



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

USO DEL ÁCIDO HIALURÓNICO PARA COADYUVAR A
LA REGENERACIÓN DE LOS TEJIDOS ORALES.

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANA DENTISTA

P R E S E N T A:

CLAUDIA HIDALI GALINDO PINEDA

TUTORA: Esp. ALBA ESTELA BASURTO CALVA

ASESORA: Dra. MIRELLA FEINGOLD STEINER

Cd. Mx.

2021



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

Dedicatoria

A mi madre Esther mi estrella en el cielo que guía mi camino, por su amor y ser mi fortaleza, porque nunca dejo de creer en mí, te amo
Mamá.

Con amor a mi padre Felipe por su apoyo incondicional, por su valentía, coraje y esfuerzo para formar a la persona que hoy soy, por siempre estar en todo momento, te amo Papá.

Para mis hermanas, mis compañeras de vida y mi ejemplo a seguir.

A Lulú con todo mi cariño quien siempre me impulsa a salir adelante.

A mi tutora la Esp. Alba Basurto gracias por haberme guiado, con su experiencia y conocimientos.

A mi asesora la Dra. Mirella Feingold por la paciencia, tiempo y sabiduría compartidos.

A mis pacientes por la confianza y ayudar en mi formación profesional.

“La mejor forma de predecir el futuro es crearlo”

ÍNDICE

Introducción	1
Objetivo general.....	2
Objetivos específicos	2
Capítulo I. Ácido hialurónico (AH).....	3
1 .1 Antecedentes históricos	3
1.2 ¿Qué es el ácido hialurónico?.....	5
1.3 Tipos de ácido hialurónico y usos	6
1.4 Estructura química	9
1.5 Propiedades.....	11
1.5.1 Viscoelasticidad	11
1.5.2 Higroscopía.....	11
1.6 Alimentos que contienen ácido hialurónico	11
Capítulo II. Funciones físicas y biológicas	13
2.1 Cicatrización	13
2.2 Antiinflamatorio	15
2.3 Regenerativo.....	15
2.4 Angiogénico	16
2.5 Bacteriostático	16
2.6 Síntesis en el cuerpo humano.....	16
2.7 Degradación en el cuerpo humano	17
2.8 Biocompatibilidad.....	18
2.8.1 Contraindicaciones del (AH)	18
2.8.2 Reacciones secundarias	18
Capítulo III. Usos en odontología.....	19
3.1 Ácido hialurónico y estética dental.....	20
3.2 Gingivitis	21
3.3 Periodontitis	22
3.3.1 Fase I.....	26

3.3.2 Fase II.....	27
3.4 Regeneración de tejidos blandos.....	27
3.4.1 Regeneración tisular guiada	27
3.4.2 Mucosa	28
3.4.3 Encía.....	29
3.4.4 Papila.....	30
3.4.5 Reparación de papilas interdentes.....	30
3.5 Usos en Cirugía	33
3.6 Productos dentales que contienen ácido hialurónico	34
3.6.1 Pastas, enjuagues y gel.....	34
Conclusiones	37
Referencias bibliográficas.....	38

Introducción

Presento este trabajo de investigación bibliográfica, con la intención de conocer en mayor profundidad los distintos aspectos: físicos, químicos y biológicos del ácido hialurónico; Así como su posible aplicación en la práctica dental, su uso se ha generalizado de tal manera, que es necesario verificar si se puede considerar como moda estética, o para el manejo terapéutico útil en algunos padecimientos bucales.

Las funciones físicas y biológicas consultadas, en diversas investigaciones, nos reportan que: Su utilidad en la práctica odontológica empleado como regenerador de tejidos, encontramos que su aplicación consiste mayormente en la regeneración de papilas interdetales llamado comúnmente triángulos negros, también es frecuente su uso en enfermedades como la periodontitis y la gingivitis, reconociendo sus propiedades como: antiinflamatorio, bacteriostático y como coadyuvante en el proceso de cicatrización de heridas en cirugía bucal.

Objetivo general

Identificar el uso del ácido hialurónico en odontología para coadyuvar a la regeneración de los tejidos orales.

Objetivos específicos

- Describir las funciones físicas y biológicas que confieren al ácido hialurónico sus propiedades higroscópicas.
- Documentar las aplicaciones y usos odontológicas a través de una revisión bibliográfica.

Capítulo I. Ácido hialurónico (AH)

1.1 Antecedentes históricos

El primer antecedente histórico al que se puede hacer referencia sobre el ácido hialurónico data de 1880, donde el científico francés Portes observó que la mucina del cuerpo vítreo era diferente al de otros mucoides en la córnea y el cartílago y la llamó “hialomucina”.⁽¹⁾

Dentro de los antecedentes históricos encontramos que el ácido hialurónico fue aislado por primera vez en 1934 en la universidad de Columbia en New York por el farmacéutico Karl Meyer y su ayudante John Palmer a partir del humor vítreo de los ojos de las vacas,⁽²⁾ una sustancia química desconocida para ellos. Lo llamaron HA, a partir de “hialoide” (vítreo) y “ácido urónico”.⁽³⁾ Durante las décadas de 1930 y 1950, se aisló HA también del cordón umbilical humano, crestas de gallo y estreptococos.⁽¹⁾

Estos investigadores afirmaban que éste era un componente universal del espacio extracelular y sus múltiples propiedades permitían constituir una matriz, brindando soporte al funcionamiento normal de las células y tejidos.⁽³⁾

El AH se utilizó por primera vez en 1942 con fines comerciales fue introducido por el científico húngaro Endre Balazs, quien utilizó la técnica descrita por Meyer para sintetizar el (AH) a partir de las crestas de los gallos⁽²⁾, quien lo empleó para sustituir la clara de huevo en el área de la pastelería. Balazs llevó a cabo la mayor parte de los descubrimientos del AH durante los últimos 50 años.⁽³⁾

En el campo de la odontología, Vangelisti y Pagnacco, han realizado ensayos clínicos preliminares en 1997. El hialuronato ha mostrado efectos antiinflamatorios, antiedematosos y antibacterianos para el tratamiento de la gingivitis y periodontitis (imagen 1). El efecto antiinflamatorio puede deberse a

la acción del hialuronano exógeno como eliminador de prostaglandinas, metaloproteinasas y otras moléculas bioactivas. El efecto antiedematoso también puede estar relacionado con la actividad osmótica. Debido a su aceleración en las propiedades de curación de tejidos, podría usarse como complemento de la terapia mecánica. Sin embargo, es concebible que la administración de hialuronano en los sitios de las heridas periodontales pueda lograr efectos beneficiosos comparables en la regeneración del tejido periodontal y el tratamiento de la enfermedad periodontal. El ácido hialurónico se ha estudiado como un metabolito o marcador de diagnóstico de la inflamación en el líquido crevicular gingival, así como como un factor importante en el crecimiento, desarrollo y reparación de los tejidos. ⁽⁴⁾

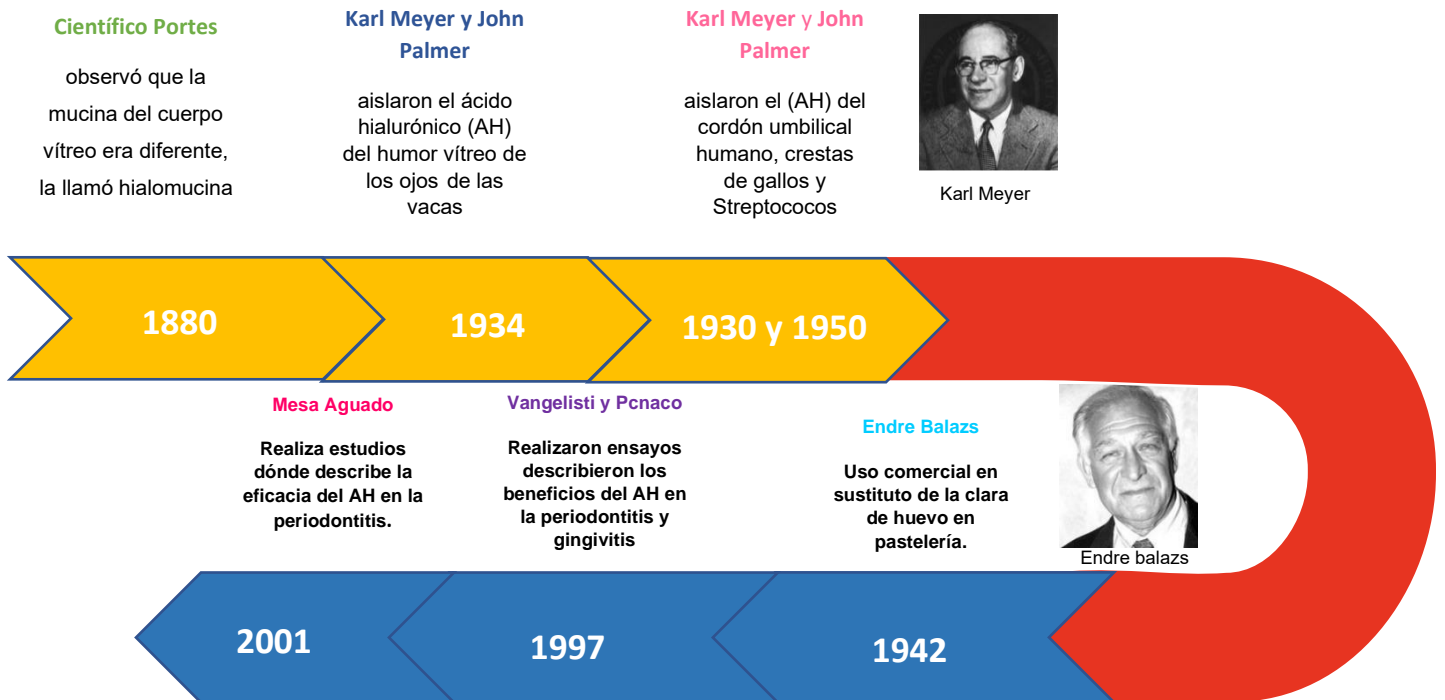


Imagen 1. Línea del tiempo descubrimiento del ácido hialurónico

1.2 ¿Qué es el ácido hialurónico?

