



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

MANUAL PARA LA ENSEÑANZA DE OCLUSIÓN DENTAL A
TRAVÉS DE MODELOS DIGITALES. PRIMERA PARTE.

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

C I R U J A N A D E N T I S T A

P R E S E N T A:

JESSICA GABRIELA LÓPEZ ZENTENO

TUTORA: Mtra. MARÍA LUISA CERVANTES ESPINOSA

ASESOR: Mtro. RICARDO ORTÍZ SÁNCHEZ



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 Dios por su infinito amor, por la vida que me ha dado, porque siempre ha estado conmigo a lo largo de mi vida y me ha dado la sabiduría para sobre llevar las pruebas, en Cristo somos más que vencedores.

A mis amados padres Sergio y Blanca Estela por su apoyo incondicional, gracias por la paciencia y el cariño que han tenido para conmigo y mis hermanas, gracias por sus instrucciones y correcciones a lo largo de mi vida, sin ustedes no sería quien soy.

A mis queridas hermanas Sara y Bianca y a mis abuelitos María Luisa Mendoza y Guillermo Zenteno, doy muchas gracias a Dios por su vida, gracias por sus consejos y su gran amor.

A la Mtra. María Luisa Cervantes Espinosa por su paciencia, guía y dirección en la elaboración de este trabajo, le agradezco su entera disposición, sin su apoyo no hubiera sido posible. Le agradezco por sus consejos y su amistad.

Al Mtro. Ricardo Ortíz Sánchez por su gran apoyo y disposición para la elaboración de este trabajo.

A mis maestros que me instruyeron en esta profesión.

A mis amigos y personas cercanas gracias por su amistad, compañerismo y empatía a lo largo de la carrera, gracias a ustedes todo fue mejor.

A la universidad Nacional Autónoma de México a la cual debo todo en cuanto educación, le agradezco por las oportunidades y el apoyo que me brindó a lo largo de todos estos años.

“Por mi raza hablará el espíritu”

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	4
II. MARCO TEÓRICO	5
2.1 TEORÍAS DE APRENDIZAJE	5
2.1.1 Teoría constructivista de aprendizaje	5
2.1.2 Teoría conectivista de aprendizaje	6
2.2 COMPONENTES DEL SISTEMA MASTICATORIO	7
2.2.1 Articulación temporomandibular.....	7
2.2.2 Oclusión.....	12
2.2.3 Sistema neuromuscular	14
2.2.4 Periodonto	17
2.3 FUNCIONES DEL SISTEMA MASTICATORIO	19
2.4 OCLUSIÓN DENTAL.....	21
2.4.1 Oclusión funcional y estabilidad oclusal.....	23
2.4.2 Determinantes de la oclusión.....	25
2.4.3 Biomecánica de los movimientos mandibulares	30
2.5 PARAFUNCIONES DEL SISTEMA MASTICATORIO	34
2.5.1 Relación de la oclusión en los trastornos temporomadibulares	35
2.5.2 Bruxismo.....	36
2.5.3 Oclusión traumática	38
2.6 DISFUNCIÓN DE LA ATM	40
III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	45
IV. JUSTIFICACIÓN	45
V. OBJETIVO.....	46
VI. METODOLOGÍA.....	48
<i>Manual para la enseñanza de oclusión dental a través de modelos digitales</i>	<i>48</i>
VII. CONCLUSIONES	82
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	83
ANEXO	86

I. INTRODUCCIÓN

El concepto de oclusión dental hace referencia al contacto íntimo que presentan los dientes superiores con los dientes inferiores en el cierre mandibular. La oclusión dental va más allá de esta acción, ya que el sistema estomatognático se compone de otros elementos anatómicos y es preciso considerarlos para establecer una oclusión funcional y dinámica. La oclusión dental es un pilar fundamental en la aplicación de la práctica odontológica, la odontología se divide en diversas disciplinas como prótesis dental parcial fija y removible, prótesis maxilofacial, ortodoncia, periodoncia, endodoncia, cirugía maxilofacial etc. cada una de estas disciplinas tiene su base en los principios de oclusión dental y son aplicadas mediante el conocimiento teórico de esta materia. En la práctica diaria el odontólogo debe adoptar un enfoque gnatólogico que trata el mecanismo masticatorio como un todo, ya que si alguno de los componentes de éste mecanismo masticatorio falla, se perderá el equilibrio funcional del mismo, que se traduce en el desarrollo de una parafunción.

El aprendizaje de los conceptos básicos de oclusión nos permitirá identificar lo patológico de lo no patológico, lo funcional de lo disfuncional y de este modo ampliar nuestro entendimiento ante las posibles variaciones oclusales que pueden presentarse de un individuo a otro, esto nos ayudará a establecer un mejor diagnóstico que nos permita reconocer la presencia de trastornos temporomandibulares y así mismo nos brindará herramientas para establecer el diagnóstico y tratamiento del mismo.

El propósito del presente trabajo es elaborar un manual didáctico que desglose los conceptos de la asignatura de Oclusión, impartida en el segundo año segundo semestre de la Facultad de Odontología y que sirva como una herramienta de aprendizaje para la integración de conceptos a través de modelos digitales.

II. MARCO TEÓRICO

1. TEORÍAS DE APRENDIZAJE

El aprendizaje es un proceso de constante cambio en la conducta o en la forma de conducirse del ser humano, este aprendizaje se obtiene mediante la experiencia, cuando el individuo adquiere la capacidad para hacer algo de manera diferente y sólo puede ser observado a través de los resultados. En la actualidad existen diferentes teorías acerca del aprendizaje, como el conductismo basado en el condicionamiento mediante estímulos y respuestas donde el profesor es aquel que trasmite el aprendizaje. Otra teoría de aprendizaje es la cognitiva, la cual se opone a los conocimientos adquiridos de manera automática y memorística, establece que la adquisición de conocimiento implica una codificación interna y estructurada por parte del alumno para que por sí mismo establezca conexiones sobre lo aprendido.¹

2.1.1 Teoría constructivista de aprendizaje

El constructivismo sostiene que el ser humano forma y construye su propio aprendizaje, así como es capaz de enriquecerlo y desarrollarlo, considera el aprendizaje como una actividad personalizada y autónoma. En el constructivismo el punto de partida de todo aprendizaje son los conocimientos previos que dan nacimiento a nuevos conocimientos, lo aprendido se integra en redes de conceptos y esquemas, por lo tanto el aprendizaje implica la reorganización interna de estos esquemas.

Dentro del constructivismo el alumno es el constructor de su propio conocimiento y es el responsable de llevar la teoría a la práctica en contextos reales. El profesor actúa como un promotor en el desarrollo y en la autonomía de los alumnos, promueve la construcción del conocimiento mediante la enseñanza indirecta, a partir de la experiencia.²

2.1.2 Teoría conectivista de aprendizaje

Creada por George Siemens y Stephen Downes, el conectivismo surge como una teoría de aprendizaje para la era digital. En la actualidad la revolución de la tecnología de la información ha modificado el modo en que vivimos y nos desarrollamos, esto influye directamente en los procesos de aprendizaje ya que el conocimiento debe actualizarse constantemente en una sociedad informativa que evoluciona rápidamente. En el conectivismo el aprendizaje es un proceso continuo que puede presentarse en diferentes escenarios y también puede residir en dispositivos no humanos, de una manera digital.²

Principios del conectivismo:

- El aprendizaje es la conexión de fuentes de información.
- El aprendizaje continuo se da mediante el mantenimiento de conexiones.
- El aprendizaje puede residir en dispositivos no humanos.
- El aprendizaje se basa en la actualización.
- El aprendizaje consiste en conectar diferentes áreas, ideas y conceptos.

Aunque existen diferencias en las diversas teorías del aprendizaje, cada una de ellas promueve la autorregulación del conocimiento por parte del alumno. La autorregulación es un proceso en el cual el alumno participa activamente en la construcción y autodirección de su propio aprendizaje, el aprendizaje implica procesos de auto iniciativa por parte del alumno.

2.2 COMPONENTES DEL SISTEMA MASTICATORIO

2.2.1 Articulación temporomandibular

Se define a la articulación temporomandibular (ATM) como el área en la que la mandíbula se articula con el hueso temporal del cráneo. La ATM se denomina bicondilea, está formada por el cóndilo de la mandíbula y la fosa mandibular del hueso articular con la que se articula.

El disco articular que separa a estos huesos de su articulación directa, se le considera como una articulación gínglimoartrodial, ya que permite el movimiento de bisagra en un plano y a su vez movimientos de deslizamiento. Está inervada por el nervio trigémino e irrigada por la arteria temporal superficial, meníngea media y maxilar interna.⁴ Figura 1

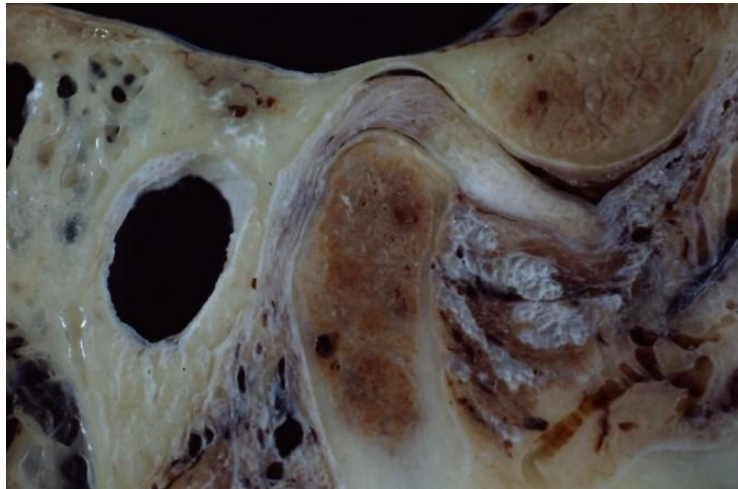


Figura 1 Articulación temporomandibular.⁵

Componentes de la articulación temporomandibular

- Superficies articulares temporales

El cóndilo mandibular se articula en la base del cráneo con la porción escamosa del hueso temporal. Esta porción está formada por una fosa mandibular cóncava en la que se sitúa el cóndilo y recibe el nombre de cavidad glenoidea. Por delante de la cavidad glenoidea se sitúa el cóndilo del temporal, anatómicamente es convexo de detrás hacia adelante y ligeramente cóncavo de fuera hacia adentro.

- Disco articular

Está formado por un tejido conjuntivo fibroso denso desprovisto de vasos sanguíneos o fibras nerviosas. Anatómicamente se divide en tres regiones de acuerdo a su grosor. El área central o área intermedia es la más delgada y es ahí donde se sitúa la superficie articular del cóndilo. Durante el movimiento el disco es flexible y adaptable, el disco conserva su morfología a menos que se produzcan fuerzas destructoras o cambios estructurales en la articulación que produzcan cambios biomecánicos durante su función.

El disco articular se une por detrás con el tejido retrodiscal, por arriba está limitado con la lámina retrodiscal superior, que contiene numerosas fibras elásticas, en la parte inferior se limita con la lámina retrodiscal inferior formada fundamentalmente por fibras de colágeno, no elásticas. Delante, entre las inserciones del ligamento capsular, el disco también está unido por fibras tendinosas al músculo pterigoideo lateral superior.

El resto del tejido retrodiscal se une por detrás a un gran plexo venoso, que se llena de sangre cuando el cóndilo se desplaza hacia adelante. El disco divide a la articulación en dos cavidades diferenciadas.

La cavidad superior está limitada por la fosa mandibular y la superficie superior del disco mientras que la cavidad inferior es limitada por el cóndilo mandibular y la superficie inferior del disco.

Ambas cavidades contienen líquido sinovial, que actúa como medio para el aporte de las necesidades metabólicas de estos tejidos y a su vez como lubricante entre las superficies articulares durante su función.⁴ Figura 2

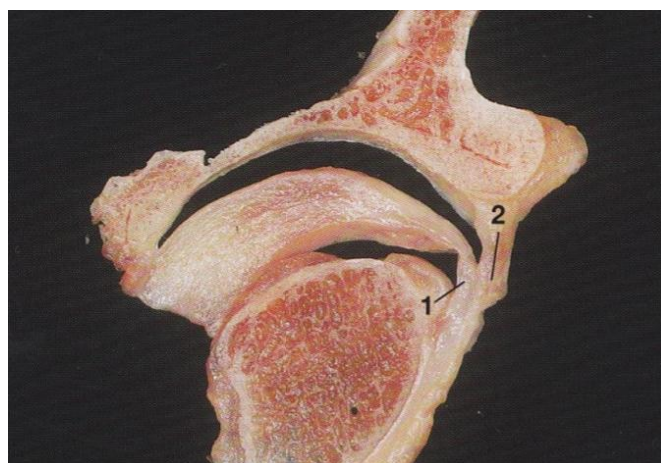
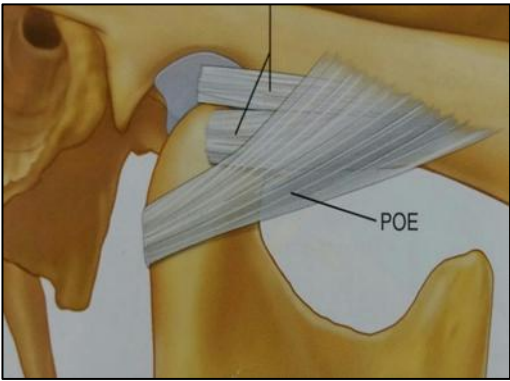
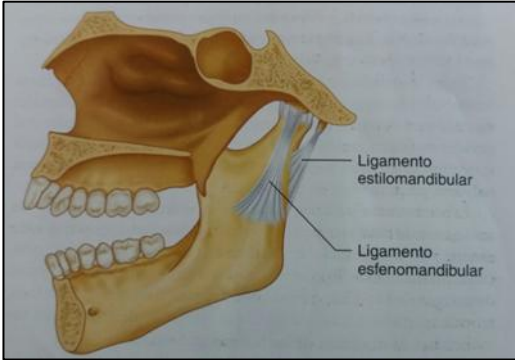
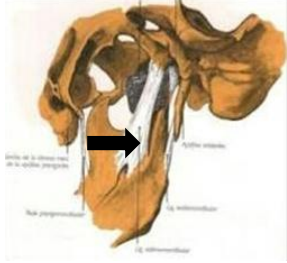


Figura 2 Disco articular. 1 Ligamentos colaterales. 2 Ligamento capsular.⁶

La articulación temporomandibular cuenta ligamentos extracapsulares que sirven para estabilizar los extremos articulares y guiar el movimiento mandibular, los ligamentos son haces de tejido conjuntivo que conectan un tejido con otro tejido adyacente (tabla 1).⁴

Tabla 1 Ligamentos extracapsulares

 <p>Figura 3 Ligamento temporomandibular, (PHI) porción horizontal interna, (POE) porción oblicua externa.</p>	<p>Ligamento temporomandibular: Conformado por una porción oblicua externa y una horizontal interna.</p> <p>La porción externa se extiende desde la superficie externa del tubérculo articular y la apófisis cigomática en dirección posteroinferior hasta la superficie externa del cuello del cóndilo.</p> <p>La porción horizontal interna se extiende desde la superficie externa del tubérculo articular y la apófisis cigomática en dirección posterior y horizontal hasta el polo lateral del cóndilo y la parte posterior del disco articular (figura 3).</p> <p>Limita la amplitud de la apertura de la boca.</p>
 <p>Figura 4 Ligamento esfenomandibular y estilomandibular.</p>	<p>Ligamento esfenomandibular: Es uno de los dos ligamentos accesorios de la ATM. Tiene su origen en la espina del esfenoides y se inserta en la língula mandibular.</p> <p>Ligamento estilomandibular: Es el segundo ligamento accesorio, se origina en la apófisis estiloides y se extiende hacia abajo y hacia delante hasta el ángulo y el borde posterior de la rama de la mandíbula y limita los movimientos de protrusión excesiva de la mandíbula (figura 4).</p>
 <p>Figura 5 Ligamento pterigomandibular.</p>	<p>Ligamento pterigomandibular: Se origina en el gancho del ala interna de la apófisis pterigoides del esfenoides y se inserta en la línea oblicua interna.</p> <p>Limita el movimiento de apertura mandibular (figura 5).</p>

La articulación temporomandibular es considerada una articulación compuesta, es por eso que su estructura y función pueden dividirse en dos sistemas distintos.

