteoblastos respectivamente.

La regeneración ósea post extracción sería una de las recomendaciones más fiables para mantener un alto y ancho óptimo del hueso y así poder rehabilitar de mejor manera el arco dentario devolviendo el equilibrio y las dimensiones del tejido óseo del paciente. La regeneración se diferencia por 3 mecanismos de control óseo: osteoinducción, osteogénesis y osteoconducción.

Actualmente, existen técnicas para mejorar el proceso de regeneración ósea como: injertos óseos autólogos, aloinjertos, estructuras osteoconductoras, factores de crecimiento, células osteoprogenitoras y osteogénesis por distracción, pero cada una tiene sus limitaciones.

La osteogénesis se observa en el proceso de injerto de hueso autólogo, donde existe remodelado óseo, el objetivo final es la asimilación completa del injerto, lo que requiere el reemplazo del material implantado con tejido óseo recién generado por medio de la reabsorción.

La combinación de terapia regenerativas resulta útil para acelerar el proceso de cicatrización, evitar infecciones y promover la formación de hueso nuevo. Como es el uso de plasma muy rico en plaquetas y la fibrina de igual manera rica en plaquetas. No obstante, y a pesar de los múltiples biomateriales ya existentes, es importante estudiar y abordar más las diferentes combinaciones que se pueden aplicar de acuerdo a los casos de estudio, y así conseguir terapias o tratamiento más específicos.

## Bibliografía

1. Veras C. remodelación ósea durante el tratamiento ortodóntico. [Facultad de odontología]: Universidad de Guayaquil; 2021.
2. Gomez Arcila V, Benedetti G, Castellar C, Fang L, Díaz A. Regeneración ósea guiada: Nuevos avances en la terapéutica de los defectos óseos [Internet]. 2014. Disponible en: <http://scielo.sld.cu>
3. Oddó P, Klein C, Contreras A. Preservación alveolar post extracción en zona estética: Decisiones clínicas predecibles en sitio severamente afectado. International Journal of Interdisciplinary Dentistry. 2020;13(1):30–4.
4. Heithem B, Jung-Ju, Kim, Hae-Young, Jungwon L, Hyun-Young S, et al. Cicatrización de alveolos comprometidos a los seis meses: ¿Merece la pena la preservación alveolar? Journal of Clinical Periodontology. 2021;48:464–77.
5. Serrano A, Quijandria D, Alvarado S. Rehabilitación Integral de un paciente con reabsorción ósea horizontal, mediante regeneración ósea guiada simultánea a la colocación de implantes. Rev Estomatol Herediana [Internet]. 2018; 2. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.20453/reh.v28i2.3327->
6. Do Carmo Correia HR. Prevenção da Reabsorção Óssea Alveolar Após Extração Dentária. [Porto]: Universidade Fernando Pessoa; 2016.
7. Pires Miranda B. Regeneração óssea guiada de alvéolos de extração dentária - uma revisão. international journal of science dentistry. 2021; 1:61–6.
8. Araújo, M. e Lindhe J. (2015). The Edentulous Ridge. In: Lindhe, J., Lang, N.P. e Karring, T. Clinical Periodontology and Implant Dentistry. 5ª edição. Oxford, John Wiley e Sons, Ltd, pp. 65-80.
9. Suárez D. Principios básicos en regeneración ósea guiada. Acta bioclínica/Centro de Investigaciones Odontológicas Facultad de Odontología Universidad de Los Andes [Internet]. 2012;2. Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Dubraska-Suarez/publication/312029159\\_PRINCIPIOS\\_BASICOS\\_EN\\_REGENERACION\\_OSEA\\_GUIADA/links/586ab1ee08aebf17d3a4b5bd/PRINCIPIOS-BASICOS-EN-REGENERACION-OSEA-GUIADA.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Dubraska-Suarez/publication/312029159_PRINCIPIOS_BASICOS_EN_REGENERACION_OSEA_GUIADA/links/586ab1ee08aebf17d3a4b5bd/PRINCIPIOS-BASICOS-EN-REGENERACION-OSEA-GUIADA.pdf)
10. Niola A. Membrana de colágeno en la regeneración ósea postextracción en pacientes diabéticos. [Facultad de Odontología]: Universidad de guayaquil; 2022
11. Tresguerres FGF, Torres J, López-Quiles J, Hernández G, Vega JA, Tresguerres IF. El osteocito: Una célula multifuncional dentro del hueso. Ann Anat [Internet]. 2020;227(151422):151422. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.aanat.2019.151422>