El ácido hialurónico (HA) es un componente glucosaminoglicano, no sulfatado y generalmente de un peso molecular alto, entre 100.000 y 8.000.000 $\mu\text{m}^{(10)}$ (imagen 2), es un componente que se crea en varias fases del ciclo de vida de la célula, con una concentración más o menos de 0,02 % con una concentración más elevada principalmente en el tejido conectivo y líquido sinovial.

Dentro de sus funciones estructurales y fisiológicas se puede incluir las interacciones celulares y extracelulares, interacciones con factores de crecimiento, regulación de la presión osmótica y lubricación de tejidos ⁽⁵⁾

El HA se encuentra en casi todos los órganos de los vertebrados, pero con mayor abundancia en la matriz extracelular de los tejidos conectivos blandos. En la piel tiene una función protectora, estabilizadora de estructuras y amortiguadora. Se ha informado que la cantidad total estimada de HA en la piel humana es de 5 g, aproximadamente un tercio de la cantidad total de HA que se cree que está presente en todo el cuerpo humano. ⁽⁶⁾



Imagen 2. Estructura molecular del ácido hialurónico
<https://www.clinicplanas.com/blog/2017/11/01/acido-hialuronico/molecula-acido-hialuronico/.com>

1.3 Tipos de ácido hialurónico y usos

Existen dos tipos de ácido hialurónico, el bifásico y el monofásico.

El bifásico consiste en partículas reticuladas de tamaños seleccionados, suspendidas en el ácido hialurónico no reticulado usado como transporte; a esta familia pertenece el Restylane y el Perlane, productos que difieren sólo en el tamaño de sus partículas.

El monofásico es producido por la variación de la cantidad de ácido hialurónico de alto y bajo peso molecular; se forma mezclando el ácido hialurónico y el agente reticulador en un solo paso, a esta familia pertenece el Juvederm. ⁽⁷⁾

En la actualidad el AH es un compuesto utilizado en muchas áreas de la salud, debido a las funciones y propiedades que posee:

Oftalmología: Las soluciones de HA son los dispositivos visco quirúrgicos más utilizados para proteger y lubricar los delicados tejidos oculares ⁽¹⁾. La aplicación de ácido hialurónico en el interior del ojo durante una cirugía facilita la separación de los tejidos y los protege de cualquier traumatismo quirúrgico que pueda llegar a ocurrir. El hialuronato de sodio durante una cirugía funciona para restablecer el volumen intraocular, ayuda en la separación de membranas adheridas a la retina, y a manipular los desprendimientos de retina. ⁽⁸⁾

Son varios los productos oftalmológicos que actualmente contienen AH y que se utilizan en el reemplazo del humor vítreo y la protección de la córnea en cirugías oculares. Esta solución también se utiliza como un agregado en lentes de contacto para mejorar su humedad y su confort.

Ortopedia: La osteoartritis es la enfermedad articular más común de la población mundial, presenta cambios histológicos en el cartílago y puede causar limitaciones funcionales. El AH ofrece la terapia con inyecciones

intraarticulares que ha mostrado efectos beneficiosos en el control de síntomas de la osteoartritis, artritis degenerativas, y enfermedades osteoarticulares, mejora los efectos regeneradores del hialuronano endógeno sobre el cartílago articular, y el restablecimiento de la viscoelasticidad del líquido sinovial (imagen 3).⁽⁸⁾



Imagen 3. infiltración de ácido hialurónico en fondo de saco de la rodilla derecha
<https://doctorlopezcapape.com/traumatologia-y-medicina-deportiva/acido-hialuronico.com>

Ginecología: Una de las aplicaciones del AH es como lubricante vaginal para reemplazar las secreciones vaginales.⁽⁸⁾

Rinología y neumología: El ácido hialurónico desempeña un papel fundamental en la homeostasis de las vías respiratorias superiores e inferiores, es un componente importante de las secreciones normales de las vías respiratorias, ejerce acciones antiinflamatorias y antiangiogénicas. Es un agente terapéutico prometedor para el tratamiento de enfermedades nasales y pulmonares que involucran inflamación, estrés oxidativo y remodelación epitelial, como rinitis alérgica y no alérgica, asma, enfermedad pulmonar obstructiva crónica y fibrosis quística.⁽¹⁾

Cirugía Plástica: por sus propiedades representa una alternativa en el tratamiento del envejecimiento facial (imagen 4) y se ha utilizado durante más de una década en el llenado de tejidos blandos para corregir depresiones en piel, las arrugas y pliegues en piel, el AH es biodegradable, lo reabsorbe el cuerpo y tiene duración de 4-12 meses.⁽⁸⁾



Imagen 4. Aplicación de AH para la eliminación de arrugas.

<https://www.clinicametica.es/galeria-antes-y-despues/eliminacion-arrugas-finas-acido-hialuronico-new/.com>

Oncología: El receptor CD44 para AH tiene un papel importante en el desarrollo de múltiples neoplasias, las distintas variantes de CD44 tienen papel clave en la activación de metástasis en diversos tumores, encontrar la forma de regular la producción de AH puede ser una manera de prevenir la propagación del cáncer. La importancia del AH y su receptor CD44 en la patogenia de diversas neoplasias como el carcinoma microcítico, pueden ayudar en aplicaciones diagnósticas y para atacar estos tejidos tumorales con gran especificidad permitiendo una mejor distribución de los fármacos antineoplásicos.⁽⁸⁾

Cosmética: El ácido hialurónico es un ingrediente activo hidratante ampliamente utilizado en formulaciones cosméticas (geles, emulsiones o sueros) para restaurar el microambiente fisiológico típico de la piel joven (imagen 5).⁽¹⁾

Algunos productos a base de HA ya están en el mercado o ya tienen una práctica clínica consolidada, mientras que otros están siendo sometidos a más investigaciones para confirmar su eficacia.



Imagen 5. Crema de noche antirrugas.
<https://www.eucerin.com.mx/productos/hyaluron-filler/crema-de-noche>

1.4 Estructura química

La estructura química precisa de HA contiene unidades repetidas de ácido d-glucorónico y *N*-acetil-d-glucosamina(**C₁₄H₂₁NO₁₁**)_n (imagen 6). La estructura primaria del polisacárido comprende una cadena lineal no ramificada con los monosacáridos unidos entre sí a través de enlaces glucosídicos $\beta_{1,3}$ y $\beta_{1,4}$ alternados.⁽⁶⁾

Estas unidades de azúcares son hidrofílicas, su propiedad física más importante es la capacidad de almacenar agua aumentando más de 50 veces su peso seco, lo que les proporciona un alto grado de elasticidad, favoreciendo el intercambio de gases y de moléculas pequeñas y actuando de barrera al

paso de macromoléculas y cuerpos extraños. Estas propiedades se consiguen gracias al número de grupos OH- y las cargas negativas que posee. ⁽³⁾

Dentro del grupo de los glucosaminoglucanos, el único no sulfatado es el AH es un caso especial, ya que no forma enlaces covalentes con otras moléculas de la matriz extracelular, éste se sintetiza extracelularmente por enzimas localizadas en la superficie celular denominadas ácido hialurónico-sintetasas (HAS), de las cuales existen tres isoenzimas:

- HAS1,
- HAS2 y
- HAS3 (3)

Cada una de las moléculas de AH mide 2,5 µm de longitud, pero puede llegar hasta 20 µm. ⁽¹⁰⁾

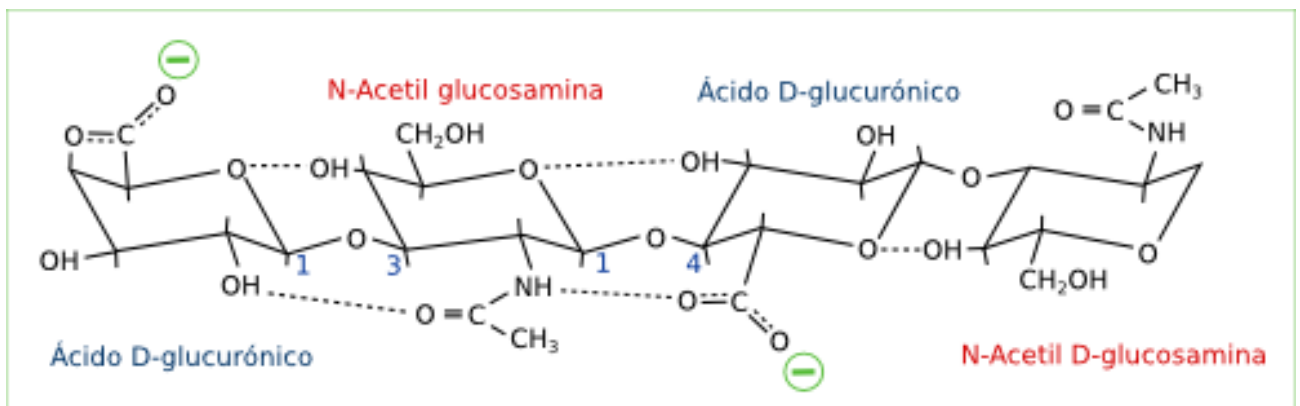


Imagen 6. Esquema estructura química donde se muestran los enlaces eléctricos entre grupos de azúcares próximos que hace que la molécula de ácido hialurónico no se pliegue fácilmente. Los números en azul indican los enlaces tipo beta entre azúcares contiguos. <https://mmegias.webs.uvigo.es/5-celulas/ampliaciones/2-hialuronico.php>