El primer sistema se compone de la cavidad sinovial inferior, el cóndilo y el disco, el disco se encuentra fuertemente unido al cóndilo mediante los ligamentos discales lateral y medial, es por medio de estos ligamentos que se genera el movimiento de rotación de la ATM (figura 6).⁴

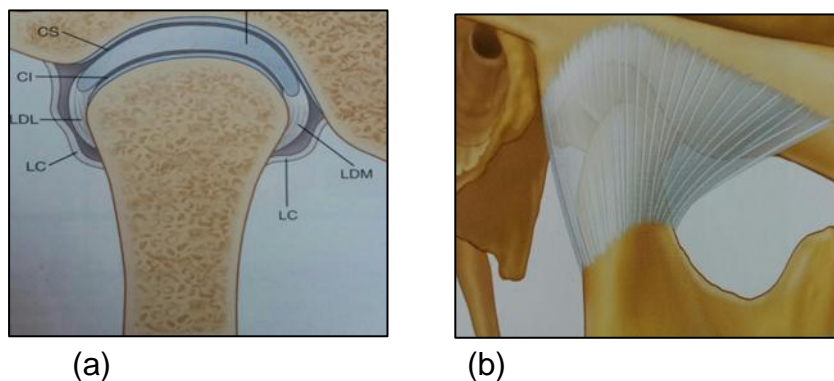


Figura 6 (a) Compartimento superior (CS). Compartimento inferior (CI). Ligamento capsular (LC). Ligamento discal lateral (LDL) y medial (LDM). (b) Ligamento capsular.

El segundo sistema está formado por la fosa mandibular y el disco articular, en este caso el disco no se encuentra unido fuertemente a la fosa articular lo que permite el libre desplazamiento en la cavidad superior, cuando la mandíbula se desplaza hacia adelante se produce el movimiento de traslación (figura 7).⁴

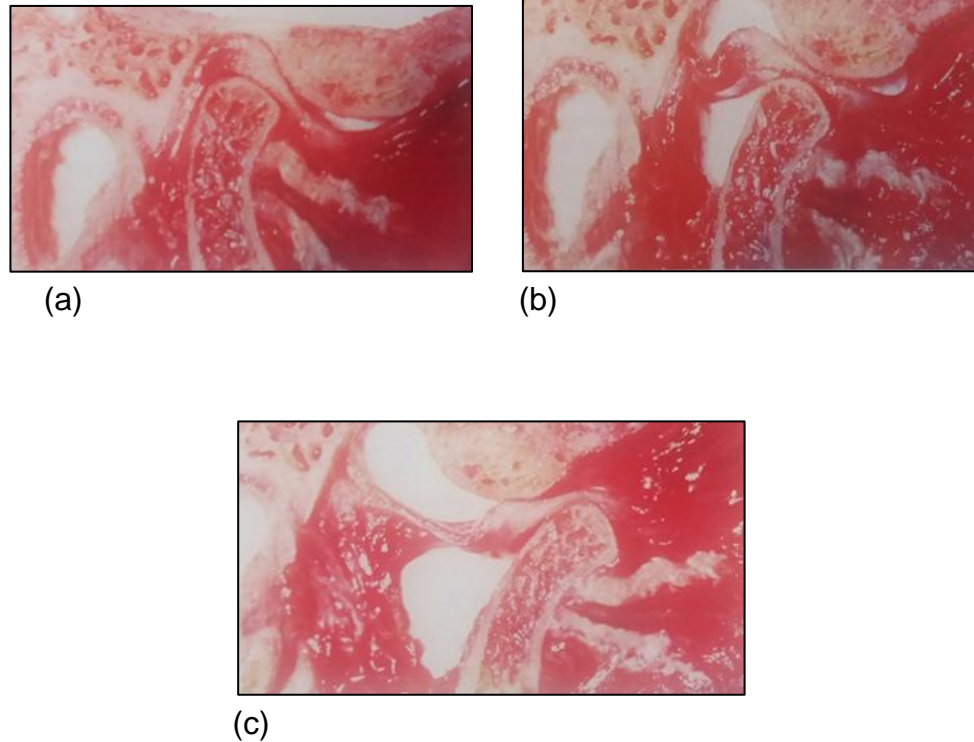


Figura 7 (a) Posición del cóndilo antes de rotar en movimiento de apertura. (b) Rotación del cóndilo durante movimiento de apertura. (c) Traslación del cóndilo durante movimiento de desplazamiento.

El disco articular actúa como un hueso sin osificar que participa en ambos sistemas articulares.

La estabilidad de la articulación temporomandibular se mantiene gracias a la constante actividad de los músculos, sobre todo a aquellos que traccionan desde la articulación como son los elevadores. En estado de reposo los músculos también mantienen una leve contracción que es el tono muscular. De la contracción muscular depende la presión interarticular, la presión interarticular aumenta cuando el cóndilo ejerce presión contra el disco y este contra la fosa mandibular, en este momento el cóndilo se sitúa en la zona intermedia y más delgada del disco. Cuando la presión se reduce y el espacio discal se ensancha, el disco rota para rellenar este espacio con una parte más gruesa.

2.2.2 Oclusión

Dentro del sistema masticatorio encontramos las estructuras dentales, en promedio cada persona cuenta con veintiocho dientes los cuales desempeñan un papel muy importante en el proceso masticatorio, en la deglución y en la fonación. Para la función masticatoria los dientes poseen diferente función, los incisivos centrales superiores e inferiores que en total son ocho, desempeñan la función de cortar los alimentos, mientras que los caninos superiores e inferiores en total cuatro, desgarran el alimento, en la parte posterior se encuentran los premolares cuatro superiores y cuatro inferiores y molares cuatro superiores y cuatro inferiores, que desempeñan la función de triturar el alimento. A parte de la función masticatoria, las estructuras dentales dirigen a la mandíbula durante sus movimientos céntricos y excéntricos, la pérdida de al menos una pieza dental puede alterar el funcionamiento de todo el sistema masticatorio (figura 8).⁷

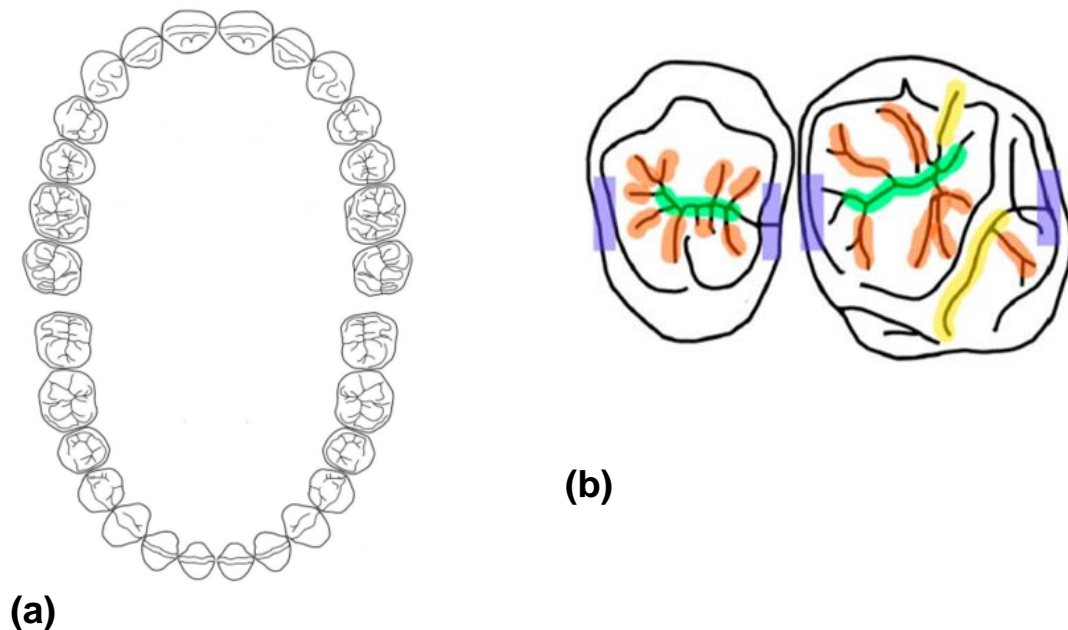


Figura 8 (a) Arcada superior e inferior (b) Morfología oclusal. El color azul representa los bordes marginales, el color verde el surco central, el color naranja los surcos accesorios y el color amarillo los surcos de desarrollo.

Relación cúspide-fosa, cúspide-cresta marginal y surcos

Los dientes posteriores cuentan con una superficie oclusal que gracias a sus cúspides, vertientes, surcos y fosetas, determinan el movimiento mandibular. Por cada cúspide que contacta en la foseta del diente antagonista, se requiere de tres puntos de contacto o tres surcos accesorios que permitan la salida de la cúspide en tres movimientos excéntricos, como son el movimiento de trabajo de dirección transversa, balance de dirección oblicua y protrusivo de dirección recta. La unión de los tres surcos accesorios forma un vértice de ubicación mesial para superior y distal para inferior (figura 9).⁷

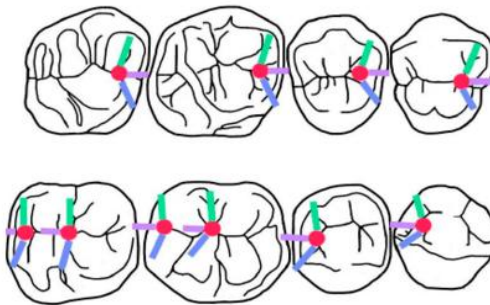


Figura 9 Dirección de los surcos accesorios. Trabajo de dirección transversa (azul). Balance de dirección oblicua (verde). Protrusivo de dirección recta (morado).

Cúspides de trabajo y cúspides de balance

Las cúspides de trabajo corresponden a las cúspides palatinas superiores y vestibulares inferiores de los molares y premolares, su función es soportar la dimensión vertical en oclusión y las fuerzas oclusales.

Las cúspides de balance corresponden a las cúspides vestibulares superiores y linguales inferiores de los molares y premolares (figura 10).⁷

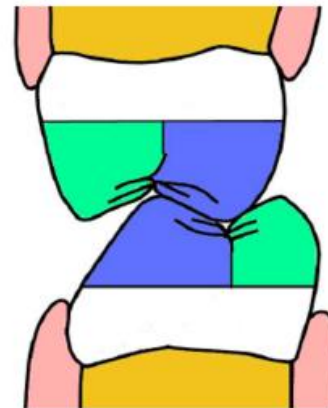


Figura 10 Cúspides de trabajo (azules) y de balance (verdes).

2.2.3 Sistema neuromuscular

El sistema neuromuscular está encargado de regular y coordinar las actividades del sistema masticatorio, se divide en dos componentes básicos que son los músculos y las estructuras neurológicas.

Dentro de las estructuras neurológicas encontramos como unidad elemental a la neurona que forma parte del sistema nervioso central (SNC), en conjunto las neuronas se agrupan formando fibras nerviosas capaces de transferir impulsos eléctricos y químicos.

Dependiendo de su función las neuronas se dividen en aferentes, es decir que conducen el impulso nervioso hacia el SNC y eferentes o motoras que conducen el impulso nervioso hacia la periferia para producir efectos musculares o secretorios. En todos los tejidos del cuerpo humano existen receptores sensitivos que son los encargados de transmitir información al SNC por medio de las neuronas aferentes, existen también receptores específicos del dolor llamados nociceptores, se localizan alrededor de todo el cuerpo y responden a estímulos nocivos para el organismo.

Los propioceptores son otro tipo de receptores en el cuerpo humano que se encargan de proporcionar información acerca de la posición y el movimiento, se encuentran fundamentalmente en las estructuras musculoesqueléticas. Toda la información captada por los receptores se transmite al SNC, a los centros superiores del tronco del encéfalo y a la corteza cerebral para ser interpretada, posteriormente, los centros superiores envían impulsos hacia la médula espinal y las estructuras eferentes para realizar una acción determinada.⁸

Músculos

Todos los músculos se conforman por una unidad motora formada por numerosas fibras musculares inervadas por una sola motoneurona, las neuronas se conectan con las fibras musculares por una placa motora terminal.

La activación de una neurona produce la liberación de acetilcolina, un neurotransmisor que inicia la despolarización de las fibras musculares provocando la contracción de las mismas.

Todos los músculos interactúan de manera armónica para llevar a cabo los movimientos y mantener un equilibrio.

En el sistema masticatorio existen cuatro tipos de receptores sensitivos donde encontramos a los husos musculares encargados de controlar la tensión en el interior de los músculos esqueléticos, los órganos tendinosos de Golgi situados en los tendones que también ayudan a controlar la tensión muscular, los corpúsculos de Pacini localizados en los tendones, las articulaciones, el periostio, la aponeurosis y los tejidos subcutáneos que tienen la función de percepción del movimiento y la presión intensa, y finalmente los nociceptores situados en la mayoría de los tejidos del sistema masticatorio que responden a una gran variedad de estímulos.

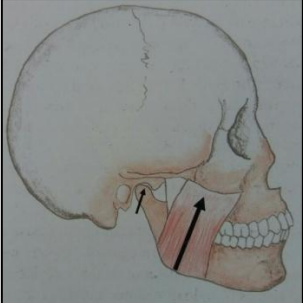
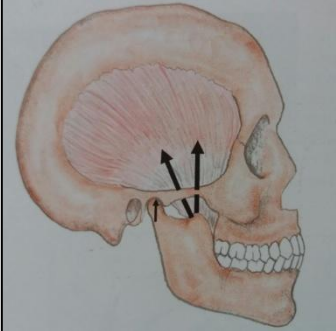
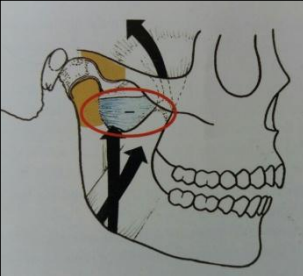
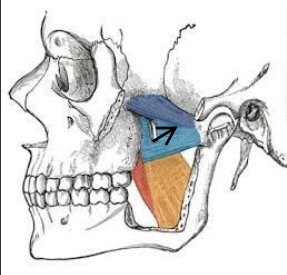
Los estímulos pueden ser mecánicos, térmicos, de presión o movimiento, estos receptores transmiten su información al SNC a través de molestia o dolor.⁸

Músculos de la masticación

Los músculos de la masticación dentro del sistema masticatorio tienen la función de dirigir a la mandíbula y a los cóndilos en diferentes posiciones desde la relación céntrica a posiciones excéntricas.

Los músculos pterigoideos laterales superiores son los encargados de mantener el disco alineado con el cóndilo durante su función mientras que los músculos pterigoideos inferiores se encargan de llevar los cóndilos hacia abajo y hacia adelante y los músculos elevadores como el masetero, el pterigoideo medial y el temporal traccionan la mandíbula hacia arriba y hacia atrás (tabla 2).^{2,9}

Tabla 2 Músculos de la masticación

Músculo	Origen	Inserción	Función	Inervación	Irrigación
 <p>Figura 11 Músculo Masetero.</p>	Apófisis cigomática del maxilar	Ángulo y mitad inferior de la superficie lateral de la rama de la mandíbula	Eleva la mandíbula	Ramo maseterino del nervio mandibular del nervio trigémino	Arteria maseterina
 <p>Figura 12 Músculo Temporal.</p>	Parte lateral del cráneo hasta toda la extensión de la línea temporal superior	Borde anterior de la apófisis coronoides	Eleva la mandíbula, participa en la retrusión	Nervio temporal profundo desde el ramo mandibular del nervio trigémino	Arterias temporales anterior, posterior y superficial
 <p>Figura 14 Pterigoideo lateral superior.</p>	Parte inferior de la superficie lateral del ala mayor del esfenoides	Cuello del cóndilo mandibular y margen frontal del disco articular	Estabiliza el cóndilo y el disco durante la carga mandibular	Ramo pterigoideo del nervio trigémino	Rama pterigoidea de la arteria maxilar
 <p>Figura 15 Pterigoideo lateral inferior.</p>	Superficie lateral de la placa pterigoidea lateral.	Cuello del cóndilo mandibular	Protruye la mandíbula, participa en los movimientos laterales y en la apertura de la boca	Ramo pterigoideo del nervio trigémino	Rama pterigoidea de la rama maxilar

2.2.4 Periodonto

El periodonto es el conjunto de estructuras que rodean al diente, cuya función es brindar, protección, soporte y estabilidad a los órganos dentales. El periodonto surge en el momento en que erupcionan los dientes hasta colocarse en posición de oclusión, los tejidos periodontales se dividen de acuerdo a su función en periodonto de protección y de inserción. Figura 16

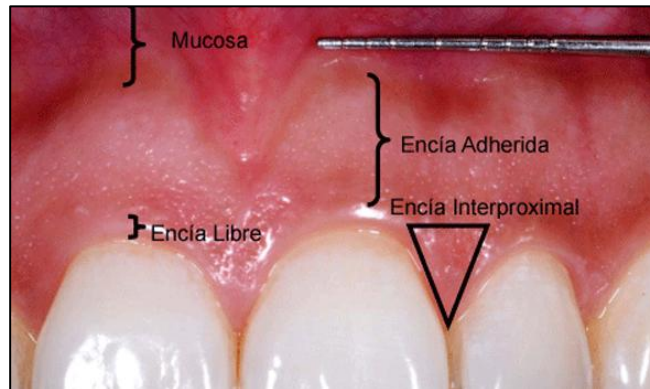


Figura 16 Encía libre, encía interproximal, encía adherida y mucosa.¹¹

Dentro de las estructuras de protección encontramos a la encía que se divide en libre o marginal, en encía fija o adherida y epitelio de unión. La encía libre o margen gingival se encuentra ligeramente separada del diente y presenta dos caras, una externa y una interna también denominada surco. El epitelio de unión está compuesto por dos láminas basales, una colindante con el tejido conectivo del corión y otra colindante con el diente en la región cervical, su función es separar el medio interno del medio externo. La encía fija o adherida se extiende desde la encía libre o marginal hasta donde inicia la mucosa alveolar, se une al diente por medio de fibras de colágena que se distribuyen alrededor del diente.¹⁰

- Fibras circulares: son fibras circulares que se insertan alrededor del cuello del diente.
- Fibras dento-gingivales: son fibras colágenas, su inserción va desde la encía hasta el cemento de las estructuras dentales.
- Fibras dento-periósticas: la inserción de estas fibras colágenas va de la cara externa del hueso alveolar al cemento dental.
- Fibras alveolo gingivales: su inserción va del hueso alveolar a la encía.
- Fibras transeptales: son fibras de tejido conectivo, su inserción va del cemento dental de un diente a otro. Figura 17

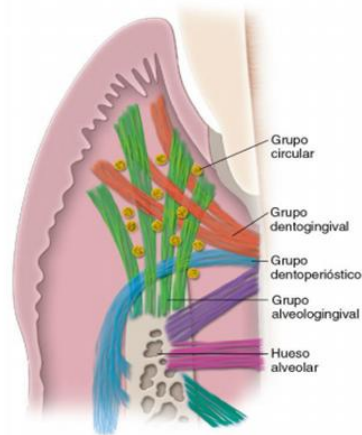


Figura 17 Fibras gingivales.¹²

El periodonto de inserción se compone de tres elementos fundamentales que son cemento, ligamento periodontal y hueso alveolar. En conjunto forman una articulación alveolo dental denominada gonfosis, las inserción de las fibras periodontales van del cemento dental al hueso alveolar.