12. Cappariello, A., Ponzetti, M., Rucci, N. El lado "blando" del hueso: revelando sus funciones endocrinas 28(1), 5-20. *Hor Mol Biol Clin Invertir.* 2016;28(1):5–20.
13. Apostu D, Lucaciu O, Mester A, Benea H, Oltean-Dan D, Onisor F, et al. Cannabinoides y regeneración ósea. *Drug Metabolism Reviews* [Internet]. 2019;1(20). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1080/03602532.2019.157430>
14. Franco Hiza Y, Cortez Velásquez A. Tratamiento del alveolo post-exodoncia. *Odontología Actual.* 2021;9–14.
15. Bonewald, L.F, The Role of the Osteocyte in Bone and Nonbone Disease. *Endocrinol Metab Clin North Am.* 2017; 46(1), 1-18
16. Robling, Alexander G.; Bonewald, Lynda F. *El osteocito: nuevos conocimientos. Revisión anual de fisiología, 2020, 82(1), 485–506.* doi:10.1146/annurev-physiol-021119-034332
17. Gruber, Reinhard (2019). *Osteoinmunología: osteólisis inflamatoria y regeneración del hueso alveolar. Revista de Periodoncia Clínica, 2019, –.* doi:10.1111/jcpe.13056
18. Puello Correa CA, Díaz Caballero A, Franco J, Cabrales R. Biología del tejido óseo y cambios morfológicos en su regeneración. *Rev cubana Estomatol.* 2022;59(2).
19. Valenzuela M, Ojeda R, Correira F. Regeneración ósea guiada: Plasma rico en factores de crecimiento vs. autoinjerto dental particulado, revisión bibliográfica. *Odontología Vital.* 2019; 31:45–52.
20. Zambrano J. Fibrina rica en plaquetas en la regeneración ósea post exodoncia. [Facultad de Odontología]: Universidad de Guayaquil; 2022.
21. Valdez K. Evaluación in vivo de Gel de Matriz Extracelular para Regeneración Ósea en Calota de Rata. [Facultad Odontología]: UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA; 2017.
22. Ríos F. “Fundamentos de los procedimientos de regeneración: Regeneración tisular guiada, Regeneración ósea guiada”. [Facultad de Estomatología]: Universidad linca Garcilaso de la Vega; 2018.
23. Almeyda A. Importancia de la regeneración ósea guiada post exodoncia previo a la colocación de implante. [Facultad de Odontología]: Universidad de Guayaquil; 2022.
24. Mera M. Efectividad del plasma rico en fibrina durante la regeneración ósea guiada en conjunto con membranas usadas como barreras protectoras post exodoncia. [Facultad de Odontología]: Universidad de Guayaquil; 2022.
25. Angulo-Serrano A, Quijandria-Briceño D, Alvarado-Menacho S. Rehabilitación Integral de un paciente con reabsorción ósea horizontal, mediante regeneración ósea guiada simultánea a la colocación de implantes. *Revista Estomatológica Herediana.* 2018;28(2):115.
26. Cárdenas F, Osorio M, Fortich N, Harris J. Regeneración ósea en alvéolos dentarios de terceros molares mandibulares empleando plasma rico en plaquetas en pacientes fumadores. *Revista Española de Cirugía Oral y Maxilofacial.* 2018;40(2):71–7.

- 27.** Sánchez M. Nuevos avances en regeneración ósea guiada. [Facultad de Odontología]: Universidad de Guayaquil; 2021
- 28.** Bonilla R. Plasma rico en plaquetas y su aplicación en la regeneración ósea después de cirugía de terceros molares. [Facultad de Odontología]: Universidad de Guayaquil; 2020.
- 29.** Ramírez J, Ramos J, Díaz A. Regeneración ósea con fibrina rica en plaquetas en una cirugía apical. Rev cubana Estomatol. 2023;30(1).
- 30.** Rojas A, Simancas V, Díaz A. Fibrina rica en plaquetas aplicada en conjunto con biomodificación alveolar en la regeneración ósea guiada. Reporte de caso. Salud UIS [Internet]. 2022;54. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.18273/saluduis.54.e:22028>
- 31.** Diaz A, Martinez A, Diaz I, Hernández Y. Regeneración osea de reborde alveolar con fibrina rica en plaquetas antes de la colocación de implantes. un caso clínico. Revista Española Odontoestomatológica de Implantes. 2018;22(1).