1.5 Propiedades

1.5.1 Viscoelasticidad

Las propiedades viscoelásticas del material pueden retardar la penetración de virus y bacterias, una característica de particular interés en el tratamiento de enfermedades periodontales. El hialuronato como sustancia viscoelástica ayuda en los procedimientos de regeneración periodontal al mantener los espacios y proteger las superficies. A través del reconocimiento de su naturaleza higroscópica y viscoelástica, el ácido hialurónico puede influir en la función celular que modifica los micro y macro ambientes celulares circundantes y extracelulares. ⁽⁴⁾

1.5.2 Higroscopía

El HA es una de las moléculas más higroscópicas conocidas en la naturaleza. Cuando se incorpora HA en una solución acuosa, se produce un enlace de hidrógeno entre los grupos carboxilo y N-acetilo adyacentes; esta característica permite que HA mantenga la rigidez conformacional y retenga el agua. Un gramo de HA puede unir hasta 6 L de agua. Como material de fondo físico, tiene funciones en el llenado de espacios, lubricación, absorción de impactos y exclusión de proteínas. ⁽⁶⁾

1.6 Alimentos que contienen ácido hialurónico

El ácido hialurónico favorece la función de las articulaciones y la reparación de los tejidos, destaca su concentración en cartílagos, articulaciones y la piel. Con el paso del tiempo, nuestras reservas de ácido hialurónico disminuyen lentamente.

El AH está presente en ciertos alimentos y el consumo de estos alimentos favorece que nuestro cuerpo fabrique nuevo ácido hialurónico.

Algunos de los alimentos que vamos a mencionar son importantes porque ayudan a la producción de esta molécula, en el organismo (tabla 1).

El AH no ejercerá su función si existe deshidratación, ya que requiere la presencia de agua al ser hidrofílico, es importante el consumo de agua en la dieta.⁽⁹⁾

Tabla 1. alimentos que contienen ácido hialurónico

Fuentes animales	Fuentes vegetales	Cereales y leguminosas
<ul style="list-style-type: none"> • cordero, ternera, carne de res 	<ul style="list-style-type: none"> • patatas y batatas 	<ul style="list-style-type: none"> • Cacahuates • Cereales integrales
<ul style="list-style-type: none"> • pavo 	<ul style="list-style-type: none"> • coliflor • brócoli • espárragos • lechuga • coles de Bruselas • calabaza • cilantro • perejil • pimientos verdes y rojos 	<ul style="list-style-type: none"> • Frijoles • Arroz integral • soya
<ul style="list-style-type: none"> • pato 		
<ul style="list-style-type: none"> • aceite hígado de bacalao • atún • arenque • caballa • salmón 		

Capítulo II. Funciones físicas y biológicas

El hialuronano tiene muchas funciones estructurales y fisiológicas (Imagen 7) dentro de los tejidos, incluidas las interacciones extracelulares y celulares, ⁽¹⁾ estructuración de la matriz extracelular, facilitación del transporte de solutos iónicos, hidratación cutánea y migración celular. ⁽¹⁰⁾

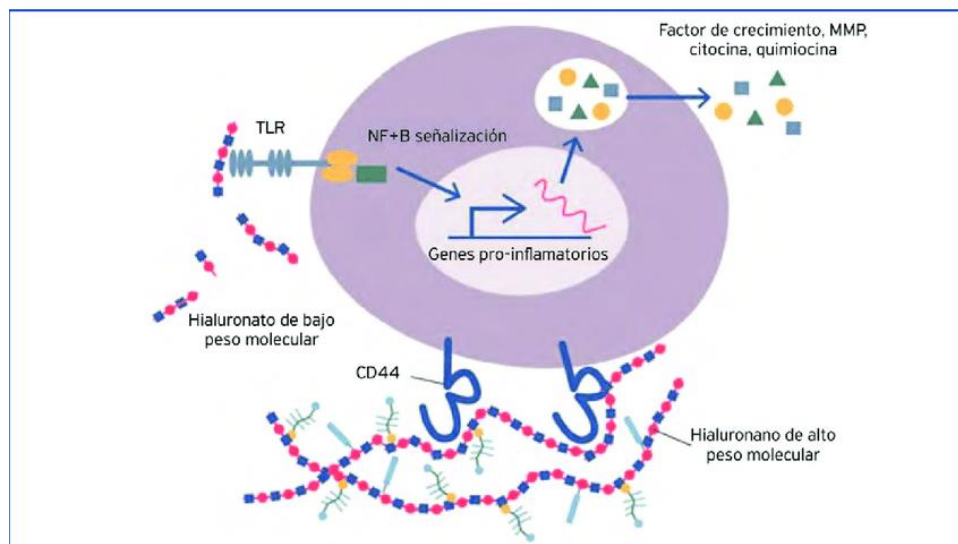


Imagen 7. El hialurano de alto peso molecular se une a los receptores CD44 y el de bajo peso molecular se une a receptores TLR, y produce efectos opuestos. https://www.researchgate.net/figure/Figura-3-El-hialuronano-de-alto-peso-molecular-se-une-a-receptores-CD44-y-el-de-bajo_fig3_322757303

2.1 Cicatrización

La notable hidrofilia del ácido hialurónico hace que el coágulo sea más receptivo y, por tanto, más susceptible de ser colonizado por las células comprometidas con la reconstrucción del tejido dañado por la migración, proliferación y diferenciación de queratinocitos mesenquimales y basales. ⁽⁴⁾

La cicatrización de las heridas se lleva a cabo mediante un proceso complejo, que se ha separado en varias fases que son:

1. fase de hemostasia
2. fase de inflamación
3. fase de proliferación y migración
4. fase de maduración o remodelación de la matriz extracelular. ⁽¹⁰⁾

Inicialmente, se produce una vasoconstricción capilar y una activación de granulación de las plaquetas, a través de mediadores y factores de crecimiento, con la consiguiente adhesión y agregación de estas, dando lugar al tapón plaquetario (fase de hemostasia).

A continuación, se produce una vasodilatación y aumento de permeabilidad, produciéndose en la herida un infiltrado inflamatorio moderado (fase inflamatoria). Los macrófagos y mastocitos constituyen una fuente adicional muy importante de citocinas que dirigen la reparación. Así, el factor de crecimiento transformador beta (TGF beta) promueve la síntesis y depósito de colágeno y otros componentes proteicos de la matriz por parte de los fibroblastos. ⁽¹⁰⁾

De forma casi igual a estos procesos, se inicia la reepitelización ya existe migración epidérmica en las primeras 24 horas, en la que juega un importante papel el factor de crecimiento epidérmico (EGF). La angiogénesis y la fibroplasia (proliferación de vasos, fibroblastos e histiocitos) dan lugar al tejido de granulación, rico en proteoglicanos (AH) y colágeno III, hacia el quinto día.

Finalmente, en la etapa de maduración la síntesis y degradación de colágeno continúa, y el colágeno III es sustituido por colágeno I, quedando constituida la cicatriz definitiva. ⁽¹⁰⁾

2.2 Antiinflamatorio

EL HA tiene un efecto antiinflamatorio, que puede deberse a la acción del hialuronato exógeno, como eliminador al drenar prostaglandinas, metaloproteinasas y otras moléculas bioactivas. ⁽⁶⁾

- Participa en la modulación de la inflamación principalmente en las etapas iniciales.
- Mejora la respuesta inflamatoria celular y la infiltración de la matriz extracelular en el sitio de la herida.
- Eleva la producción de citocinas proinflamatorias por células inflamatorias y células de la matriz extracelular.
- Organiza y estabiliza la matriz del tejido de granulación.
- Elimina las especies reactivas del oxígeno, como el radical superóxido ($\cdot O_2$) y el radical hidroxilo ($\cdot OH$) evitando así la destrucción periodontal.
- Inhibe la serina que es una proteínasa derivada de células inflamatorias. ⁽⁴⁾

2.3 Regenerativo

El HA muestra un potencial sobresaliente como andamio para la regeneración de tejidos porque es uno de los componentes de la matriz extracelular del tejido conectivo, por su biocompatibilidad y baja inmunogenicidad. Los péptidos del ácido arginilglicilaspartico (RGD) en el hidrogel de ácido hialurónico mejoran la unión celular, la propagación y la proliferación celular.