El cemento es un tejido conjuntivo mineralizado que recubre la dentina de la porción radicular del diente y la conecta con el tejido periodontal al hueso alveolar. El cemento es más delgado en la región cervical, mientras que en los dos tercios inferiores presenta mayor actividad celular, la célula encargada de secretar la matriz de cemento se denomina cementoblasto.

Los procesos alveolares se desarrollan junto con el diente y el ligamento periodontal, su función es dar soporte al diente, ya que en él se alojan las raíces dentales, el hueso alveolar puede ser trabeculado o compacto dependiendo su sitio en el maxilar o en la mandíbula.

El ligamento periodontal es el encargado de unir al diente al hueso alveolar, dándole soporte y resistencia durante la masticación, el ligamento periodontal está formado por fibras de colágena tipo I, III, IV, V.

Estas fibras de colágeno presentan diferentes direcciones con base a su inserción.¹⁰

- Fibras de la cresta alveolar: se dirigen de la cresta del hueso alveolar al cemento en la región de la unión cemento-esmalte.
- Fibras horizontales: se insertan en un sentido horizontal del cemento al hueso alveolar.
- Fibras oblicuas: Su inserción tiene un trayecto oblicuo más apical en el cemento que en el hueso alveolar.
- Fibras apicales: se irradian hacia afuera del cemento apical hacia el hueso alveolar circundante.
- Fibras interradiculares: se presentan en los dientes multirradiculares van del cemento de la bifurcación al tabique interradicular. Figura 18

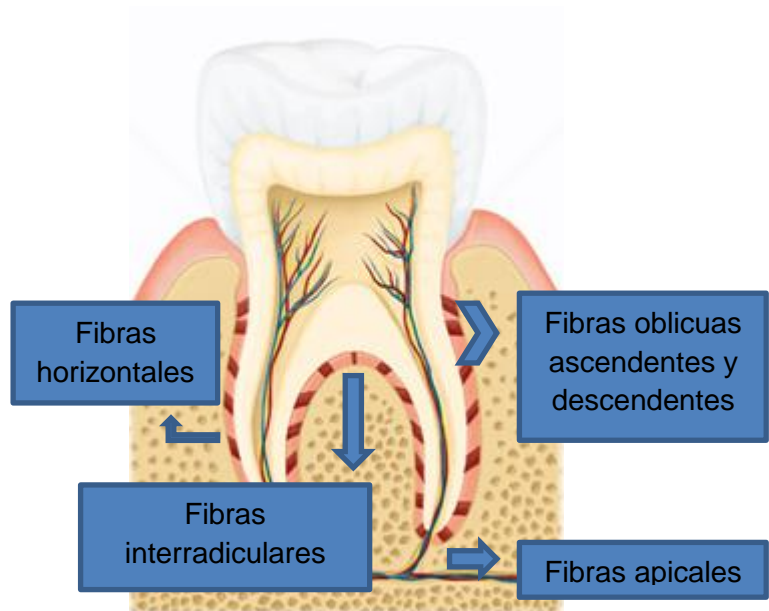


Figura 18 Fibras periodontales.¹³

2.3 FUNCIONES DEL SISTEMA MASTICATORIO

Masticación

Se define masticación a la conducta motora bucal encargada de triturar y fragmentar los alimentos, durante la masticación la mandíbula realiza un conjunto de movimientos tridimensionales donde intervienen los dientes, los músculos masticatorios, la lengua, los labios y los carrillos, al que denominamos ciclo masticatorio. Durante el ciclo masticatorio la mandíbula realiza movimientos de apertura, cierre, protrusión y lateralidad, estos movimientos son dirigidos por los músculos masticatorios que controlan el movimiento mandibular, cuando se presenta pérdida dental, la actividad muscular y el patrón de masticación puede verse alterado.

La masticación consiste en tres etapas bien definidas que son incisión, trituración y molido del alimento.¹⁴ Figura 19

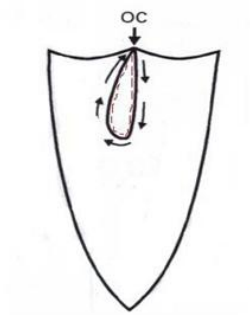


Figura 19 Gota de Glickman, esquematiza los movimientos mandibulares en un plano frontal.¹⁵

Deglución

Es la acción de la lengua y la apertura del conducto alimenticio para dar paso al bolo alimenticio, los líquidos y la saliva. Este proceso se divide en cuatro etapas:

- Posición preparatoria al trago del bolo.
- Paso de la boca a la faringe.
- Paso a través de la faringe.
- Paso a través del esfínter hipofaríngeo.

Las primeras etapas consisten en la colocación de los alimentos entre la lengua y los dientes anteriores y el paladar, posteriormente la lengua realiza un movimiento retropulsivo, impulsando el bolo alimenticio contra el paladar y hacia la faringe.

Durante este proceso se eleva el paladar blando, se cierran los músculos palatofaríngeos que impiden el paso del alimento a la cavidad nasal, se eleva el hueso hioides y la mandíbula se posiciona en una posición posterior que provoca el cierre y contacto dentario¹⁴. Figura 20

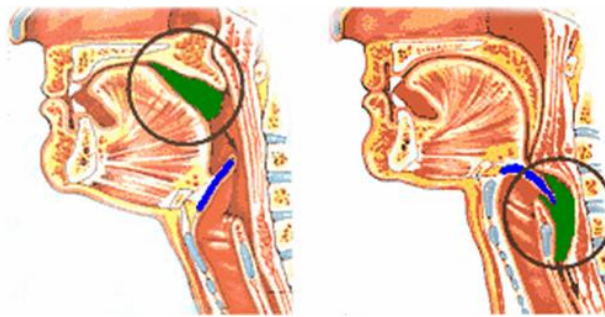


Figura 20 Deglución.¹⁶

Fonación

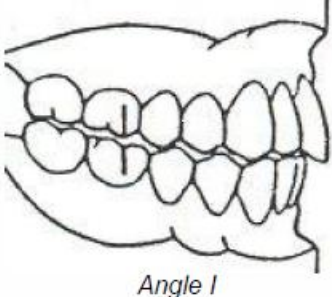
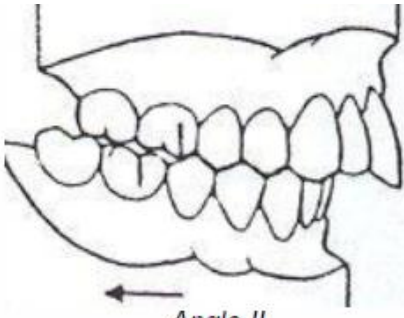
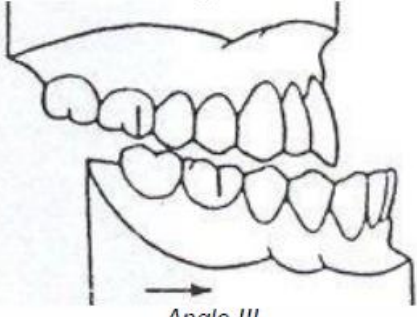
La fonación es el proceso mediante el cual se produce sonido, se produce cuando se fuerza un volumen de aire de los pulmones a través de la laringe y la cavidad oral por acción del diafragma. En este proceso interactúan otras estructuras importantes del sistema masticatorio como los dientes, los labios, los carrillos, el paladar y la lengua, estas estructuras ayudan a la correcta articulación de las palabras y fonemas.

- Con los labios pronunciamos las letras m, b y p.
- Con los dientes pronunciamos la letra s.
- Con la lengua y el paladar pronunciamos la letra d y t.
- Con la lengua y los incisivos centrales superiores pronunciamos la letra z.
- Con el labio inferior y los incisivos centrales superiores pronunciamos la letra f y v.
- Con la lengua y el paladar blando pronunciamos la letra k y g.

2.4 OCLUSIÓN DENTAL

La oclusión dental se define por el glosario de términos prostodóncicos como la relación estática entre las superficies incisivas y oclusales de los dientes maxilares con los dientes mandibulares¹⁷. Un patrón oclusal determina la estabilidad dental, la eficacia masticatoria, el mantenimiento de las estructuras que rodean los dientes y el mantenimiento de la salud bucal, de esta manera la armonía oclusal en posición y forma se denomina normocclusión, mientras que a la mal posición de las estructuras dentarias se les denomina malocclusión.

Angle clasificó la oclusión dental con base a la relación del primer molar superior con el primer molar inferior, esta clasificación se muestra en la siguiente tabla (tabla 3).¹⁷

Tabla 3 Clasificación de Angle	
<p>Clase I: Relación de la cúspide mesiovestibular del primer molar superior con el surco mesiovestibular del primer molar inferior (figura 21).</p>	 <p style="text-align: center;"><i>Angle I</i></p> <p style="text-align: center;">Figura 21 Clase I de Angle.</p>
<p>Clase II: Relación de la cúspide mesiovestibular del primer molar superior con el surco interdental entre el primer molar y segundo premolar inferior. Subdivisión 1: los dientes anteriores se encuentran protruidos. Subdivisión 2: los dientes anteriores se encuentran retruidos (figura 22).</p>	 <p style="text-align: center;"><i>Angle II</i></p> <p style="text-align: center;">Figura 22 Clase II de Angle.</p>
<p>Clase III: Relación de la cúspide mesiovestibular del primer molar superior con el surco disto-vestibular del primer molar inferior (figura 23).</p>	 <p style="text-align: center;"><i>Angle III</i></p> <p style="text-align: center;">Figura 23 Clase III de Angle.</p>

2.4.1 Oclusión funcional y estabilidad oclusal

El sistema estomatognático es un sistema muy complejo compuesto por un sistema muscular, por huesos, por una articulación temporomandibular, ligamentos, dientes y sus tejidos de soporte. Una oclusión funcional posee salud, función, comodidad y estética. Cuando los músculos elevadores entran en acción, se aplica una fuerza en el cráneo en tres zonas, las dos articulaciones temporomandibulares y los dientes, por ello es necesario que exista una relación ortopédica óptima para evitar posibles alteraciones o traumatismos¹³.

Una oclusión funcional no es más que la armonía entre todos los componentes del sistema estomatognático (figura 24).¹⁸

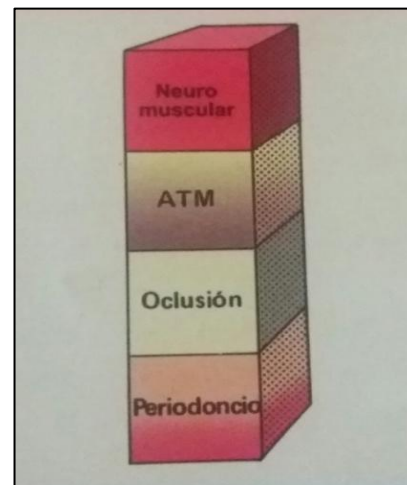


Figura 24 Oclusión funcional óptima.

En odontología, la oclusión es la relación de contacto estático y dinámico entre las superficies oclusales de los dientes durante su función. Los dientes se ponen en contacto de forma estática durante la máxima intercuspidadación (MI), como al final del ciclo masticatorio o durante la deglución o apretamiento. También pueden ponerse en contacto de forma dinámica durante los movimientos de deslizamiento excéntricos. Las formas anatómicas de los dientes, aunque genéticamente establecidas, deben adaptarse morfológicamente y fisiológicamente a la carga funcional.¹⁴

Características de la estabilidad oclusal en un paciente dentado:

- Interface oclusal aceptable.
- Contactos oclusales bilaterales y anteroposteriores uniformes en MI.

- Ausencia de trauma oclusal que puede estar indicado por: dolor, movilidad dental, reabsorción radicular, cambios del hueso alveolar, pulpitis, fracturas etc.
- Ausencia de pérdida de la superficie dental (a parte del desgaste propio de la edad).
- Ausencia de carga no axial o migración dental.
- Ausencia de discrepancias en el plano anterior y posterior.
- DVO aceptable.
- Posición de MI y oclusión céntrica OC aceptable.
- Guía anterior o función de grupo aceptable.
- Ausencia de interferencias de equilibrio posterior.
- Ausencia de trastornos musculares y articulares.

Criterios de oclusión funcional óptima

Posición articular óptima

Relación céntrica o también definida como posición ligamentosa: hace referencia la posición en la que los cóndilos están en su posición supero anterior máxima en las fosas articulares. Es decir, una posición de centricidad ósea – muscular – dentaria.¹⁸ Figura 25

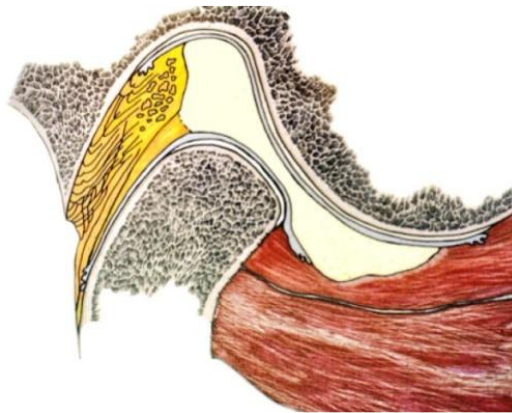


Figura 25 Posición condílea en relación céntrica.⁴

Contactos dentarios funcionales óptimos

La posición músculo esquelética estable de las articulaciones sólo puede mantenerse cuando está en armonía con una situación oclusal estable. La situación oclusal estable debe permitir un funcionamiento eficaz y al mismo tiempo, reducir al mínimo las lesiones de cualquiera de los componentes del sistema masticatorio.

Debe establecerse un patrón de contacto exacto para cada diente, ya que la presencia de interferencias o ausencias dentales podría desencadenar una disfunción en el complejo articulación temporomandibular (figura 26).¹⁸

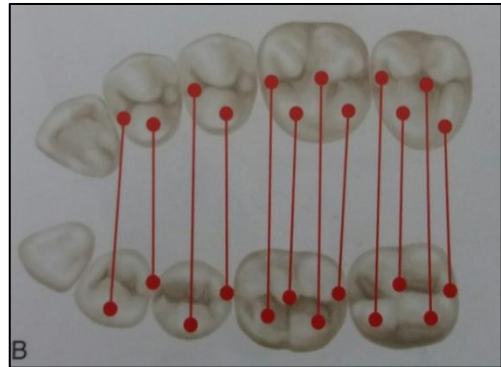


Figura 26 Puntos de contacto bilaterales múltiples, simétricos y simultáneos.

Dirección y magnitud de la fuerza aplicada en los dientes

Las cargas oclusales deben ser dirigidas en forma axial de acuerdo al eje longitudinal del diente. Las fuerzas horizontales no pueden dispersarse de manera eficaz, los caninos son los más apropiados para recibir las fuerzas horizontales que se originan durante los movimientos excéntricos (figura 27).¹⁸



Figura 27 Dirección de las fuerzas oclusales.

2.4.2 Determinantes de la oclusión

Las estructuras de la articulación temporomandibular actúan en conjunto con las estructuras dentales durante los movimientos mandibulares. Existe un control posterior y un control anterior. La ATM influye en los movimientos posteriores mientras que los dientes anteriores controlan el movimiento anterior.