A pesar del uso de hidrogeles de AH en la regeneración tisular, su aplicación en odontología se ha investigado muy poco. Estos hidrogeles son materiales biocompatibles, inyectables y seguros, pero sus desventajas son una alta tasa de degradación y una escasa resistencia mecánica. Sus propiedades estructurales y químicas se modifican fácilmente, lo que los convierte en excelentes andamios en los procesos de ingeniería de tejidos. ⁽¹¹⁾

2.4 Angiogénico

El ácido hialurónico de bajo peso molecular tiene un marcado efecto angiogénico mientras que, el de alto peso molecular tiene el efecto contrario. ⁽⁴⁾

2.5 Bacteriostático

Estudios recientes sobre procedimientos quirúrgicos regenerativos indican que la reducción de la carga bacteriana en el sitio de la herida puede mejorar el resultado clínico de la terapia regenerativa. La alta concentración de ácido hialurónico de peso molecular medio y bajo tiene el mayor efecto bacteriostático, particularmente en cepas de *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, *Prevotella oris* y *Staphylococcus aureus* que se encuentran comúnmente en lesiones gingivales orales y heridas periodontales. ⁽⁴⁾

2.6 Síntesis en el cuerpo humano

El AH se sintetiza en el sistema vacuolar o de endomembranas de los fibroblastos. ⁽¹⁰⁾

En el cuerpo humano, el HA se sintetiza como un polímero lineal libre por tres isoenzimas transmembrana de glicosiltransferasa denominadas hialuronano sintasas, HAS: HAS1, HAS2 y HAS3 (imagen 8), cuyos sitios catalíticos se encuentran en la cara interna de la membrana plasmática. Las cadenas de crecimiento de HA se extruyen sobre la superficie celular o en el ECM a través de la membrana plasmática y los complejos de proteínas HAS. ⁽¹⁾

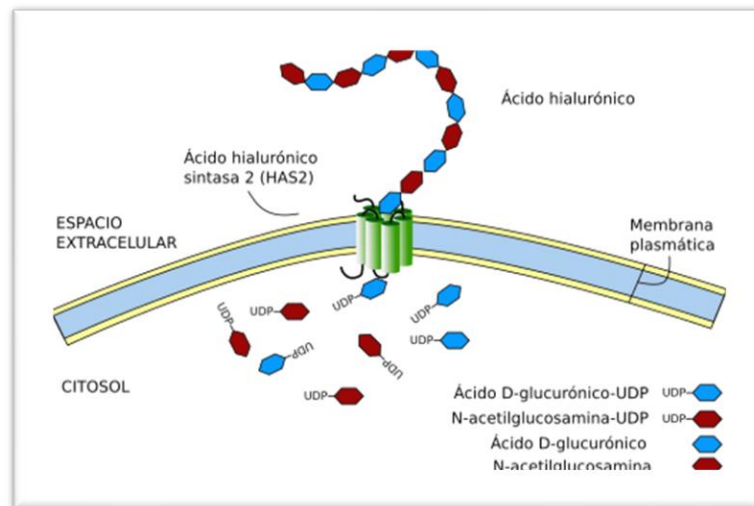


Imagen 8. Esquema de la síntesis de ácido hialurónico en la membrana celular por la sintasa del ácido hialurónico (modificado de Escudero, 2009). <https://mmegias.webs.uvigo.es/5-celulas/ampliaciones/2-hialuronico.php>

2.7 Degradación en el cuerpo humano

La degradación de HA en el cuerpo humano se logra mediante dos mecanismos diferentes: uno es específico, mediado por enzimas (hialuronidasas (HYAL)), mientras que el otro es inespecífico, determinado por el daño oxidativo debido a especies reactivas de oxígeno (ROS) juntos, HYAL y ROS degradan localmente aproximadamente 30% de los 15 g de HA presentes en el cuerpo humano. El 70% restante, se cataboliza sistémicamente, el hialuronano es transportado principalmente por la linfa a los ganglios linfáticos, donde es internalizado y catabolizado por las células

endoteliales de los vasos linfáticos. Además, una pequeña parte de HA se transporta al torrente sanguíneo y es degradada por las células endoteliales del hígado. ⁽¹⁾

Es muy importante tomar en cuenta las excreciones que se dan mediante la orina, que se realiza en un porcentaje del 2 al 10 %, es decir, en cantidades mínimas así mismo. cabe recalcar que su vida plasmática va de 2 a 3 días de acuerdo con su forma de eliminación. ⁽⁵⁾

2.8 Biocompatibilidad

La naturaleza altamente biocompatible y no inmunogénica de HA ha llevado a su uso en una serie de aplicaciones clínicas. ⁽⁶⁾

2.8.1 Contraindicaciones del (AH)

El AH no se debe de aplicar cuando:

- El paciente tiende a desarrollar cicatrices hipertróficas.
- Antecedentes de enfermedades autoinmunes.
- En niños, mujeres embarazadas o en periodo de lactancia.
- El paciente se encuentra bajo inmunoterapia.
- En pacientes con herpes activo.
- En pacientes alérgicos al condroitín sulfato y heparina.
- En pacientes con cáncer, ya que el AH provoca una proliferación celular y si se realiza en estos lo que generaría serían células malignas.

2.8.2 Reacciones secundarias

Las reacciones que puede ocasionar el uso de AH son: enrojecimiento en la zona, edema pequeño, sensación de sensibilidad, ⁽³⁾ dolor ⁽⁴⁾ y picazón las cuales son poco acentuadas y desaparecen a las 24-48 horas. ⁽³⁾

Las reacciones secundarias por ácido hialurónico se dividen en las complicaciones inmediatas y tardías. Las reacciones secundarias inmediatas más frecuentes son: el edema, eritema, hematomas y dolor en el sitio de la inyección presentándose desde un 13 a un 50% de los pacientes.

Otras reacciones que pueden presentarse, aunque son raras son: anafilaxis, sobrecorrecciones, asimetría y erupciones acneiformes.⁽¹²⁾

Dentro de las reacciones tardías, se han reportado reacciones de hipersensibilidad con un riesgo global de 0.6% y reacciones inflamatorias probablemente debidas a contaminación de los bioproductos con fermentación bacteriana en los productos de ácido hialurónico, así como nódulos, cambios de pigmentación (efecto Tyndall), oclusiones vasculares, granulomas, y formación de abscesos.

A partir del año 2000 hubo una reducción en las reacciones de hipersensibilidad ya que se disminuyó 6 veces el contenido de proteínas en el ácido hialurónico primario.

Las reacciones menores y más frecuentes se manejan con la aplicación de frío. El eritema y edema suelen resolverse en uno o dos días. Esteroides sistémicos, intralesionales, antibióticos o hialuronidasa se recomiendan para el manejo de los nódulos. Las infecciones bacterianas asociadas se manejan con antibióticos e incluso a veces hay que realizar drenaje del material residual como tratamiento definitivo cuando no hay respuesta con los tratamientos previos.⁽¹²⁾

Capítulo III. Usos en odontología

El uso de HA en odontología consiste en su aplicación en forma de gel inyectable, como opción de tratamiento para la reducción de los triángulos negros (procedimiento mínimamente invasivo), cicatrización de heridas y del tejido periodontal, tratamiento de la osteoartritis en la articulación temporomandibular (ATM) que permite, lubricar las superficies articulares para

que vuelvan a tener la funcionalidad original y como relleno peribucal ideal para contrarrestar defectos de los tejidos blandos como secuelas del envejecimiento y/o pérdida total de las estructuras dentales. Debido a su propiedad antioxidante y antiinflamatoria, permite regular la respuesta inmune, cumpliendo un papel multifuncional en la cicatrización de heridas y actuando como un complemento en el tratamiento de la gingivitis y periodontitis crónica ayudando a la cicatrización del tejido periodontal. ⁽⁵⁾

3.1 Ácido hialurónico y estética dental

En los últimos treinta años, los tratamientos con finalidad estética han ido siendo cada vez más demandados por los pacientes en la práctica odontológica. Los aumentos de volumen labial, suavizar los surcos y rellenar arrugas faciales son técnicas que no se realizaba en el día a día de la odontología hasta hace pocos años, sino que eran tratamientos exclusivos de medicina estética. ⁽¹³⁾

La piel empieza a perder grasa y elasticidad a partir de los 40 años, se producen cambios en la silueta facial que aportan al rostro una pérdida de volumen dando lugar a arrugas y pliegues. La región facial que con la edad se ve más afectada es el tercio inferior. ⁽¹³⁾

A medida que se va produciendo el envejecimiento epidérmico, los fibroblastos van produciendo cada vez menos ácido hialurónico (AH) y de peor calidad y a su vez se van produciendo radicales libres que contribuyen a la destrucción del AH remanente. ⁽¹³⁾. Actualmente los odontólogos lo usan cada vez más como complemento de las rehabilitaciones orales a las que se someten muchos pacientes y lo cierto es, que aumentan el grado de satisfacción de los pacientes gracias al óptimo resultado estético obtenido. ⁽¹³⁾

3.2 Gingivitis

La gingivitis, es una inflamación de la encía, progresiva y reversible (imagen 9), actualmente el AH es un tratamiento adyuvante útil en la terapia de la gingivitis. ⁽²⁶⁾

Se realizaron diversos estudios en los que Jentsch y col., demostraron que el tratamiento tópico con HA al 0,2% dos veces al día durante un período de 3 semanas tuvo un efecto beneficioso en los pacientes afectados por gingivitis, mejorando los índices de placa, índice de hemorragia papilar (PBI) y líquido crevicular gingival (GCF). ⁽¹⁴⁾

Pistorius y col., revelaron que la aplicación tópica de un aerosol que contiene HA (5 veces al día durante 1 semana) condujo a una reducción en el índice de sangrado del surco (SBI), los valores de PBI y el GCF. ⁽¹⁴⁾

Del mismo modo, Sahayata et al. observaron que la aplicación local de gel de HA al 0,2% en la encía inflamada, dos veces al día durante un período de 4 semanas, además de la limpieza y la higiene bucal de rutina, proporcionó una mejora significativa en el índice gingival (IG) y el PBI en comparación con ambos grupos de control de placebo (escala más gel de placebo) y grupo de control negativo (solo escala). ⁽¹⁴⁾