Guía condílea

Durante los movimientos mandibulares el cóndilo se desplaza a lo largo de la eminencia articular, el grado de inclinación que presenta la eminencia articular de arriba abajo puede ser muy vertical es decir muy inclinado o puede ser ligeramente inclinado. La guía condilar lateral se presenta cuando uno de los cóndilos se proyecta hacia la parte externa de la cavidad glenoidea dirigiendo la mandíbula hacia un lado, mientras que la guía condilar horizontal se da en los movimientos protrusivos y retrusivos. Al ángulo formado por esta inclinación se le denomina guía condílea.⁴ Figura 28

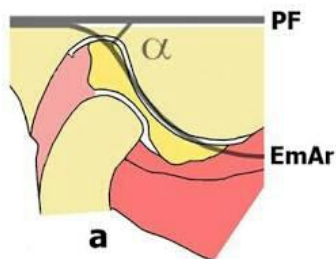


Figura 28 Guía condilar (a) , plano de Frankfurt (PF), vertiente distal de la eminencia articular (EmAr).¹⁹

Guía anterior

Los dientes anteriores determinan el movimiento en la porción anterior durante los movimientos protrusivos o de lateralidad. Esta guía está dada por la inclinación de las superficies palatinas de los dientes anteriores superiores que determinan el grado de movimiento vertical de la mandíbula. Figura 29

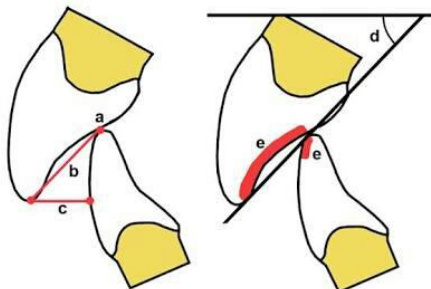


Figura 29 Punto de acoplamiento (a), sobre mordida vertical (b), sobre mordida horizontal(c), ángulo de desoclusión (d), áreas funcionales superior e inferior.²⁰

Tanto la guía condílea como la guía anterior son determinantes verticales de la morfología oclusal ya que influyen directamente en la altura cuspeídea (figura30).⁴

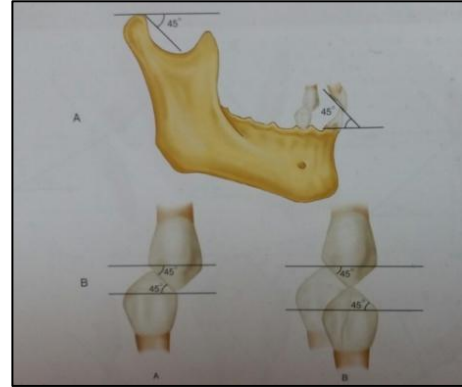


Figura 30 (a) Guía condílea, guía anterior. (b) altura cuspeídea.

Guía canina

Durante los movimientos de lateralidad, el canino inferior se desplaza sobre la cara palatina del canino superior provocando la desoclusión del lado de balance y los dientes posteriores del lado de trabajo.⁸ Figura 31

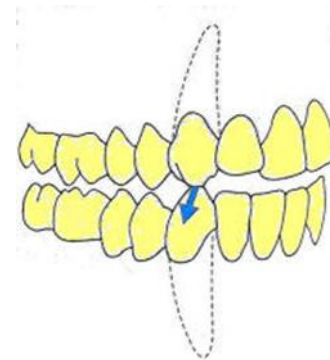


Figura 31 Guía canina.²¹

Distancia intercondílea

Es la distancia entre los centros de rotación de los cóndilos, la distancia promedio es de 110 mm. En un articulador podemos registrar esta distancia como S, M, L.

A mayor distancia intercondilar, el ángulo formado entre el surco de trabajo y de balance será más agudo. En los dientes superiores los surcos se encontrarán más hacia mesial y en los dientes inferiores se encontrarán hacia distal.²⁶

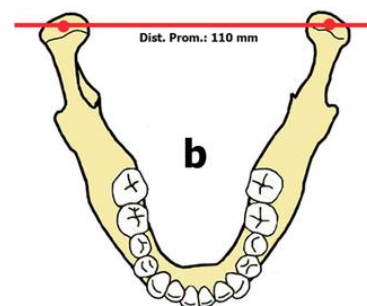


Figura 32 distancia intercondilar.¹⁹

Planos y curvas de la oclusión

➤ Plano oclusal

El plano oclusal es una línea imaginaria que va del borde de los incisivos centrales superiores a la cúspide distal del segundo molar inferior.

Entre mayor divergencia exista entre el ángulo de la eminencia articular y el plano oclusal, mayor será la altura cuspídea y la profundidad de las fosetas, por el contrario si el ángulo de la eminencia y el plano oclusal son paralelos (figura 33).⁸

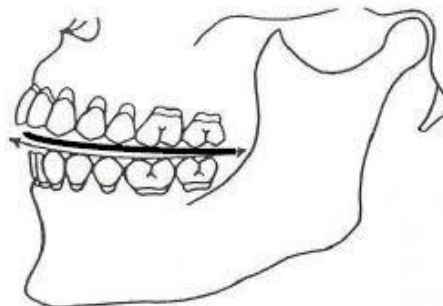


Figura 33 Plano oclusal.

➤ Plano de Frankfurt y plano de camper

El plano de Frankfurt es una línea recta que se observa en un plano sagital y se traza desde el punto porion (Po) situado en el punto medio superior del conducto auditivo externo hasta el punto orbitario (Or) situado en el borde inferior de la órbita. El plano de camper es una línea recta que va del punto nasoespinal (Ns) ubicado en la espina nasal anterior hasta el punto porion (Po). La línea de camper que va del borde inferior del ala de la nariz a la parte media del trago nos permite orientar el plano oclusal con respecto al cráneo. Figura 34

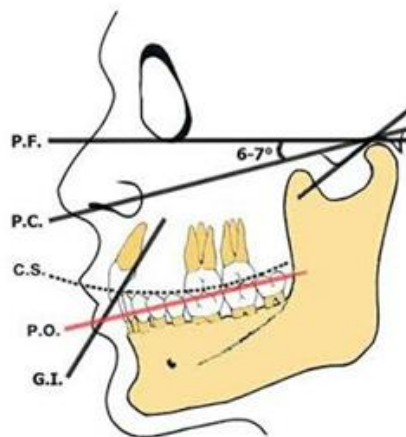


Figura 34 (P.F.) Plano de Frankfurt. (P.C) Plano de Camper. (C.S.) Curva de Spee. (P.O.) Plano oclusal. (G.I.) Guía incisal.²²

➤ Curva de Spee y curva de Wilson

La curva de Spee es una línea imaginaria que va desde la cúspide del canino hasta la cúspide distovestibular del último molar. Mientras más largo sea el radio de esta curva, la superficie de oclusión será más plana y mientras más corto sea, la superficie de oclusión será más aguda. La curva de Wilson se observa en un plano frontal en ella se observa una línea imaginaria que contacta las cúspides vestibulares y linguales de los molares de ambas hemiarquadas (figura 35).⁸

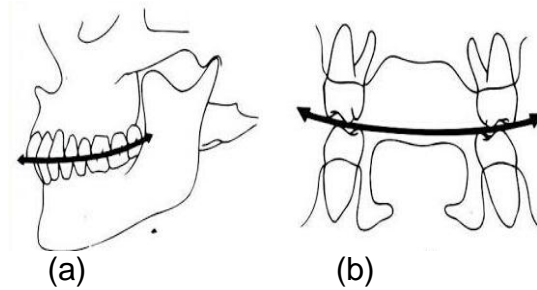


Figura 35 (a) Curva de Spee. (b) curva de Wilson.

➤ Teoría esférica de Monson

Se basa en la curva de Spee, la curva de Wilson y el triángulo de Bonwill que establece la existencia de un triángulo equilátero formado por los centros de los cóndilos y el punto de contacto entre los incisivos centrales inferiores. La teoría de Monson establece que la curva de Spee y la curva de Wilson en conjunto forman una esfera cuyo centro es la glabella y su distancia hasta el centro es de un diámetro aproximado de 10 cm. Los movimientos mandibulares se realizan con base a esta circunferencia, los dientes superiores caen sobre la superficie de la esfera.⁸ Figura 36

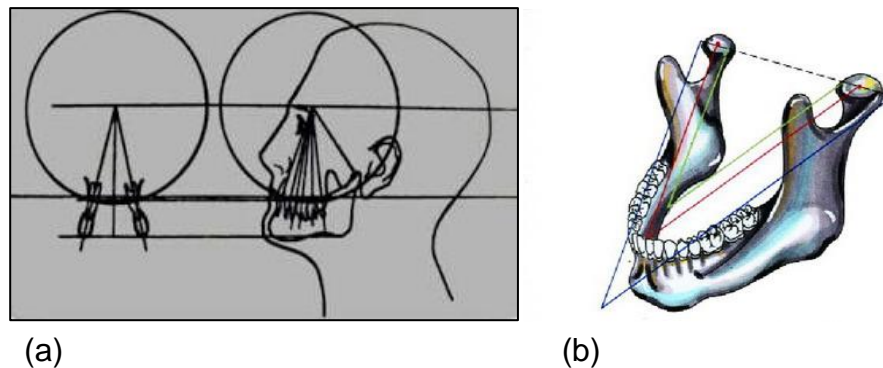


Figura 36 (a) Esfera de Monson, (b) triángulo de Bonwill. ²³

➤ Dimensión vertical

De acuerdo con el glosario de términos prostodóncicos la dimensión vertical se define como la distancia entre dos puntos anatómicos determinados, usualmente la punta de la nariz y el mentón. Existe una dimensión vertical en oclusión cuando las superficies oclusales de los dientes superiores se encuentran en máxima intercuspidad con las superficies oclusales de los dientes inferiores y una dimensión vertical de reposo cuando el organismo se encuentra en una posición fisiológica de descanso y los dientes no se encuentran en máxima intercuspidad, si no que existe un espacio libre interoclusal que varía de 2 a 3 mm.²⁴ Figura 37

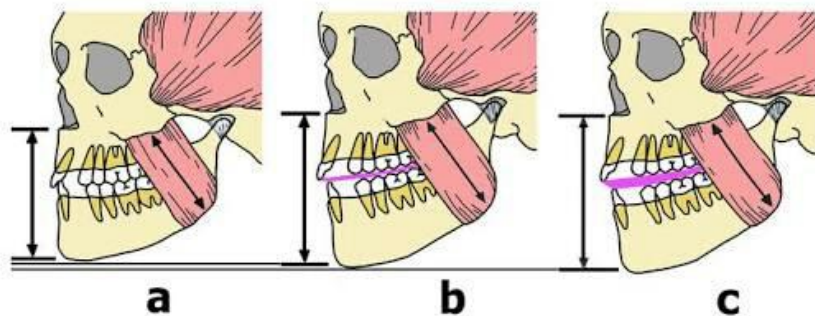


Figura 37 (a) Dimensión vertical en oclusión DVO, (b) dimensión vertical en reposo clínico DVRC, (c) dimensión vertical en reposo neuromuscular.²³

2.4.3 Biomecánica de los movimientos mandibulares

Los movimientos mandibulares son posibles mediante la rotación y la traslación del cóndilo en la articulación temporomandibular. Estos son apertura, cierre, lateralidad, protrusión y retrusión. Los movimientos mandibulares se analizan en planos espaciales ortogonales, estos planos son horizontal, frontal y sagital.

Plano horizontal: el plano horizontal es paralelo al piso y se orienta según las superficies articulares de los dientes.

Plano frontal: el plano frontal se orienta hacia la porción anterior de la cara, Siempre perpendicular a los planos horizontal y sagital, este plano se halla inmediatamente detrás de las articulaciones temporomandibulares.

Plano sagital: el plano sagital divide el cráneo en dos porciones simétricas se orienta en sentido anteroposterior (figura 38).²⁶

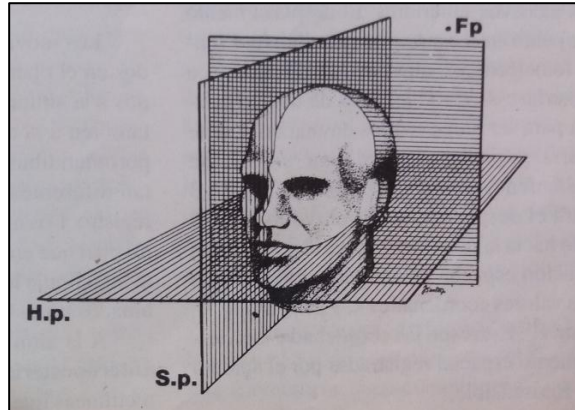
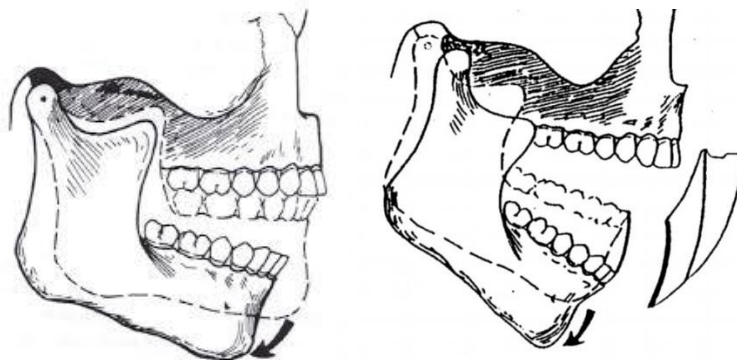


Figura 38 Planos ortogonales de referencia. H.P. Plano horizontal; F.p. Plano frontal; S.p. Plano sagital.

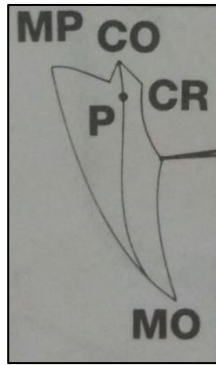
➤ **Apertura y cierre**

Durante el movimiento de apertura y cierre mandibular se presentan en el cóndilo movimientos de rotación y de traslación. Cuando el movimiento de apertura es únicamente de rotación se denomina eje de bisagra y la apertura máxima es de 25 milímetros. Una vez que la apertura mandibular es mayor de los 26 milímetros comienza la traslación condilar, este movimiento se analiza en el diagrama sagital de Posselt (figura 39).^{8, 26}



(a)

(b)



(c)

Figura 39 (a) Eje de bisagra en movimiento de rotación durante movimiento de apertura, (b) apertura máxima en movimiento de traslación. (c) diagrama de Posselt. MP protrusión máxima; CO oclusión céntrica; CR relación céntrica; P posición postural; MO apertura máxima.

➤ Protrusión y retrusión

El movimiento de protrusión mandibular se da durante la traslación del cóndilo y consiste en el recorrido mandibular desde el punto de máxima intercuspidad hasta la posición de contacto borde a borde ínterincisiva. Durante este recorrido las piezas posteriores desocluyen y no debe existir contacto dentario alguno. El movimiento de retrusión se da a partir de la posición de máxima intercuspidad hacia atrás, a una distancia de 1 mm aproximadamente (figura 40).⁸

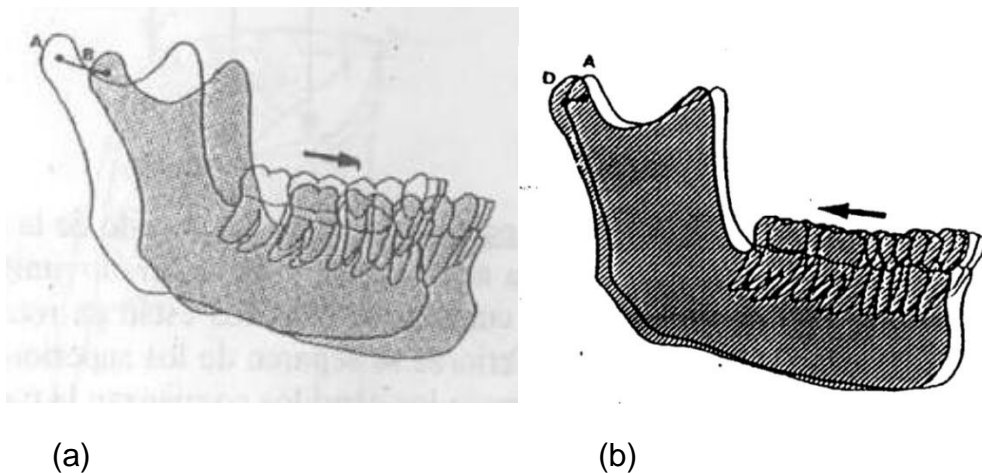


Figura 40 (a) movimiento de protrusión mandibular, (b) movimiento de retrusión mandibular.