Imagen 9. Gingivitis

https://www.google.com/search?q=gingivitis&sxsrf=AOaemvI_Bot_e7_77qR4YglR67zKfakyv0Q:1638422453732&source=Inms&tbn=isch&sa=X&ved=2ahIKFwiXteKirRT0AhV5IGnFH7kzAI00>All

3.3 Periodontitis

Es una enfermedad crónica inflamatoria altamente representativa en el ser humano, ocasiona graves complicaciones como recesión gingival, pérdida de órganos dentarios, problemas masticatorios y dificultad para la fonación (imagen 10).⁽⁵⁾ Al igual que la gingivitis, la periodontitis tiene su origen en la placa bacteriana, una película biológica con una gran capacidad adhesiva.⁽²⁵⁾



Imagen 10. Periodontitis

<https://scielo.isciii.es/pdf/peri/v20n1/original2.pdf>

El uso de HA en gel reduce significativamente las lesiones periodontales, pero para una eficaz evolución es importante un tratamiento combinado de HA con raspado radicular. La administración subgingival es de 0,2 ml en gel de HA al 0,8 %, y se aplica una vez por semana para mejorar el flujo del fluido del surco subgingival, ayuda a minimizar inmediatamente el sangrado y la inflamación periodontal.⁽⁵⁾

El uso local de gel HA, dos veces al día durante 1 mes, en pacientes con periodontitis crónica, redujo el índice de proliferación del epitelio gingival, el proceso inflamatorio y mejoró las lesiones periodontales.

En diversos estudios sugirieron que un tratamiento combinado compuesto por raspado de boca completa y alisado radicular (SRP) y la administración tópica

de HA tuvo un efecto beneficioso sobre la salud periodontal en la periodontitis crónica.

La administración subgingival de 1 ml de gel de 0,2 ml de HA al 0,8% una vez a la semana durante 6 semanas mejoró la tasa de flujo del fluido del surco (SFFR); Johannsen y col. observaron que dos administraciones subgingivales de 0,2 ml de gel de HA al 0,8% (al inicio del estudio y después de 1 semana) redujeron significativamente el sangrado en el grupo de HA en comparación con el grupo de control.

Del mismo modo, Polepalle mostró que la colocación subgingival de 0,2 ml de premolares y caninos de gel de HA al 0,8%, después de la PRR, durante 1 semana, condujo a una reducción significativa del sangrado al sondaje (BOP), índice de placa, sangrado al sondaje de profundidad de la bolsa (PPD), nivel de adhesión clínica (CAL) y unidades formadoras de colonias (UFC) en comparación con el sitio de control tratado solo con SRP.

Gontiya y col., usando el mismo tratamiento que Polepalle, Xu y Johannsen, mostraron que la aplicación subgingival de gel de ácido hialurónico al 0.2% (GENGIGEL®) con SRP en pacientes con periodontitis crónica mejoró el GI y el índice de sangrado (IB) en comparación con los sitios de control, como confirmado por biopsia gingival, que mostró una reducción significativa del infiltrado inflamatorio. ⁽¹⁴⁾

Rajan y col., demostraron que el AH aplicado inmediatamente después de la SRP y 1 semana después de la terapia, tiene un efecto beneficioso sobre la salud periodontal en pacientes con periodontitis crónica. En el grupo de HA, este tratamiento combinado mostró una mejora significativa en todos los parámetros clínicos: BOP, PPD y CAL, a las 12 semanas después de la terapia, en comparación con el grupo de control tratado solo con SRP.

El gel de HA aplicado tópicamente después de la SRP masajeando la encía con un cepillo de dientes de cerdas suaves durante 3 semanas redujo la

inflamación gingival mejorando todos los parámetros clínicos: PLI (índice de placa), BOP, PPD, GI y nivel de inserción al sondaje (PAL), en comparación con los pacientes tratados mediante procedimientos normales de higiene bucal.

Eick y col., evaluaron el efecto de la asociación de HA tópico con diferentes pesos moleculares. Inmediatamente después de la SRP, se introdujo un gel que contenía 0,8% de HA (1800 kDa) en todas las bolsas periodontales; además, los pacientes aplicaron un gel que contenía 0,2% de HA (1000 kDa) sobre el margen gingival dos veces al día durante los siguientes 14 días; en comparación con el grupo de control (solo SRP), el grupo HA mostró un efecto positivo sobre la reducción de PPD y la prevención de la recolonización por periodontopatógenos (como *Campylobacter*, *Prevotella intermedia* y *Porphyromonas gingivalis*).⁽¹⁴⁾



Imagen 11. Doctor Francisco Mesa Aguado,
<https://www.odontologia33.com/actualidad/reportajes/379/doctor-francisco-mesa-aguado.html>

En 2001 el Doctor Francisco Mesa aguado y cols., profesor e investigador de la Universidad de Granada (imagen 9), realizo un ensayo clínico del efecto del gel de un ácido hialurónico, sobre la profundidad de bolsa periodontal, el sangrado gingival y el infiltrado inflamatorio en un grupo de pacientes periodontales. Aplicando el gel (Gengigel), de forma aleatoria en un cuadrante y un placebo en el contralateral (imagen 10). El gel mostro ser un fármaco

eficaz para controlar el proceso inflamatorio y el sangrado y reducción en la profundidad del sondaje en unas bolsas. (15)



Imagen 12. Gengigel

<https://oralscience.com/en/products/gengigel/>

El hialuronano se ha identificado en todos los tejidos periodontales en cantidades variables, siendo más prominente en los tejidos no mineralizados, como la encía y el ligamento periodontal, en comparación con los tejidos mineralizados, como el cemento y el hueso alveolar. Además, debido a los altos niveles de hialuronano en el torrente sanguíneo circulante, éste presentemente constantemente en el líquido crevicular gingival (GCF) como factor de sobrecarga sérica. (4)

El ácido hialurónico es biocompatible e intrínsecamente seguro de usar, sin que se haya encontrado evidencia de citotoxicidad. El gel de ácido hialurónico, inyectable u oral (por vía oral), no debe usarse en pacientes con alergias. (4)

3.3.1 Fase I

El tratamiento periodontal no quirúrgico y quirúrgico son procedimientos predecibles en términos de control de la infección, reducción de la profundidad de la bolsa al sondaje y aumento del nivel de inserción clínica (imagen 12).

Un buen control de la placa es fundamental para mantener la salud periodontal, y los datos relacionados con el comportamiento del cepillado de dientes respaldaron esta afirmación. Un estudio de 11 años mostró que el cepillado de los dientes se asoció con una disminución en la cantidad de dientes con bolsas periodontales. Hubo una clara relación dosis-respuesta entre la frecuencia de cepillado y el cambio en el número de dientes con PPD ≥ 4 mm. El cepillado interdental diario, la irrigación dental o ambos, parecían ser los procedimientos más eficaces para reducir las puntuaciones de placa y gingivitis, y también era la terapia preventiva menos costosa. ⁽¹⁶⁾



Imagen 13. Sondaje de la bolsa periodontal

<https://www.clinicadentalcrookelaguna.com/periodoncia-malaga/>

3.3.2 Fase II

El raspado y alisado radicular (imagen 13) se considera el tratamiento no quirúrgico más efectivo para la periodontitis y su eficacia clínica ha sido bien documentada en varias revisiones sistemáticas. Incluso los dientes con destrucción periodontal extensa pueden conservarse y tratarse.

La eliminación de la placa y la SRP pueden reducir el sangrado gingival al sondaje en aproximadamente el 45% de los sitios. ⁽¹⁶⁾



*Imagen 14. raspado y alisado radicular en el sector anterior.
<https://bq dentalcenters.es/periodoncia-encias/raspado-alisado-radicular/.com>*

3.4 Regeneración de tejidos blandos

3.4.1 Regeneración tisular guiada

La regeneración tisular guiada se refiere a la restauración de hueso, cemento y ligamento periodontal a sus niveles originales, y puede ser reparado por una variedad de procedimientos quirúrgicos ⁽¹⁷⁾. La reparación de los tejidos periodontales mediante el empleo de la terapia periodontal convencional (raspado y alisado radicular) consiste en la formación de un epitelio de unión largo, para evitar la formación de este tipo de cicatrización reparativa proveniente del epitelio, se ha propuesto el procedimiento conocido como

regeneración tisular guiada (RTG), este se basa no solo en la reparación de los defectos periodontales, sino en la regeneración de los tejidos de soporte perdidos durante el proceso de la enfermedad periodontal, por medio de la selección de células específicas para la repoblación radicular. El tratamiento consiste en la colocación de una barrera física entre el defecto periodontal y el tejido gingival del colgajo, la cual puede ser absorbible o no absorbible dependiendo del tipo de material del cual este conformada, que evita, durante el proceso de cicatrización de los tejidos periodontales el contacto de los tejidos gingivales, tanto de las células del tejido epitelial como las del tejido conjuntivo con la superficie radicular durante la cicatrización; al mismo tiempo provee de un espacio entre la membrana y la superficie radicular, en el cual, las células pluripotenciales del ligamento periodontal pueden proliferar y recolonizar, ya que son las únicas células del periodonto que tienen la capacidad de inducir la formación de nuevo cemento radicular, la neoformación ósea y la formación del ligamento periodontal. ⁽¹⁸⁾

3.4.2 Mucosa

Los tejidos blandos que tapizan la cavidad bucal constituyen una membrana denominada mucosa (imagen 14). Toda mucosa está compuesta por un epitelio y un tejido conectivo subyacente denominado lámina propia, ambos tejidos están conectados por la membrana basal. ⁽¹⁹⁾

La mucosa de la cavidad bucal puede clasificarse de acuerdo con su localización y función:

- Mucosa de revestimiento

Esta mucosa es la que tapiza las mejillas, el paladar blando, las porciones lateral y ventral de la lengua e interna de los labios.