➤ Lateralidad

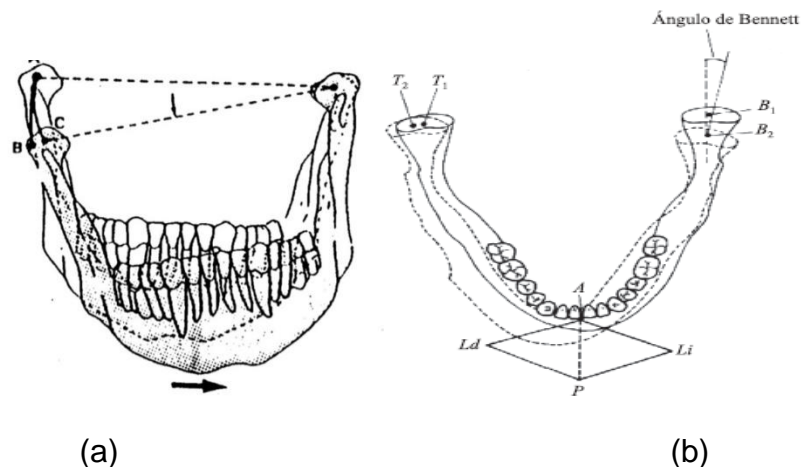
Los movimientos mandibulares de lateralidad pueden realizarse a la derecha o a la izquierda mientras tanto los cóndilos mandibulares actúan de manera equilibrada para producir estos movimientos, el lado donde se desplaza la mandíbula se denomina lado de trabajo (laterotrusión), durante este desplazamiento mandibular el cóndilo de ese lado realiza un movimiento de rotación, mientras que el cóndilo del lado contrario al desplazamiento mandibular se dirige hacia delante, abajo y a dentro realizando un movimiento de traslación, a este lado se le denomina de no trabajo o de balance (mediotrusión).²⁶

Movimiento de Bennett

El movimiento del lado de balanceo suele efectuarse en dos pasos, el desplazamiento lateral inmediato y desplazamiento lateral progresivo. Este movimiento se reproduce en el cóndilo de balance. El movimiento de Bennett representa el movimiento lateral en su conjunto, este reconoce un cóndilo que se traslada en el lado de balance con centro en un cóndilo que rota en el lado de trabajo, el movimiento del cóndilo de balance (mediotrusión) dará como resultado un movimiento hacia afuera del lado opuesto (laterotrusión).

Ángulo de Bennett

En un movimiento lateral total se forma el ángulo de Bennett, que representa la diferencia entre las trayectorias del cóndilo durante la protrusión y la mediotrusión (figura 41).²⁶



La manifestación de alguno de los factores mencionados anteriormente deriva en una oclusión no fisiológica que es una alteración de la normalidad funcional y presenta una sintomatología asociada a una condición de trastorno temporomandibular (figura 42).¹⁸

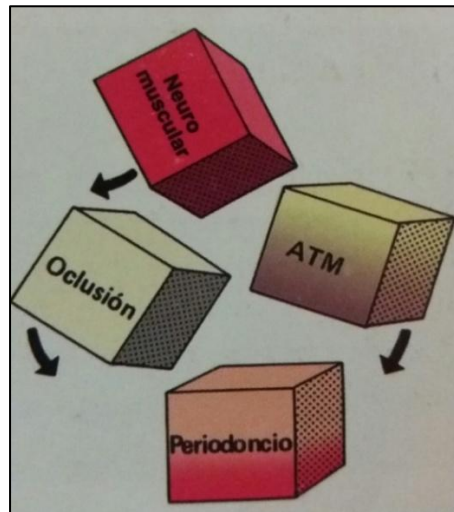


Figura 42 Oclusión no fisiológica.

2.5.1 Relación de la oclusión en los trastornos temporomandibulares

Aunque ciertamente la oclusión dental no es considerada el único factor etiológico causante de los trastornos temporomandibulares, es importante señalar su influencia en estructuras del sistema estomatognático, como son los músculos principalmente. Los patrones de contacto oclusal pueden tener una influencia directa sobre algunos grupos musculares, de alguna manera la alteración de estos patrones podría inducir a la hiperactividad muscular y por consecuencia a una sintomatología muscular dolorosa.

La modificación del estado oclusal puede ocasionar una inestabilidad ortopédica que se manifiesta en un trastorno temporomandibular.

Dentro de los factores causales de los trastornos temporomandibulares se encuentran los microtraumatismos, generalmente ocasionados por una hiperactividad muscular como es en el caso del Bruxismo, considerado como un microtraumatismo crónico intrínseco.²⁷

2.5.2 Bruxismo

El bruxismo es una actividad parafuncional oral que consiste en el apretamiento o rechinar constante de las superficies dentales. Se manifiesta en un individuo de manera consciente o inconsciente, durante la noche o a lo largo del día. El bruxismo se divide en primario o idiopático y secundario o iatrogénico ya que está asociado directamente con trastornos neurológicos, psiquiátricos, desordenes del sueño y al consumo de drogas. Clínicamente el bruxismo se manifiesta con atriciones sobre las superficies incisales y oclusales y abfracciones en la parte cervical de los dientes, así como marcadas recesiones gingivales e indentaciones en lengua. Figura 43



Figura 43 Manifestaciones bucales en paciente bruxista.²⁸

Como manifestaciones secundarias al bruxismo se puede observar hipertrofia muscular, pérdida de la dimensión vertical, dolor miofacial y articular.

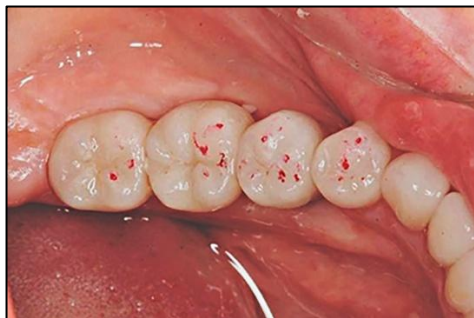
Clasificación del bruxismo

Bruxismo céntrico: consiste en apretar los dientes, clínicamente se observan fosetas sobre las cúspides, está asociado a estrés.

Bruxismo excéntrico: consiste en rechinar las superficies dentales, se relaciona principalmente como un desorden del sueño, se presenta de manera involuntaria.

El Bruxismo céntrico o apretamiento consiste en un incremento del tono muscular generalmente asociado a estrés, este apretamiento no se produce con movimiento mandibular y los pacientes son conscientes de este hábito. Cuando existen interferencias oclusales durante el apretamiento dental, pueden producirse síntomas dolorosos de un trastorno oclusomuscular e hipermovilidad dentaría, las interferencias oclusales son consideradas como un desencadenante potente para el bruxismo en pacientes bajo estrés. El bruxismo excéntrico hace referencia al rechinar de las superficies dentales durante los movimientos mandibulares excéntricos, esta hiperactividad muscular puede llevar al desgaste severo de las superficies oclusales de los dientes por atrición, hipermovilidad dental, cambios en las superficies articulares así como hipertrofia de los músculos maseteros, en la mayoría de los pacientes el rechinar dental se da de manera inconsciente.

El tratamiento para el bruxismo puede realizarse de manera directa mediante el ajuste oclusal y restauraciones y de manera indirecta mediante el uso de férulas oclusales. Figura 44



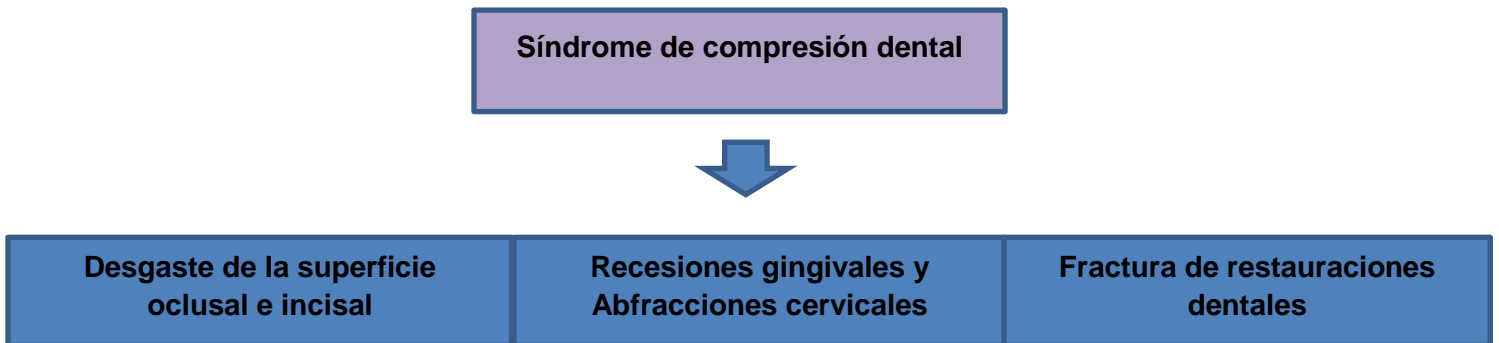
(a)



(b)

Figura 44 (a) ajuste oclusal, (b) férula oclusal.²⁹

Al no tratarse el bruxismo puede desencadenarse el síndrome de compresión dental.



2.5.3 Oclusión traumática

Se denomina trauma por oclusión a la presencia de alteraciones patológicas en las estructuras dentales y de soporte del sistema estomatognático, producidas por una fuerza oclusal excesiva ejercida por los músculos de la masticación.²⁷

El trauma por oclusión se ve reflejado en las estructuras dentarias, el tejido pulpar y los tejidos periodontales, actualmente se ha demostrado la contribución de las fuerzas oclusales excesivas en el desarrollo de la enfermedad periodontal, en lesiones músculo esqueléticas y de la articulación temporomandibular (tabla 4).²⁷

Tabla 4 Características del trauma oclusal

Facetas de desgaste:
Se presentan en la cara oclusal de los dientes y son provocadas por la constante fricción de un diente sobre su antagonista. Las facetas de desgaste se manifiestan en diferentes grados que pueden afectar esmalte, dentina e incluso el tejido pulpar, esto es cuando la corona dental ha perdido más de un tercio de su tamaño (figura 45).



Figura 45 Facetas de desgaste.³⁰

Abrasión:
Son lesiones producidas por la fricción entre un diente y un agente externo que provoca desgaste (figura 46).



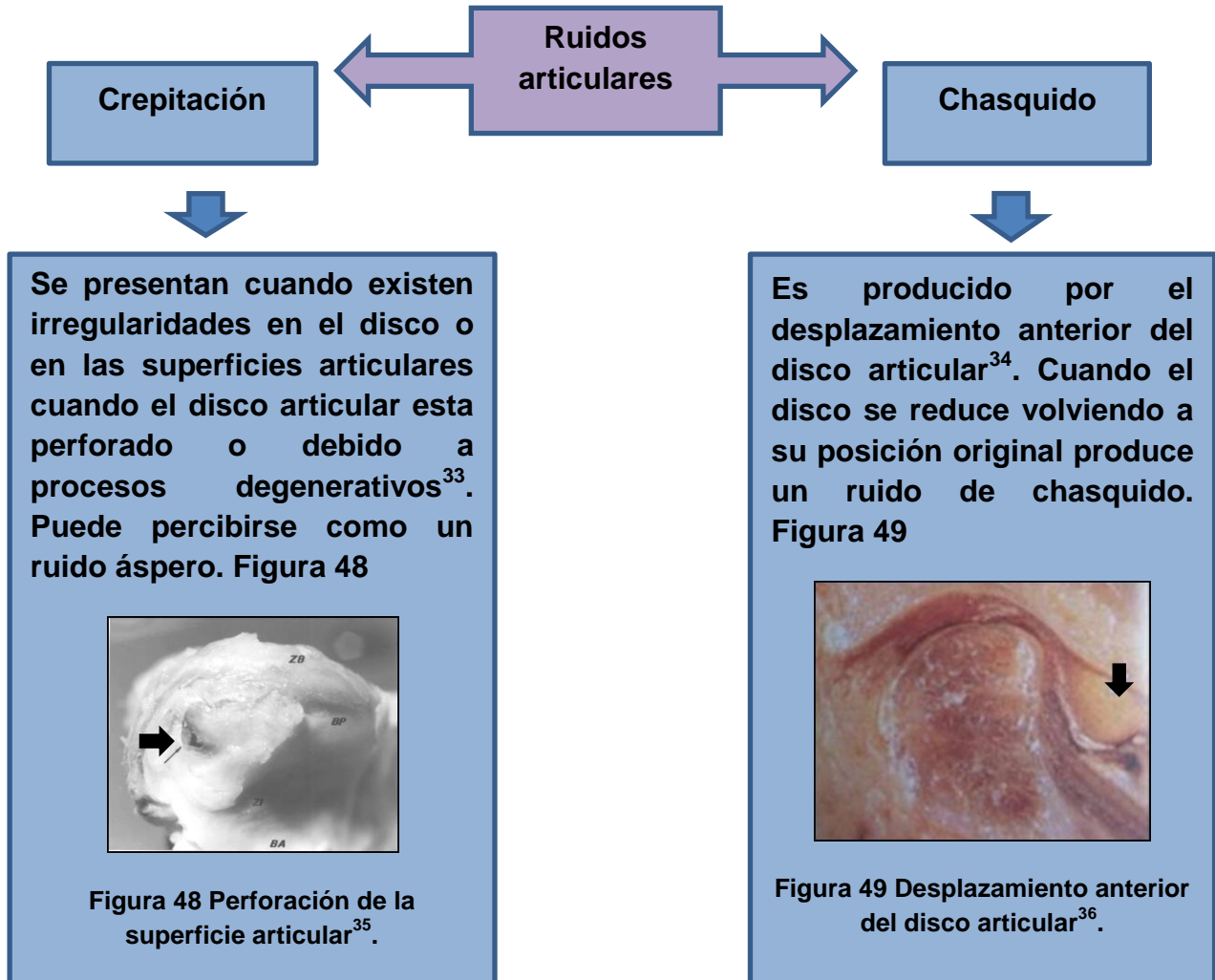
Figura 46 Abrasión dental a nivel cervical.³¹

Abfracción:
Son lesiones cervicales en forma de "v", donde se presenta la pérdida de los primas adamantinos. Estas lesiones son provocadas por tensiones flexurales ejercidas sobre los dientes (figura 47).



Figura 47 Abfracción dental.³²

2.6 DISFUNCIÓN DE LA ATM



Dolor intra y extra articular:

Para determinar la procedencia del dolor es necesario realizar una evaluación completa de las estructuras del sistema masticatorio. Los trastornos del sistema masticatorio son progresivos e influyen en el desarrollo de los trastornos temporomandibulares, es necesario determinar el origen del dolor y no solamente aliviar los síntomas. El dolor se manifiesta como una respuesta al tejido dañado, el diagnóstico puede determinarse por el reconocimiento del dolor dentro de las estructuras del sistema masticatorio.

Para reconocer la fuente del dolor es necesario analizar cada una de las estructuras individualmente y de manera general, ya que el dolor puede ser referido y localizarse de manera regional (figura 50).²⁷

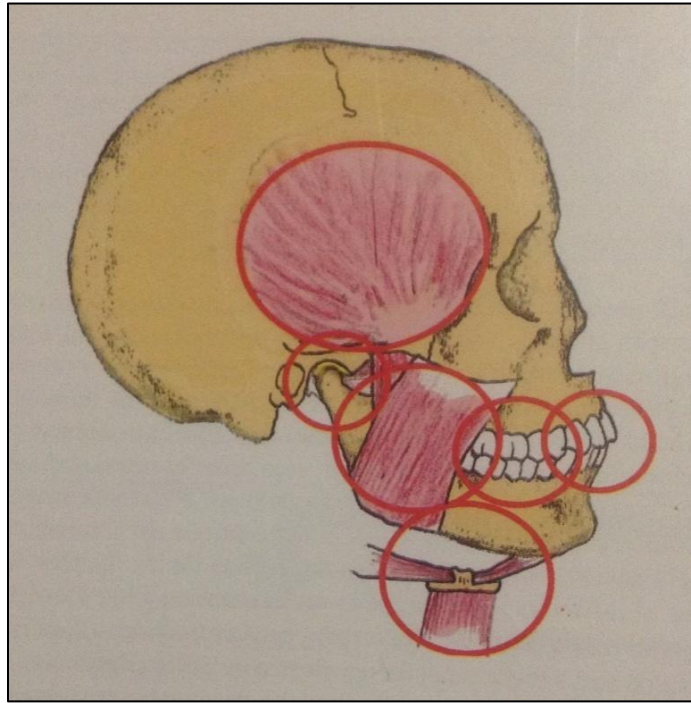


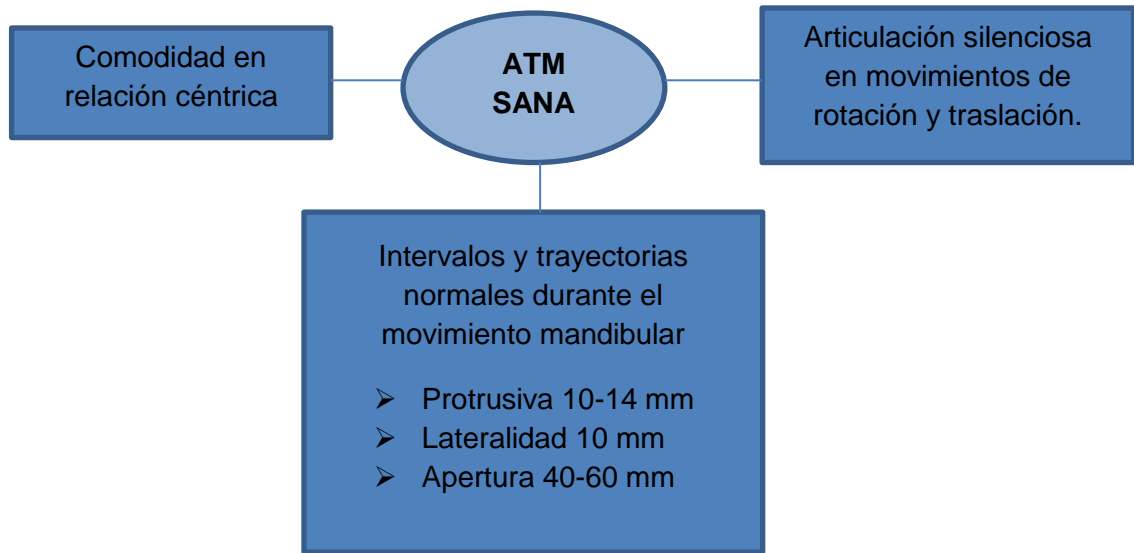
Figura 50 Estructuras del sistema masticatorio y su relación.