- Mucosa masticatoria

Corresponde la zona de la encía y paladar duro, esta mucosa es la que recibe todos los roces y fuerzas que se realizan durante la masticación.

- Mucosa especializada

Se denomina así a la superficie dorsal de la lengua porque la mayoría de las papilas linguales poseen intraepitelialmente corpúsculos o botones gustativos, estas estructuras son las encargadas de recibir estímulos para captar las diferentes sensaciones gustativas. ⁽¹⁹⁾

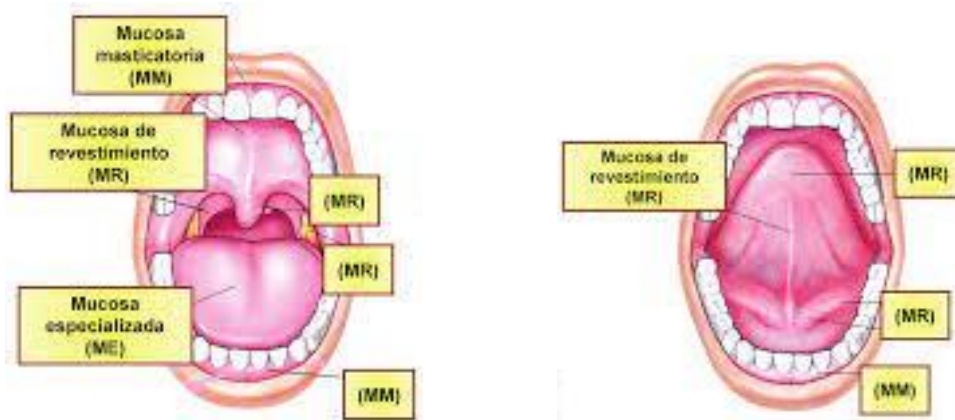


Imagen 15. Tipos de mucosa
http://www.cenaprece.salud.gob.mx/programas/interior/saludbucal/descargas/pdf/alteraciones_mucosa_bucal.pdf

3.4.3 Encía

La encía es la mucosa masticatoria que cubre el proceso alveolar y rodea a los dientes en la parte cervical. Se extiende desde el borde de la encía marginal hasta la línea mucogingival.

La encía se clasifica según su ubicación, en tres zonas: la encía insertada o adherida (imagen 15), la cual se adhiere directamente al hueso alveolar subyacente; la encía libre o marginal, que se localiza coronalmente a la encía

insertada, correspondiendo a un pequeño borde de mucosa que rodea al diente, pero no se une a este, y la encía interdientaria que se encuentra entre los dientes por debajo del punto de contacto. ⁽²⁰⁾

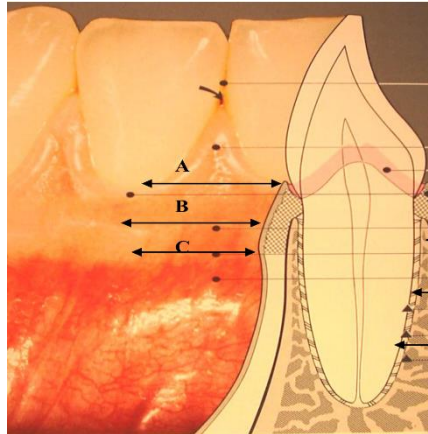


Imagen 16 .Tipos de encía. A) encía interdientaria
b) encía marginal c) encía adherida

3.4.4 Papila

La papila interdental (PI) es la encía que se encuentra ocupando el espacio interproximal de los órganos dentarios, ⁽⁵⁾ sus características están determinadas por el contacto entre los dientes, las dimensiones de las superficies dentarias proximales y la trayectoria de la unión-cemento esmalte.

Por lo general su forma es piramidal y su vértice se encuentra inmediatamente por debajo del área de contacto entre los dientes. ⁽²⁰⁾

3.4.5 Reparación de papilas interdentales

La papila interdental (PI) es considerada un elemento esencial de los dientes anteriores y posteriores. ⁽²¹⁾ La reconstrucción de la PI es uno de los métodos más desafiantes dentro de salud y estética, ya que interviene en la reducción de triángulos negros, cabe mencionar lo imprescindible que es su reconstrucción para contrarrestar el acúmulo de restos alimenticios.

Entre los factores más comunes para la pérdida de la papila interdental se encuentran: enfermedad periodontal asociada a la acumulación de placa bacteriana, edad del paciente, alteraciones en la morfología dental, fenotipo gingival, posición anormal del punto de contacto, extracción dental, ortodoncia, diastemas, alteraciones del contorno de restauraciones dentales e higiene oral traumática. ⁽²²⁾

Con el fin de reconstruir la papila interdental se han utilizado técnicas quirúrgicas y no quirúrgicas; dentro de las técnicas no quirúrgicas están aquellas técnicas ortodónticas, restauradoras, protésicas. Actualmente se emplea una técnica no invasiva que promete la reconstrucción de la papila interdental con ácido hialurónico, que no ha demostrado eficacia. ⁽²²⁾

En cuanto a la reducción de los triángulos negros el tratamiento indicado es la aplicación de 0,2 ml de ácido hialurónico en ⁽²¹⁾ gel inyectable (imagen 17). ⁽⁵⁾



Imagen 18. Presentación comercial del ácido hialurónico
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-199X2017000300205



Imagen 17 Infiltración del AH
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-199X2017000300205

Para la utilización del ácido hialurónico en la reconstrucción de la papila interdental, existen varios estudios como el de Abdelrauf y col., quienes realizaron un ensayo clínico aleatorizado, con el objetivo de evaluar el efecto de la inyección del ácido hialurónico en papilas interdentales deficientes (imagen 19).

La muestra fue de 10 pacientes con un total de 36 papilas. De manera aleatoria se dividieron en dos grupos, el primer grupo recibió inyecciones de ácido hialurónico en una concentración de 20 mg/ml, mientras que el grupo control fue con inyecciones de solución salina.

Se colocaron un total de 3 inyecciones a una distancia de 2 a 3 mm hacia apical en las papilas interdentales, la primera se colocó después de 4 semanas de haber realizado un proceso de higienización y las otras dos después de 3 y 6 meses respectivamente.

El resultado fue que el ácido hialurónico en la papila interdental tuvo resultados clínicos positivos con una reducción significativa del área del triángulo negro (imagen 20), además de una satisfacción por parte del paciente frente a las inyecciones de solución salina. ⁽²²⁾



Imagen 19 Papila inicial antes de las infiltraciones de AH
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-199X2017000300205



Imagen 20. B) Papila al finalizar las cuatro infiltraciones de AH.
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-199X2017000300205 A)

Shivani Singh y otros autores, recomiendan la aplicación de ácido hialurónico en gel inyectable como un método no invasivo, simple y seguro con resultados a corto plazo, sobre todo para la reconstrucción de la papila interdental con métodos quirúrgicos, los resultados son poco predecibles debido al bajo flujo sanguíneo que existe en la papila interdental. ⁽²²⁾

3.5 Usos en Cirugía

El ácido hialurónico desempeña un papel importante durante la reparación ósea al estimular la migración celular, la adhesión y la proliferación de células mesenquimales indiferenciadas, que inducen su diferenciación en células osteoblásticas.

También es un recurso muy útil en cirugía bucal porque es capaz de acelerar el proceso de cicatrización al disminuir la inflamación de la zona afectada, al tener una cicatrización más rápida después de una intervención quirúrgica, reduce el riesgo de infección notablemente. ⁽²⁴⁾

Debido a sus propiedades fisicoquímicas, puede retener factores de crecimiento osteoinductores en el entorno local, así como mediar en la adhesión de osteoclastos a la superficie ósea y acelerar la revascularización y la formación ósea.

Se realizó un estudio que evaluó los efectos del ácido hialurónico (HA) en la reparación ósea de las cavidades dentales humanas. Se extrajeron 32 primeros premolares inferiores de 16 pacientes (2 por paciente) por motivos de ortodoncia. Después de las extracciones, una cavidad se llenó al azar con gel HA al 1%, mientras que la otra se llenó de forma natural con un coágulo de sangre. Después de 30 y 90 días de la cirugía, los pacientes se sometieron a tomografía computarizada de haz cónico. Se midió el ancho de la cresta alveolar vestibulolingual y se compararon los cambios entre los intervalos

postoperatorios. Los alvéolos tratados mostraron un mayor porcentaje de formación de hueso. Después de 90 días, no hubo diferencias significativas entre los grupos. El uso de gel HA al 1% después de la extracción del diente acelera la reparación ósea en las cavidades dentales humanas. ⁽²³⁾

3.6 Productos dentales que contienen ácido hialurónico

3.6.1 Pastas, enjuagues y gel

En la tabla número 2 se muestran algunos productos de uso dental que contienen ácido hialurónico.