Los trastornos estructurales manifiestan signos antes de la sintomatología y son los responsables de provocar el dolor y malestar, de esta manera una desarmonía oclusal puede provocar hiperactividad muscular, la cual mediante fuerzas de compresión y tensión daña las estructuras de la ATM y de los dientes, aunque generalmente los músculos son las primeras estructuras en manifestar los síntomas. Un trastorno oclusomuscular es el resultado de la hiperactividad muscular provocada por interferencias oclusales.³⁷

Los trastornos oclusomusculares son en su mayoría los responsables del dolor bucofacial, ya que el contacto dental prematuro podría ocasionar dolor dental, cefalea tensional, simular otalgia, afectar la alineación del disco en el cóndilo y provocar el desplazamiento de la ATM (tabla 5).²⁷

Tabla 5 Signos y síntomas de los trastornos del sistema masticatorio	
<p>Músculos</p> <p>Signos: sensibilidad a la palpación, hipertrofia e incoordinación.</p> <p>Síntomas: dolor, hiperactividad y cefaleas tensionales.</p> <p>Articulaciones</p> <p>Signos: desplazamiento del disco, ruidos articulares y deformación de las estructuras.</p> <p>Síntomas: dolor.</p>	<p>Dientes</p> <p>Signos: movilidad, facetas de desgaste, abfracciones, fracturas en las cúspides.</p> <p>Síntomas: hipersensibilidad y dolor a la masticación (figura 51).</p> <div data-bbox="902 827 1305 1205" data-label="Image"> </div> <p>Figura 51 Signos y síntomas de los trastornos del sistema masticatorio.</p>

La mayoría de las veces el trastorno oclusomuscular viene acompañado de un trastorno temporomandibular, por este motivo es necesario relacionar la posición articular del paciente con los contactos oclusales y determinar en la exploración si la ATM está sana.



Trayectoria de la apertura mandibular:

El movimiento de apertura mandibular debe producirse de una manera rectilínea, simétrica y sin interrupciones, si se presenta una desviación mandibular mayor a 2 mm el movimiento es patológico.³⁸

Cuando la mandíbula no regresa a la línea media después de que se presenta la desviación se le conoce como deflexión y es provocada por la limitación de movimiento en una articulación. Figura 52

En cambio, si la mandíbula regresa a la línea media después de que se produce la desviación se le conoce como desviación y se debe a un desajuste discal en la articulación.

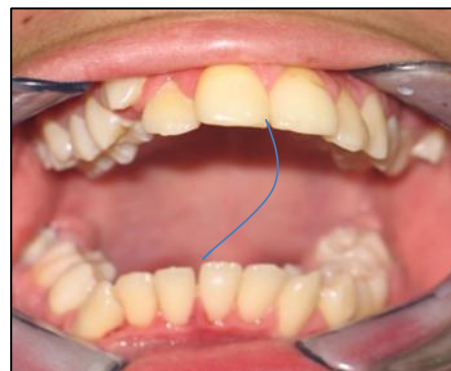


Figura 52 Deflexión mandibular en trayectoria de apertura.³⁹

Limitación:

La limitación de la apertura bucal puede presentarse debido a varios factores, entre ellos musculares por trismus o articulares generalmente ocasionados por un desplazamiento del disco sin reducción, en este caso aparte de que la apertura es limitada, se presenta una deflexión de la mandíbula hacia el lado afectado, a esta condición se le denomina close lock.³⁸ Figura 53



Figura 53 Limitación en apertura mandibular.⁴⁰

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Durante el proceso de enseñanza de la oclusión dental se busca que el alumno pueda comprender con facilidad los contenidos del programa de oclusión, sin embargo, algunas veces resulta complicado cuando no se posee elementos visuales que complementen la teoría. .

IV. JUSTIFICACIÓN

El desarrollo de nuevas tecnologías ha dado lugar a cambios en el proceso de enseñanza-aprendizaje, ésta requiere de un nuevo modelo educativo basado en las teorías constructivista y conectivista apoyadas en el uso de herramientas digitales.

El presente trabajo pretende elaborar un material didáctico que incorpore elementos visuales en 3D, con el propósito de facilitar la comprensión y el aprendizaje de la oclusión.

V. OBJETIVO

5.1 Objetivo general

Elaborar un manual didáctico que facilite la comprensión y el aprendizaje de la oclusión dental a través de modelos digitales.

5.2 Objetivo específico

- Desarrollar los conceptos del programa de oclusión de segundo año.
- Elaborar un video 3D complementario para el aprendizaje de la materia.

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Odontología

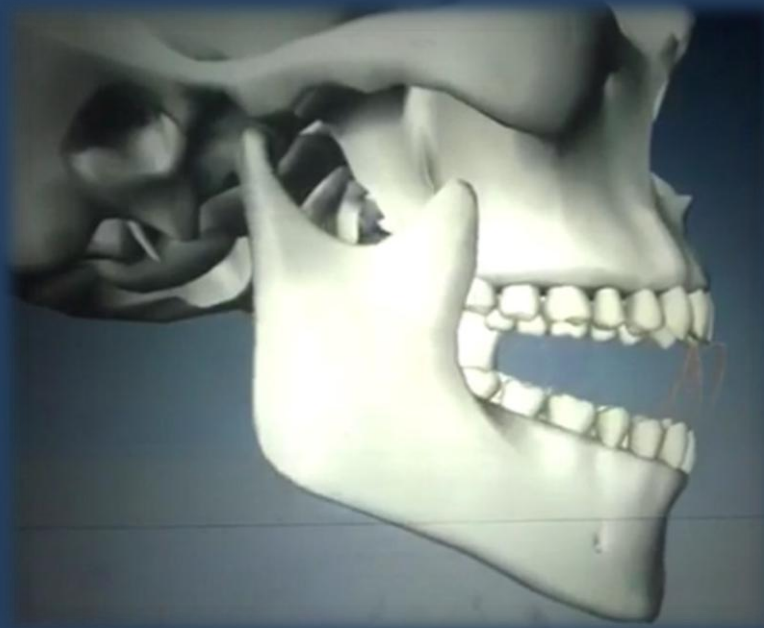
Seminario de Titulación

Prótesis Dental Parcial Fija y Removable

**MANUAL PARA LA ENSEÑANZA DE
OCLUSIÓN DENTAL A TRAVÉS DE MODELOS
DIGITALES. PRIMERA PARTE.**

Mtra. María Luisa Cervantes Espinosa

Jessica Gabriela López Zenteno



VI. METODOLOGÍA

MANUAL PARA LA ENSEÑANZA DE OCLUSIÓN DENTAL A TRAVÉS DE MODELOS DIGITALES

Para la elaboración de este manual se ha empleado como estrategia de aprendizaje la presentación de elementos visuales como imágenes y fotografías que faciliten el desarrollo de conocimientos y la integración de conceptos.

INTRODUCCIÓN

Un manual es una herramienta de enseñanza que permite la integración de conceptos sobre un tema específico. Los materiales didácticos son auxiliares en el aprendizaje ya que facilitan el desarrollo de conocimientos. Dentro de los materiales didácticos encontramos los materiales escritos que pueden ser visuales o audiovisuales.

Los materiales visuales contienen elementos como imágenes, fotografías y gráficos.

Los materiales audiovisuales combinan imágenes, la palabra hablada y la palabra escrita para comunicar contenidos, un ejemplo son los videos.

El contenido de un manual debe ser interesante, breve, concreto, que fomente el autoaprendizaje con una aplicación en la realidad.

COMPONENTES ANATÓMICOS DEL SISTEMA MASTICATORIO

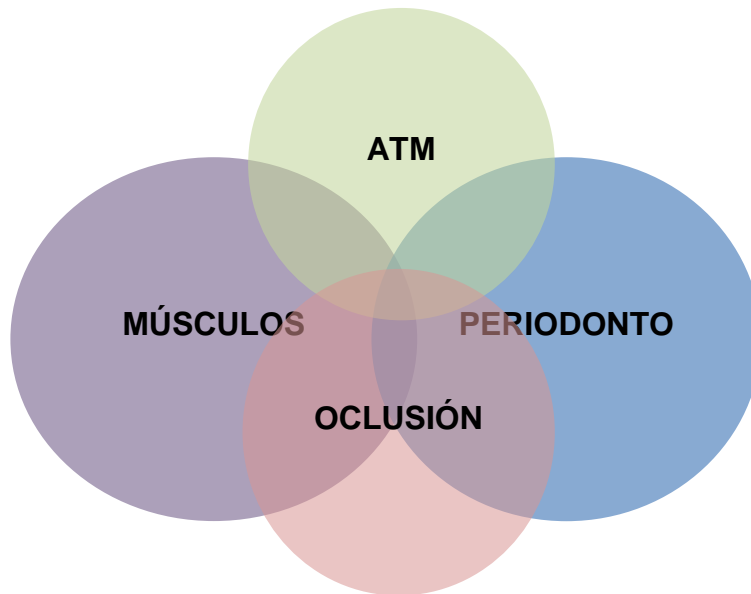


Figura 1 Componentes del sistema masticatorio.

- **Articulación temporomandibular**

Se define a la articulación temporomandibular (ATM) como el área en la que la mandíbula se articula con el hueso temporal del cráneo. La ATM se denomina bicondílea, está formada por el cóndilo de la mandíbula y la fosa mandibular del hueso temporal con la que se articula.

El disco articular que separa a estos huesos de su articulación directa, se le considera como una articulación gínglimoartrodial, ya que permite el movimiento de bisagra en un plano y a su vez movimientos de deslizamiento.

El cóndilo mandibular se articula en la base del cráneo con la porción escamosa del hueso temporal. Esta porción está formada por una fosa mandibular cóncava en la que se sitúa el cóndilo y recibe el nombre de cavidad glenoidea (figura 2).



(a)



(b)



(c)

Figura 2 Superficies articulares. (a) Articulación temporomandibular. (b) Fosa mandibular. (c) Cóndilo mandibular.

El disco divide a la articulación en dos cavidades diferenciadas, la cavidad superior está limitada por la fosa mandibular y la superficie superior del disco, mientras que la cavidad inferior es limitada por el cóndilo mandibular y la superficie inferior del disco (figura 3).

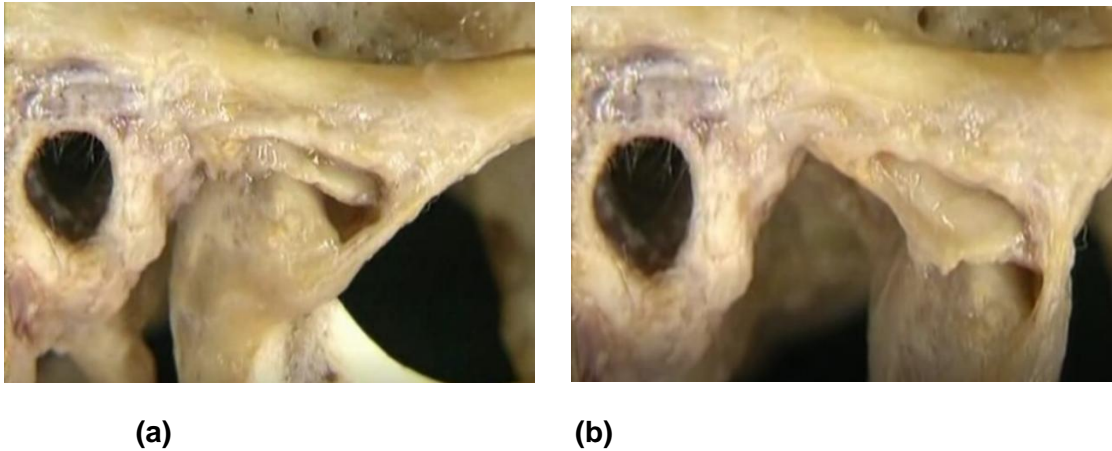


Figura 3 (a) Disco articular en relación céntrica. (b) Disco articular en movimiento de traslación.

El ligamento temporomandibular está conformado por una porción oblicua externa y una porción horizontal interna, su función es limitar la apertura de la boca (figura 4).

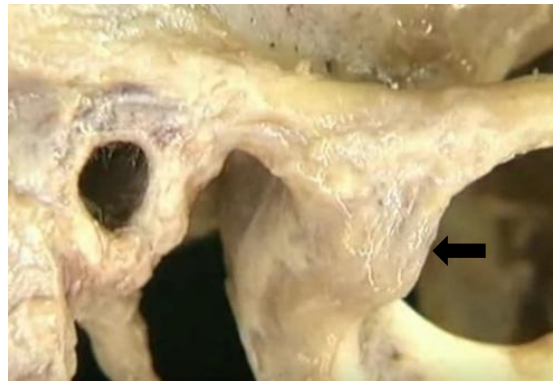


Figura 4 Ligamento temporomandibular.

Los ligamentos extra capsulares son el ligamento esfenomandibular y el ligamento estilomandibular, su función es limitar los movimientos de la mandíbula (figura 5).

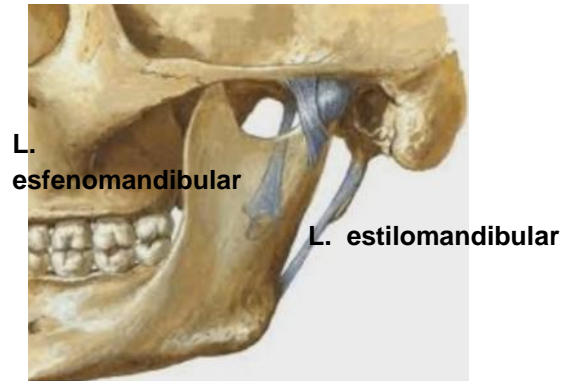


Figura 5 Ligamentos esfenomandibular y estilomandibular.

- **Oclusión**

Dentro del sistema masticatorio encontramos las estructuras dentales, en promedio cada persona cuenta con veintiocho dientes los cuales desempeñan un papel muy importante en el proceso masticatorio, en la deglución y en la fonación (figura 6).

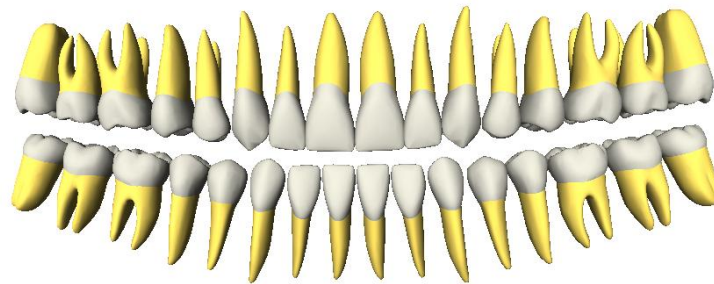


Figura 6 arcada superior e inferior.

Durante la masticación los dientes poseen diferentes funciones, los incisivos centrales desempeñan la función de cortar los alimentos, mientras que los caninos desgarran el alimento, en la parte posterior se encuentran los premolares y molares que desempeñan la función de triturar el alimento. Los dientes posteriores cuentan con una superficie oclusal que gracias a sus cúspides, vertientes, surcos y fosetas, determinan el movimiento mandibular (figura 7).

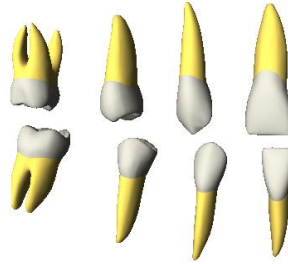


Figura 7 incisivos, caninos y molares.

Las cúspides de trabajo son las palatinas superiores y vestibulares inferiores, mientras que las cúspides de balance son las vestibulares superiores y linguales inferiores (figura 8).