Tabla 2. Productos de uso odontológico que contiene ácido hialurónico

Presentación	Producto	Usos
Bexident aftas colutorio 120ml	 <p>Imagen 21. Bexident aftas https://www.isdin.com/es-MX/producto/bexident/aftas-colutorio</p>	<p>Con su tecnología advanced hyalurofil tech aporta 5 beneficios, crea un film que alivia el dolor, protege frente a agentes externos, hidrata los tejidos dañados, facilita la cicatrización y aporta un alivio rápido. Su uso está indicado en: aftas y úlceras bucales, estomatitis aftosa recurrente, rozaduras o úlceras traumáticas causadas por ortodoncia y úlceras pequeñas.</p>
ODDENT enjuague oral 300ml	 <p>Imagen 22 ODDENT enjuague oral https://www.oddent.com/nuestra-gama/enjuague-</p>	<p>Está especialmente indicado para el mantenimiento diario, en caso de tener llagas y heridas bucales frecuentemente.</p>
bexident aftas gel 5ml	 <p>Imagen 23 Bexident aftas gel https://www.isdin.com/es-MX/producto/bexident/aftas-gel</p>	<p>Con su tecnología advanced hyalurofil tech aporta 5 beneficios, crea un film que alivia el dolor, protege frente a agentes externos, hidrata los tejidos dañados, facilita la cicatrización y aporta un alivio rápido. Su uso está indicado en: aftas y úlceras bucales, estomatitis aftosa recurrente, rozaduras o úlceras traumáticas causadas por ortodoncia y úlceras pequeñas.</p>
PerioKIN Hialuronic gel 1% Gel buccal 30ml	 <p>Imagen 24. Periokin Gel https://www.kin.es/producto/periokin-hyaluronic-gel-bucal/</p>	<p>Refuerza, tonifica y mejora visiblemente el aspecto de las encías y mucosas delicadas. Hidrata en profundidad y aporta elasticidad a la mucosa oral, proporcionando una inmediata sensación de confort. Favorece la reducción del biofilm dental. Higiene oral en casos de tratamientos periodontales, quirúrgicos y periimplantarios.</p>
Pasta dental ecodenta 1000ml	 <p>Imagen 25 Pasta dental ecodenta https://www.farmavazquez.com/ecodenta-extra-dentifrico-refrescante-con-acido-hialuronico-100-ml-599677.html</p>	<p>Hidrata la cavidad bucal de forma efectiva y protege de diferentes irritaciones.</p>

**Oddent ácido hialurónico gel
oral
20ml**



Imagen 26. gel oral
<https://www.oddent.com/nuestra-gama/gel-oral/>

Ayuda restablecer la salud de las encías. Dispone en su composición de Ácido Hialurónico que está indicado para combatir las infecciones bucales, heridas y otro tipo de traumas. Repara el tejido gingival, cura las llagas, reduce las inflamaciones, mejora la cicatrización y minimiza el sangrado.

Conclusiones

El ácido hialurónico es un glucosaminocano que posee diversas propiedades físico- biológicas que lo hace el material ideal ⁽³⁾ para reparar el tejido conectivo de la mucosa oral en el área de periodoncia.

Durante la lectura de diversos artículos, encontramos que el ácido hialurónico no es un material regenerativo, sino un material de uso temporal ya que su permanencia en el organismo puede ser de 4 a 12 meses, sin embargo, continúan los estudios en ingeniería tisular para mejorar sus propiedades y lograr que en un futuro sea un material regenerativo.

Los glucosaminoglucanos son largos polímeros compuestos por ciertos disacáridos repetidos, donde cada uno de ellos o ambos contienen un residuo sulfato. Son moléculas que ocupan un gran volumen, aproximadamente 15 gramos en el ser humano, renovándose un tercio cada día. Gracias a su vasta hidratación la matriz extracelular se comporta como un gel, esto permite a los tejidos, poseedores de una alta proporción de glucosaminoglucanos, resistir fuertes presiones mecánicas y, además, favorece una alta tasa de difusión de sustancias entre las células.

Es un compuesto que se emplea mucho en la actualidad con fines estéticos, pero no hay evidencia científica de que funciones eficazmente en boca.

Referencias bibliográficas

1. Fallacara A, Baldini E, Manfredini S, Vertuani S. Hyaluronic acid in the third millennium. *Polymers (Basel)* [Internet]. 2018;10(7):701. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2073-4360/10/7/701>
2. Ollero L. El ácido hialurónico en el tratamiento del ojo seco, su historia [Internet]. *Lacuite.com*. 22 de mayo de 2020 [citado el 8 de noviembre de 2021]. Disponible en: <https://lacuite.com/actualidad/entrevista?id=7&tittle=el+%C3%A1cido+hialur%C3%B3nico+en+el+tratamiento+del+ojo+seco%2C+su+historia&autor=dr.+alberto+ollero+lorenzo>
3. Sánchez DC, Yáñez Ocampo BR, Esquivel Chirino CA. Uso de ácido hialurónico como alternativa para la reconstrucción de la papila interdental. *Rev odontol mex* [Internet]. 2017;21(3):205–13. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-199X2017000300205
4. Bansal J, Kedige SD, Anand S. Hyaluronic acid: a promising mediator for periodontal regeneration. *Indian J Dent Res* [Internet]. 2010;21(4):575–8. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4103/0970-9290.74232>
5. Medina-Sotomayor IP, Caraguay-Condoy AA, Alvarez-Arteaga TC. Usos del Ácido Hialurónico en odontología: revisión bibliográfica. *Kill Salud Bienestar* [Internet]. 2019;3(3):43–50. Disponible en: http://dx.doi.org/10.26871/killcana_salud.v3i3.527
6. Dahiya P, Kamal R. Hyaluronic Acid: a boon in periodontal therapy. *N Am J Med Sci* [Internet]. 2013;5(5):309–15. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4103/1947-2714.112473>
7. Ramírez HYL, Montes BJJ, Molinar L, et al. Hallazgos histopatológicos en la dermis despues de la aplicación de ácido hialurónico monofásico versus bifásico. *An Orl Mex* [Internet]. 2013 [citado el 1 de noviembre de 2021];58(3):134–8. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=45334>
8. Macías O, Espinoza C, Suazo S, Jimenez Na, Rubio, Breve L et al. Aplicación clínica del ácido hialurónico. *Rev Fac Cienc Méd* [Internet]. 2015 [citado el 18 de noviembre de 2021];41–9. Disponible en: <http://www.bvs.hr/RFCM/pdf/2015/pdf/RFCMVol12-2-2015-6.pdf>

9. Alimentos que aportan ácido hialurónico [Internet]. Termiadeep.com. 2014 [citado el 11 de noviembre de 2021]. Disponible en: <https://termiadeep.com/alimentos-que-aportan-acido-hialuronico/>
10. Guerra A GFE. El ácido hialurónico y sus aplicaciones en dermatología. AEDV [Internet]. 1998 [citado el 10 de noviembre de 2021];89(9):435–43. Disponible en: <https://www.actasdermo.org/es-el-acido-hialuronico-sus-aplicaciones-articulo-13003360>
11. Ahmadian E, Eftekari A, Maleki D, Sharifi S, Mokhtapour M, Nasivoba A et al. El efecto de los hidrogeles de ácido hialurónico sobre el comportamiento de las células madre de la pulpa dental. En t J Biol Macromol [Internet]. 2019;140:245–54. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0141813019334245#bb0550>
12. Aguilar DA, García GP, Rebollo DN, Segura MG, Ruiz AJ. Revisión de Materiales de relleno. DCMQ [Internet]. 2015;3(1). Disponible en: <https://dcmq.com.mx/edici%C3%B3n-enero-marzo-2015-volumen-13-n%C3%BAmero-1/338-revisi%C3%B3n-de-materiales-de-relleno>
13. Roc C MA. Revisión de los diferentes y sus rellenos periorales y sus aplicaciones en odontología. Cient Dent [Internet]. 2019;16(3):223–30. Disponible en: <https://coem.org.es/pdf/publicaciones/cientifica/vol16num3/rellenosperiorales.pdf>
14. Casale M, Moffa A, Vella P, Sabatino L, Capuano F, Salvinelli B. et al. Hyaluronic acid: Perspectives in dentistry. A systematic review. Int J Immunopathol Pharmacol [Internet]. 2016;29(4):572–82. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1177/0394632016652906>
15. Mesa A, Jigón M, Cabrera L, López Valle R. Efecto de un gel de ácido hialurónico en la enfermedad periodontal. Estudio clínico e histopatológico. Periodoncia [Internet]. 2001;11(2):107–16. Disponible en: http://www.sepa.es/images/stories/SEPA/REVISTA_PO/articulos.pdf/11-2_02.pdf
16. Guimaraes RF, Lira RJ, Retamal VB, Figueiredo LC, Malheiros Z, Stewart B et al. Impacto, Enfermedad periodontal y su impacto en la salud general en América latina. SBPqO [Internet]. 2020; Disponible en: <https://www.scielo.br/j/bor/a/vCQnfzKf8Y3CrGRPMcCFPDz/?lang=en#>