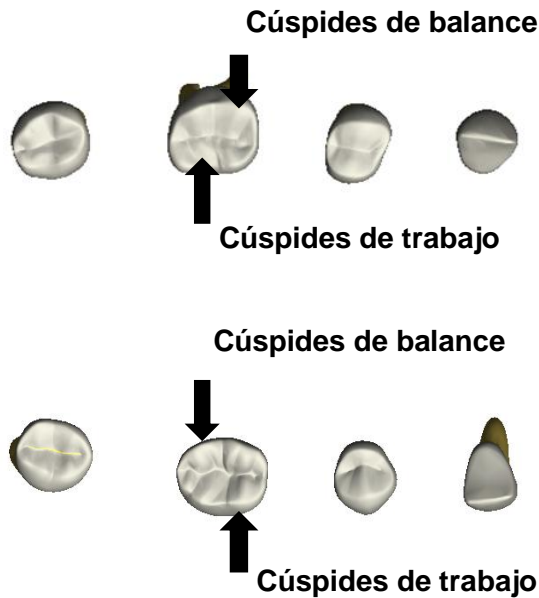


Figura 8 cúspides de trabajo y de balance en dientes superiores e inferiores.

- **Músculos de la masticación**

Los músculos de la masticación dentro del sistema masticatorio tienen la función de controlar los movimientos de la mandíbula y los cóndilos.

El músculo masetero se origina en la apófisis cigomática del maxilar y se inserta en el ángulo y mitad inferior de la superficie lateral de la rama de la mandíbula, tiene la función de elevar la mandíbula (figura 9).

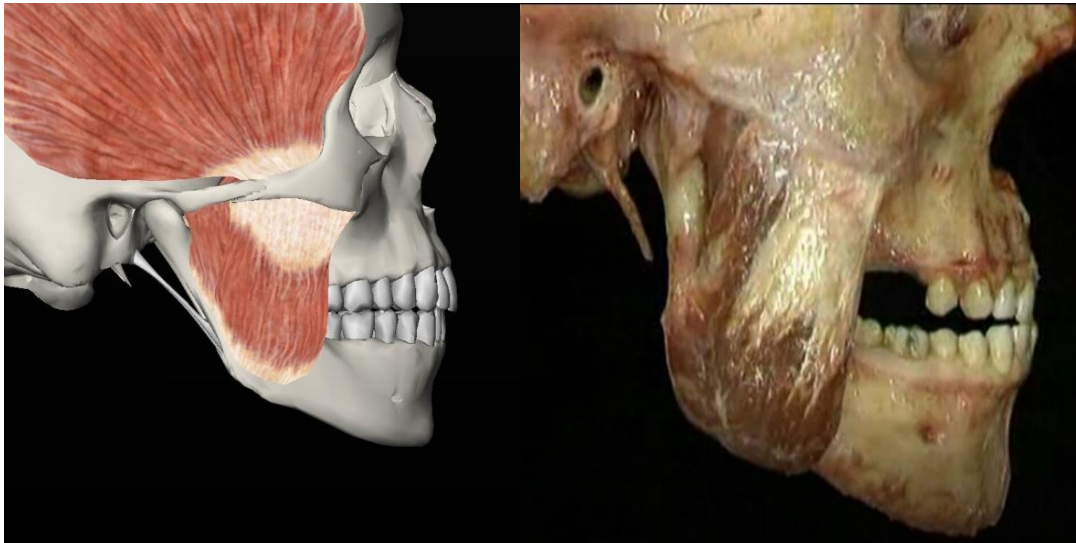


Figura 9 Músculo masetero.

El músculo temporal se origina en la parte lateral del cráneo hasta la línea temporal superior y se inserta en el borde anterior de la apófisis coronoides. Su función es elevar la mandíbula, también participa en la retrusión mandibular (figura 10).

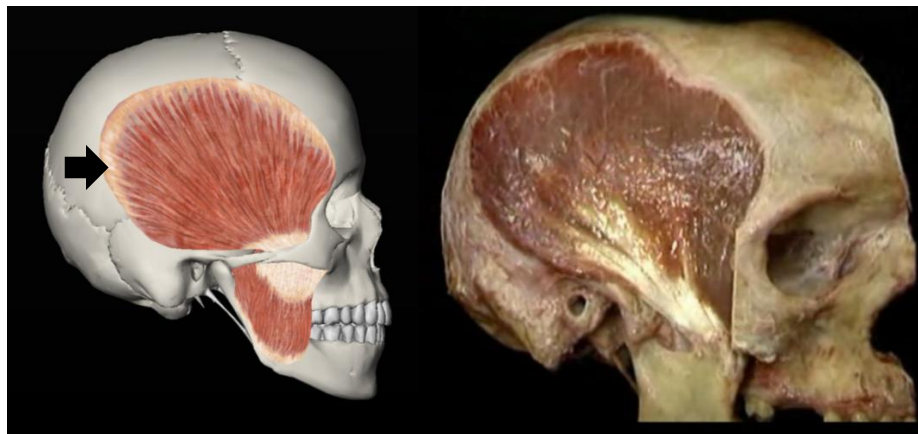


Figura 10 Músculo temporal.

El músculo pterigoideo medial se origina en la superficie medial de la placa pterigoidea lateral y se inserta en la parte inferior y posterior de la superficie medial de la rama y el ángulo mandibular, participa en la protrusión mandibular (figura 11).

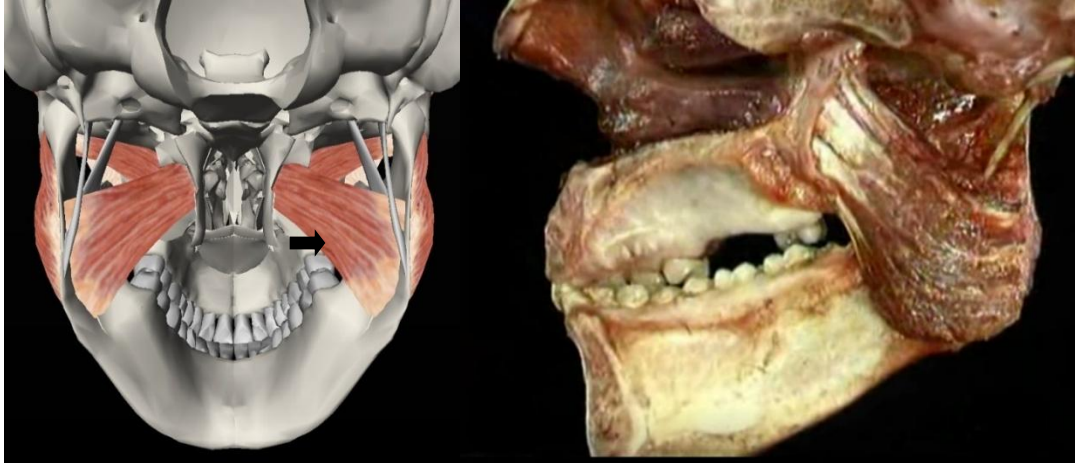


Figura 11 Músculo pterigoideo medial.

El músculo pterigoideo lateral se divide en lateral superior e inferior, tiene su origen en la parte inferior de la superficie lateral del ala mayor del esfenoides y se inserta en el cuello del cóndilo y el disco articular. el pterigoideo lateral superior tiene la función de estabilizar el cóndilo y el disco durante la carga mandibular, el pterigoideo lateral inferior participa en la protrusión, lateralidad y apertura mandibular (figura 12).

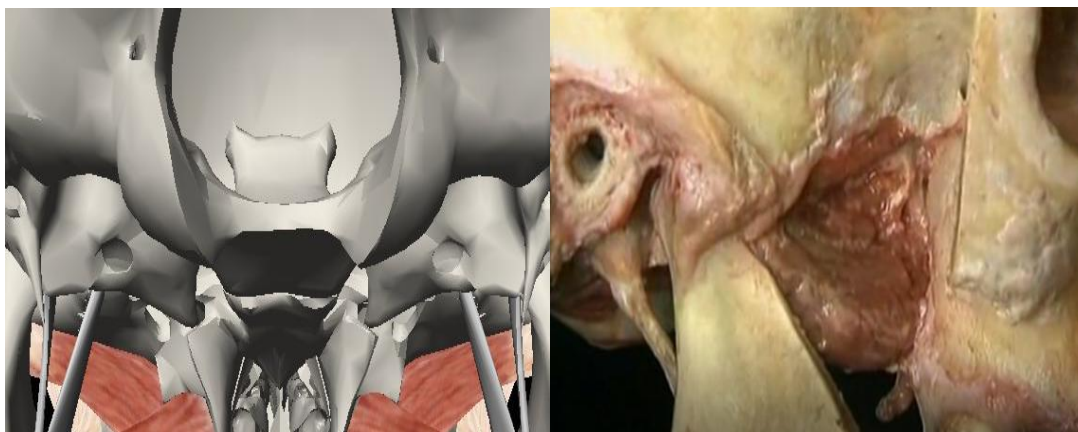


Figura 12 Músculo pterigoideo lateral.

- **Periodonto**

El periodonto es el conjunto de estructuras que rodean al diente, cuya función es brindar, protección, soporte y estabilidad a los órganos dentales. El periodonto surge en el momento en que erupcionan los dientes hasta colocarse en su posición de oclusión, los tejidos periodontales se dividen de acuerdo a su función en periodonto de protección y de inserción.

El periodonto de protección, se divide en encía libre o marginal, encía fija o adherida, encía interproximal y epitelio de unión.

El epitelio de unión está compuesto por dos láminas basales, una colindante con el tejido conectivo del corión y otra colindante con el diente en la región cervical, su función es separar el medio interno del medio externo (figura 13).

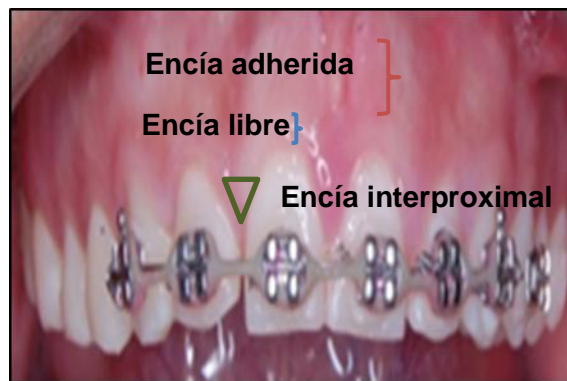


Figura 13 Periodonto de protección.

El periodonto de soporte y estabilidad, está conformado por cemento, ligamento periodontal y hueso alveolar. El cemento recubre la dentina de la porción radicular del diente y la conecta con el tejido periodontal al hueso alveolar, el hueso alveolar tiene la función de dar soporte al diente y el ligamento periodontal es el encargado de unir al diente al hueso alveolar (figura 14).

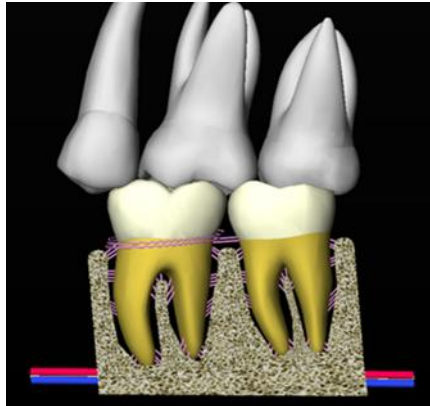


Figura 14 Periodonto de inserción.

RELACIÓN CÉNTRICA

La relación céntrica hace referencia a la posición en la que los cóndilos están en su posición supero anterior máxima en las fosas articulares. Es decir, una posición de centricidad ósea – muscular – dentaria. Todas las trayectorias mandibulares parten desde este punto (figura 15).

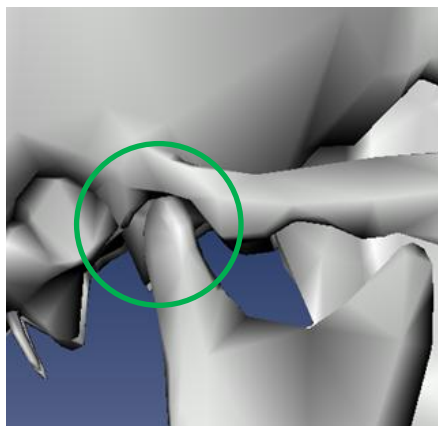


Figura 15 Relación Céntrica.

TÉCNICAS PARA LA DETERMINACIÓN DE RELACIÓN CÉNTRICA

- **Técnica bimanual de Dawson**

En esta técnica el operador se coloca detrás del paciente, colocando su cabeza entre el tórax y el antebrazo del operador.

Es necesario reclinar al paciente y elevar su mentón estirando levemente el cuello (figura 16).



Figura 16 Se colocan los dedos en el borde inferior de la mandíbula, con el dedo meñique por detrás del ángulo mandibular y los pulgares en el surco labio mentoniano.

La técnica bimanual de Dawson ubica los cóndilos en medio de la cavidad glenoidea (figura 17).

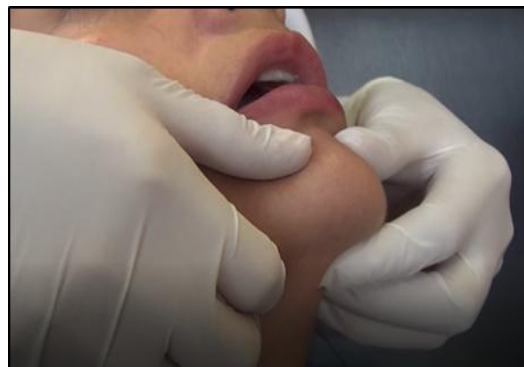


Figura 17 Se realiza una fuerza ascendente en el borde inferior de la mandíbula y ángulos goníacos, con los pulgares presionar hacia abajo y atrás manteniendo los dientes separados al menos dos milímetros.

- **Técnica de guía del mentón**

En esta técnica el operador deberá colocarse por delante del paciente.

Posteriormente tomar la mandíbula con una mano colocando el pulgar en posición horizontal sobre el mentón y el dedo índice contra el borde inferior.

Se realiza una suave presión descendiendo la mandíbula y manteniendo los dientes posteriores separados.

Esta técnica permite que los músculos elevadores sitúen los cóndilos en relación céntrica (figura 18).



Figura 18 Técnica de guía del mentón.

DETERMINANTES DE LA OCLUSIÓN DENTAL

- **Guía condílea y guía anterior**

Existe un control posterior y un control anterior. La ATM influye en los movimientos posteriores mientras que los dientes anteriores controlan el movimiento anterior (figura 19).

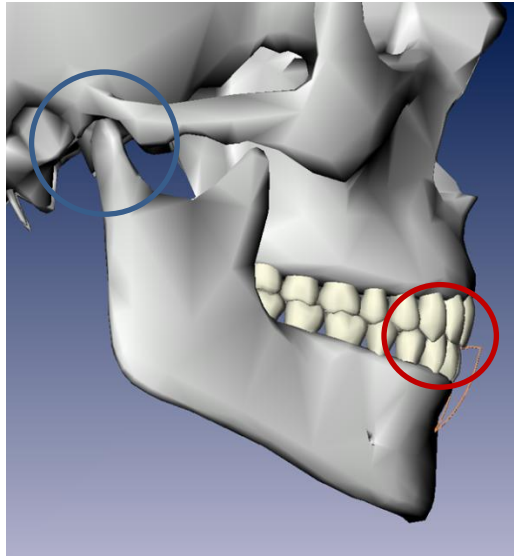


Figura 19 Guía condílea y guía anterior.

- **Guía condílea**

Se determina por el grado de inclinación que presenta la eminencia articular (figura 20).

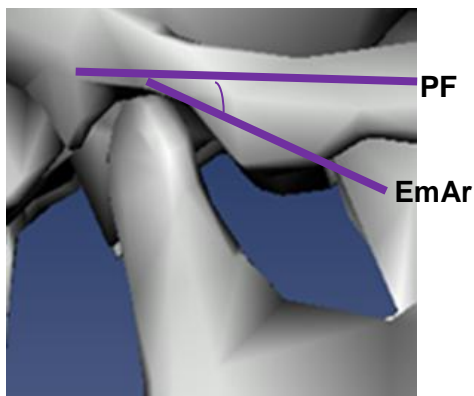


Figura 20 Guía condilar, plano de Frankfurt (PF), vertiente distal de la eminencia articular (EmAr).

- **Guía anterior**

Está dada por la inclinación de las superficies palatinas de los incisivos superiores que determinan el grado de movimiento vertical de la mandíbula (figura 21).

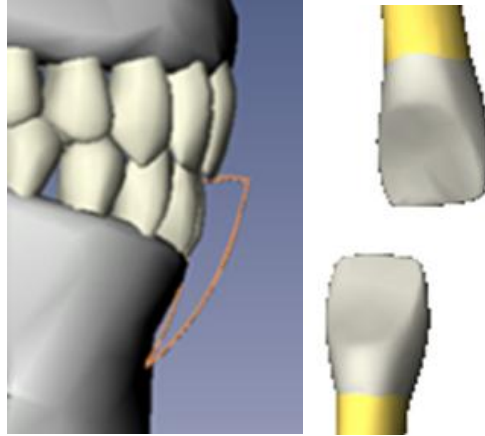


Figura 21 Guía anterior.