17. Martínez J. Regeneración tisular guada. Rev nac odontol [Internet]. 2010;1(2009). Disponible en: <https://www.intramed.net/contenidover.asp?contenidoid=67543&pagina=1>
18. Bautista Z FGM. La terapia periodontal mediante el principio biológico mediante la regeneración tisular guida (RTG). ADM [Internet]. 2009 [citado el 19 de noviembre de 2021];65. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2009/od096d.pdf>
19. Gómez F CM. Histología, Embriología e Ingeniería Tisular Bucodental [Internet]. 3a ed. Medica panamericana; 2009. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/431173232/Histologia-Embriologia-e-Ingenieria-Tisular-Gomez-Ferraris-pdf>
20. Vargas C. Peridoncía e implantología [Internet]. 1a ed. Ciudad de México: Medica panamericana; 2016. Disponible en: https://librunam.dgb.unam.mx:8443/F/4Y63GE71N4PID61U2QEGRN1KPDM LPSPG1U9Y7HQXI5CYUTCQML-22683?func=full-set-set&set_number=161809&set_entry=000008&format=040
21. Becerra A, Berarducci C, Velazco G, González AN, Bustillos Arteaga F. Remodelación papilar de la arquitectura gingival con Ácido hialurónico. Rev Med HJCA [Internet]. 2015;11. Disponible en: <http://www.redoe.com/ver.php?id=168>
22. Luna M, Cáceres E, Alvarado Cordero J. Reconstrucción de la papila interdental con ácido hialurónico. Artículo de Revisión Corto. Rev Med HJCA [Internet]. 2020;12:221–216. Disponible en: <file:///C:/Users/eliza/Downloads/637-Texto%20del%20art%C3%ADculo-1019-1-10-20210707.pdf>
23. Pinto A, Aquino C, Saturnino N, Martins P, Mendes R, Caliarí M, et al. El ácido hialurónico acelera la reparación ósea en alveolos dentales humanos: ensayo clínico aleatorizado triple ciego. SBPqO [Internet]. 2018;32. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1590/1807-3107bor-2018.vol32.0084>
24. Ácido Hialurónico en odontología: usos y aplicaciones [Internet]. MEDYCLINIC. 2019 [citado el 4 de noviembre de 2021]. Disponible en: <https://www.medyclinic.es/blog/>
25. Schäfer K. La periodontitis encabeza la lista de problemas de salud pública. Quintessence [Internet]. diciembre 2011;24:583–8. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-quintessence-9-articulo-la-periodontitis-encabeza-lista-problemas-X0214098511637909>

26. Espejel M, Martínez I, Delgado J, Guzmán c, Monterde Ma. Gingivitis. ADM [Internet]. 2002;59:216–9. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2002/od026f.pdf>

Imágenes

IMAGEN 1. LÍNEA DEL TIEMPO DESCUBRIMIENTO DEL ÁCIDO HIALURÓNICO -----	4
IMAGEN 2. ESTRUCTURA MOLECULAR DEL ÁCIDO HIALURÓNICO HTTPS://WWW.CLINICAPLANAS.COM/BLOG/2017/11/01/ACIDO-HIALURONICO/MOLECULA-ACIDO-HIALURONICO/.COM -----	5
IMAGEN 3. INFILTRACIÓN DE ÁCIDO HIALURÓNICO EN FONDO DE SACO DE LA RODILLA DERECHA HTTPS://DOCTORLOPEZCAPAPE.COM/TRAUMATOLOGIA-Y-MEDICINA-DEPORTIVA/ACIDO-HIALURONICO.COM -----	7
IMAGEN 4. APLICACIÓN DE AH PARA LA ELIMINACIÓN DE ARRUGAS. HTTPS://WWW.CLINICAMETICA.ES/GALERIA-ANTES-Y-DESPUES/ELIMINACION-ARRUGAS-FINAS-ACIDO-HIALURONICO-NEW/.COM -----	8
IMAGEN 5. CREMA DE NOCHE ANTIRRUGAS. HTTPS://WWW.EUCERIN.COM.MX/PRODUCTOS/HYALURON-FILLER/CREMA-DE-NOCHE -----	9
IMAGEN 6. ESQUEMA ESTRUCTURA QUÍMICA DONDE SE MUESTRAN LOS ENLACES ELÉCTRICOS ENTRE GRUPOS DE AZÚCARES PRÓXIMOS QUE HACE QUE LA MOLÉCULA DE ÁCIDO HIALURÓNICO NO SE PLIEGUE FÁCILMENTE. LOS NÚMEROS EN AZUL INDICAN LOS ENLACES TIPO BETA ENTRE AZÚCARES CONTIGUOS. HTTPS://MMEGIAS.WEBS.UVIGO.ES/5-CELULAS/AMPLIACIONES/2-HIALURONICO.PHP -----	10
IMAGEN 7. EL HIALURANO DE ALTO PESO MOLECULAR SE UNE A LOS RECEPTORES CD44 Y EL DE BAJO PESO MOLECULAR SE UNE A RECEPTORES TLR, Y PRODUCE EFECTOS OPUESTOS. HTTPS://WWW.RESEARCHGATE.NET/FIGURE/FIGURA-3-EL-HIALURONANO-DE-ALTO-PESO-MOLECULAR-SE-UNE-A-RECEPTORES-CD44-Y-EL-DE-BAJO_FIG3_322757303 -----	13
IMAGEN 8. ESQUEMA DE LA SÍNTESIS DE ÁCIDO HIALURÓNICO EN LA MEMBRANA CELULAR POR LA SINTASA DEL ÁCIDO HIALURÓNICO (MODIFICADO DE ESCUDERO, 2009).	

HTTPS://MMEGIAS.WEBS.UVIGO.ES/5-CELULAS/AMPLIACIONES/2-HIALURONICO.PHP -----	17
IMAGEN 9. GINGIVITIS	
HTTPS://WWW.GOOGLE.COM/SEARCH?Q=GINGIVITIS&SXSFR=AOAEMVI_BOTE7_77QR4YGIR67ZKFAKYV0Q:1638422453732&SOURCE=LNMS&TBM=ISCH&SA=X&VED=2AHUKEWJXTEKIR8T0AHV5LGOFHZKZAL0Q_AUOAXOECAEQAW&BIW=1366&BIH=625&DPR=1#IMGRC=1F2EWAEXO4LTPM -----	21
IMAGEN 10. PERIODONTITIS -----	22
IMAGEN 11. DOCTOR FRANCISCO MESA AGUADO,	
HTTPS://WWW.ODONTOLOGIA33.COM/ACTUALIDAD/REPORTAJES/379/DOCTOR-FRANCISCO-MESA-AGUADO.HTML -----	24
IMAGEN 12. GENGIGEL -----	25
IMAGEN 13. SONDEO DE LA BOLSA PERIODONTAL -----	26
IMAGEN 14. RASPADO Y ALISADO RADICULAR EN EL SECTOR ANTERIOR. HTTPS://BQDENTALCENTERS.ES/PERIODONCIA-ENCIAS/RASPADO-ALISADO-RADICULAR/.COM -----	27
IMAGEN 15. TIPOS DE MUCOSA	
HTTP://WWW.CENAPRECE.SALUD.GOB.MX/PROGRAMAS/INTERIOR/SALUDBUCAL/DESCARGAS/PDF/ALTERACIONES_MUCOSA_BUCAL.PDF -----	29
IMAGEN 16 .TIPOS DE ENCÍA. A) ENCÍA INTERDENTARIA B) ENCÍA MARGINAL C) ENCÍA ADHERIDA -----	30
IMAGEN 17. PRESENTACIÓN COMERCIAL DEL ÁCIDO HIALURÓNICO	
HTTP://WWW.SCIELO.ORG.MX/SCIELO.PHP?SCRIPT=SCI_ARTTEXT&PID=S1870-199X2017000300205 -----	31
IMAGEN 18 INFILTRACIÓN DEL AH	
HTTP://WWW.SCIELO.ORG.MX/SCIELO.PHP?SCRIPT=SCI_ARTTEXT&PID=S1870-199X2017000300205 -----	31
IMAGEN 19 PAPILA INICIAL ANTES DE LAS INFILTRACIONES DE AH	
HTTP://WWW.SCIELO.ORG.MX/SCIELO.PHP?SCRIPT=SCI_ARTTEXT&PID=S1870-199X2017000300205 -----	32
IMAGEN 20. B) PAPILA AL FINALIZAR LAS CUATRO INFILTRACIONES DE AH.	
HTTP://WWW.SCIELO.ORG.MX/SCIELO.PHP?SCRIPT=SCI_ARTTEXT&PID=S1870-199X2017000300205 A) -----	32
IMAGEN 21. BEXIDENT AFTAS HTTPS://WWW.ISDIN.COM/ES-MX/PRODUCTO/BEXIDENT/AFTAS-COLUTORIO -----	35
IMAGEN 22 ODDENT ENJUAGUE ORAL	
HTTPS://WWW.ODDENT.COM/NUUESTRA-GAMA/ENJUAGUE- -----	35

IMAGEN 23 BEXIDENT AFTAS GEL HTTPS://WWW.ISDIN.COM/ES-MX/PRODUCTO/BEXIDENT/AFTAS-GEL -----	35
IMAGEN 24. PERIOKIN GEL HTTPS://WWW.KIN.ES/PRODUCTO/PERIOKIN-HYALURONIC-GEL-BUCAL/ -----	35
IMAGEN 25 PASTA DENTAL ECODENTA HTTPS://WWW.FARMAVAZQUEZ.COM/ECODENTA-EXTRA-DENTRIFICO-REFRESCANTE-CON-ACIDO-HIALURONICO-100-ML-599677.HTML -----	35
IMAGEN 26. GEL ORAL HTTPS://WWW.ODDENT.COM/NUUESTRA-GAMA/GEL-ORAL/ -----	36

Tablas

TABLA 1. ALIMENTOS QUE CONTIENEN ÁCIDO HIALURÓNICO	12
TABLA 2. PRODUCTOS DE USO ODONTOLÓGICO QUE CONTIENE ÁCIDO HIALURÓNICO	35