- **Guía canina**

Durante los movimientos de lateralidad, el canino inferior se desplaza sobre la cara palatina del canino superior provocando la desoclusión del lado de balance y los dientes posteriores del lado de trabajo (figura 22).



Figura 22 Guía canina.

- **Distancia intercondílea**

Es la distancia entre los centros de rotación de los cóndilos, la distancia promedio es de 110 mm, a mayor distancia intercondilar, el ángulo formado entre el surco de trabajo y de balance será más agudo (figura 23).



(a)



(b)

(c)

Figura 23 (a) Distancia intercondílea. (b) En los dientes superiores los surcos se encuentran más hacia mesial. (c) En los dientes inferiores los surcos se encuentran más hacia distal.

PLANOS Y CURVAS DE LA OCLUSIÓN

- **Plano oclusal**

El plano oclusal es una línea imaginaria que va del borde de los incisivos centrales superiores a la cúspide distal del segundo molar inferior (figura 24).

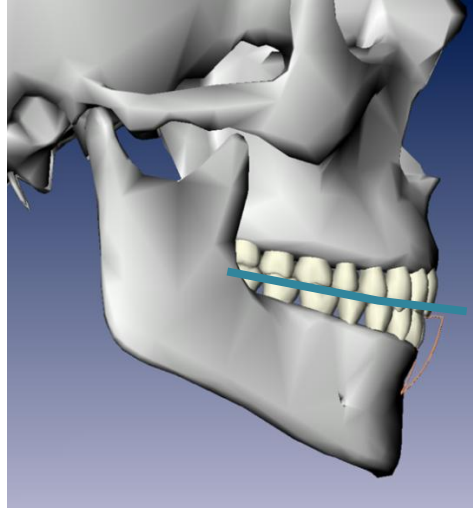


Figura 24 Plano oclusal.

- **Plano de Frankfurt y plano de camper**

En tejidos blandos la línea de camper se orienta de la parte media del trago al borde inferior del ala de la nariz, nos permite orientar el plano oclusal con respecto al cráneo (figura 25).

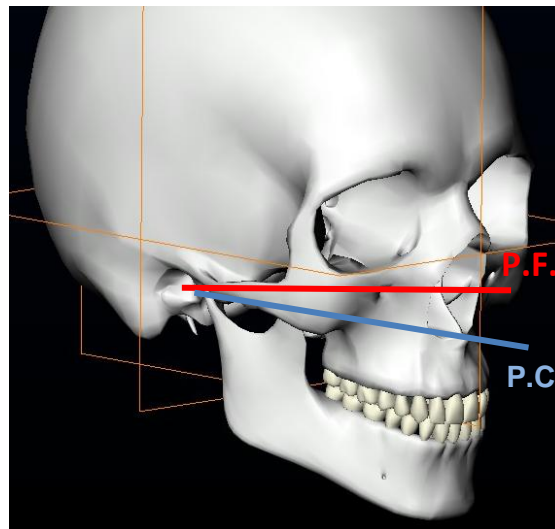


Figura 25 Plano de Frankfurt y plano de Camper.

- **Curva de Spee**

La curva de Spee es una línea imaginaria que va desde la cúspide del canino hasta la cúspide distovestibular del último molar (figura 26).

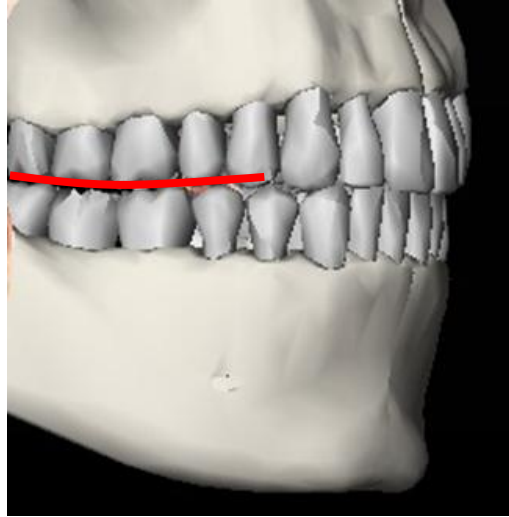


Figura 26 Curva de Spee.

- **Curva de Wilson**

La curva de Wilson se observa en un plano frontal en ella se observa una línea imaginaria que contacta las cúspides vestibulares y linguales de los molares de ambas hemiarquadas (figura 27).



Figura 27 Curva de Wilson.

- **Teoría esférica de Monson**

La teoría esférica de Monson establece que la curva de Spee y la curva de Wilson en conjunto forman una esfera cuyo centro es la glabella y su distancia hasta el centro es de un diámetro aproximado de 10 cm.

Los movimientos mandibulares se realizan con base a esta circunferencia, los dientes superiores caen sobre la superficie de la esfera (figura 28).

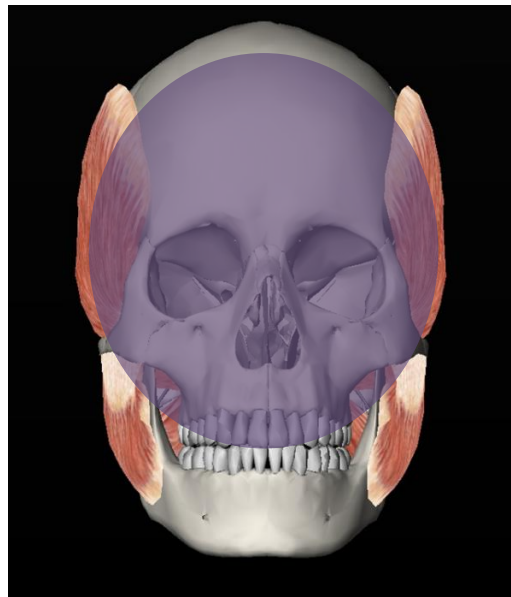


Figura 28 Teoría esférica de Monson.

BIOMECÁNICA DE LOS MOVIMIENTOS MANDIBULARES

Los movimientos mandibulares son posibles mediante la rotación y la traslación del cóndilo en la articulación temporomandibular. Estos son apertura, cierre, lateralidad, protrusión y retrusión.

Los movimientos mandibulares se analizan en planos espaciales ortogonales (figura 29).

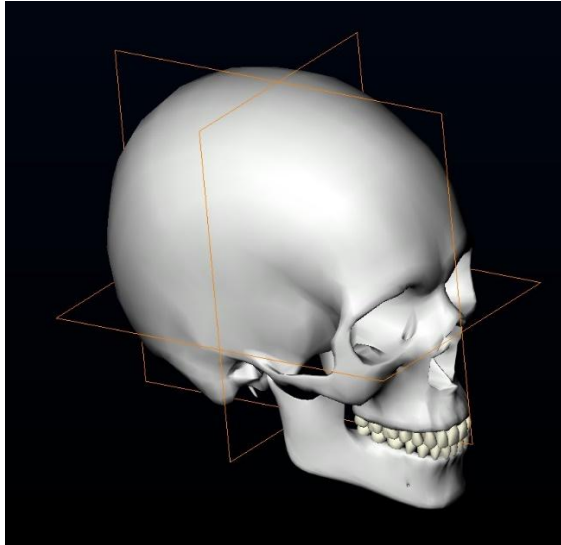


Figura 29 Planos espaciales ortogonales.

Los planos ortogonales se dividen en sagital, frontal y horizontal (figura 30).

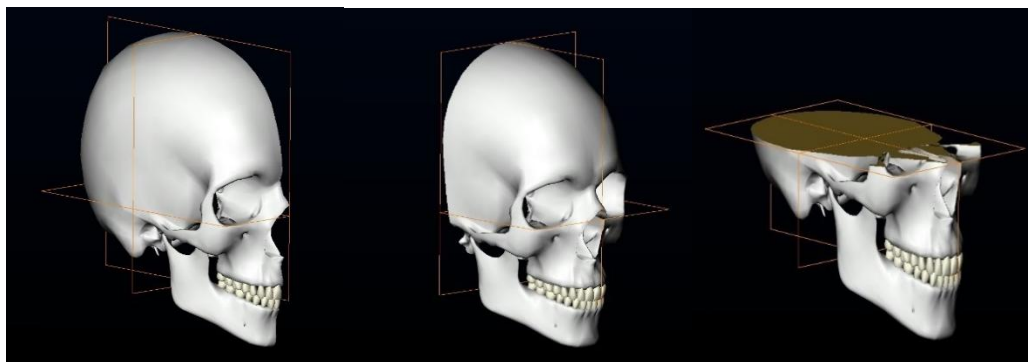


Figura 30 Plano sagital, plano frontal y plano horizontal.

PLANO SAGITAL

- **Apertura y cierre**

En el movimiento de apertura y cierre mandibular se presentan en el cóndilo movimientos de rotación y de traslación. Cuando se presenta el movimiento de rotación se denomina eje de bisagra y la apertura es de 25 mm, cuando la apertura es mayor a 26 mm comienza la traslación condilar y la apertura máxima es de 40-50 mm (figura 31).

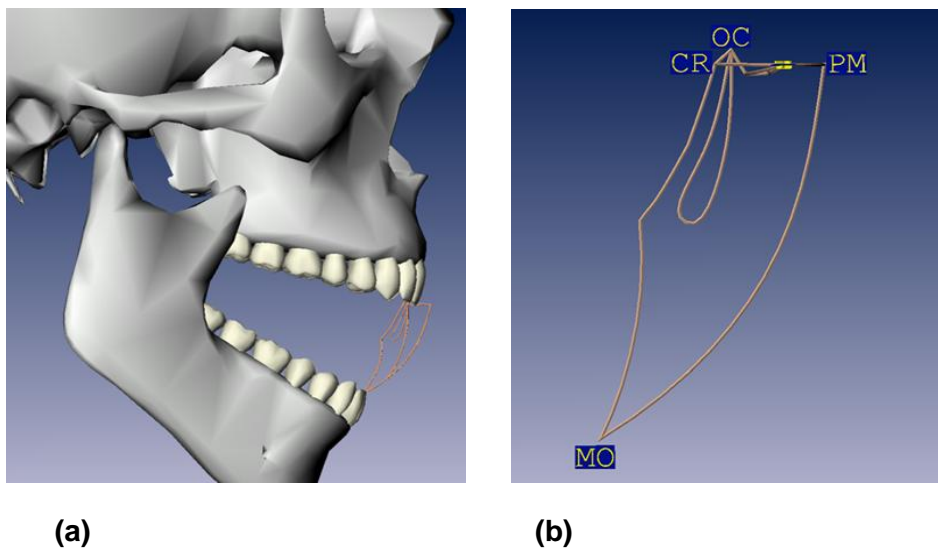
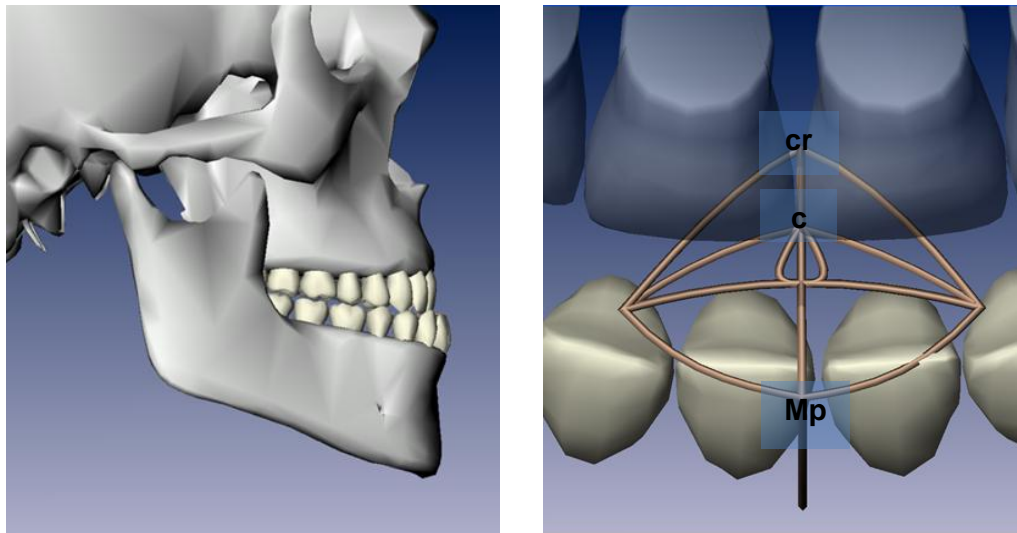


Figura 31 (a) Apertura mandibular. (b) Diagrama sagital de Posselt, MP protrusión máxima; CO oclusión céntrica; CR relación céntrica; P posición postural; MO apertura máxima.

PLANO HORIZONTAL

- **Protrusión**

En este movimiento el cóndilo se traslada, consiste en el recorrido mandibular desde el punto de máxima intercuspidad hasta la posición de contacto borde a borde (interincisiva). Durante este recorrido las piezas posteriores desocluyen y no debe existir contacto dentario alguno (figura 32).



(a)

(b)

Figura 32 (a) Protrusión mandibular. (b) Diagrama horizontal arco gótico de Gysi; Cr Relación céntrica; Co Oclusión céntrica; Mp Protrusión máxima.

PLANO FRONTAL

- **Lateralidad**

Los movimientos mandibulares de lateralidad pueden realizarse a la derecha o a la izquierda, mientras tanto los cóndilos mandibulares actúan de manera equilibrada para producir estos movimientos. Los movimientos de lateralidad pueden observarse en un plano horizontal y frontal.

El arco gótico de Gysi representa los movimientos de lateralidad en un plano horizontal (figura 33).

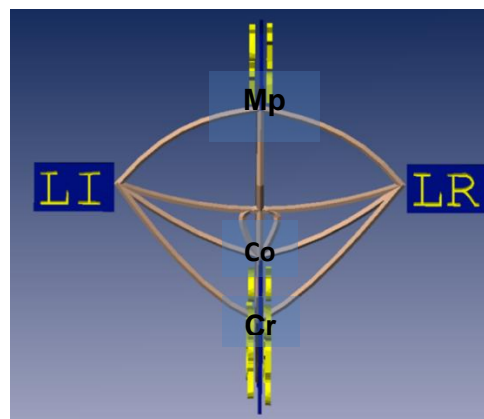


Figura 33 Arco gótico de Gysi. Mp, protrusión máxima, co, oclusión céntrica, cr, relación céntrica, LI lateral izquierdo, Lr, lateral derecho.

La gota de Glickman esquematiza los movimientos de lateralidad en un plano frontal (figura 34).

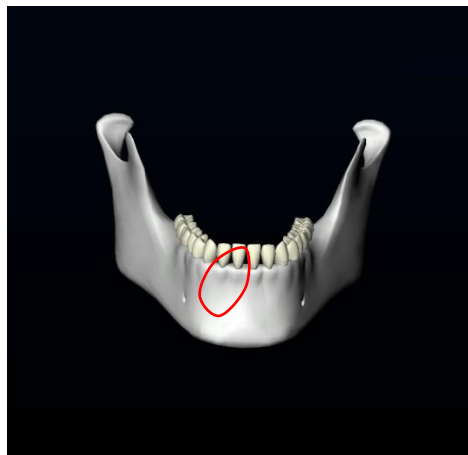


Figura 34 Gota de Glickman.

Durante los movimientos de lateralidad en el lado de balance o mediotrusión, el cóndilo se desplaza hacia delante, abajo y hacia dentro realizando un movimiento de traslación (figura 35).



Figura 35 Lado de balance o mediotrusión.

En el lado de trabajo o laterotrusión que es el lado donde se desplaza la mandíbula, el cóndilo realiza un movimiento de rotación (figura 36).



Figura 36 Lado de trabajo o laterotrusión.

OCLUSIÓN FUNCIONAL ÓPTIMA

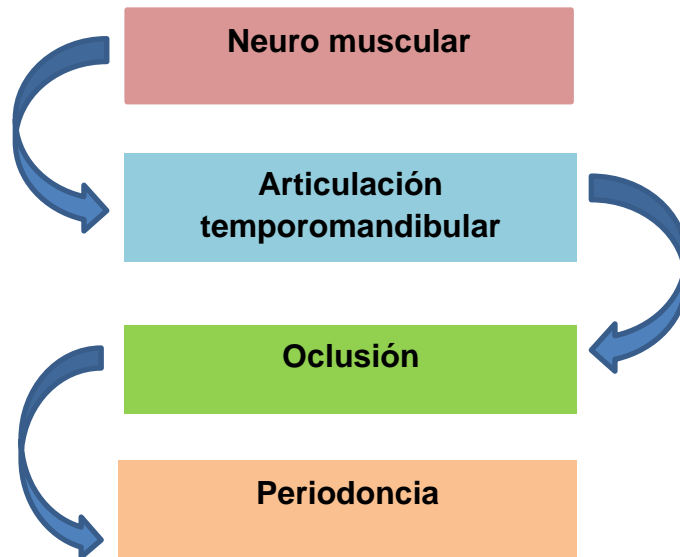


Figura 37 Una oclusión funcional no es más que la armonía entre todos los componentes del sistema estomatognático.

CRITERIOS DE OCLUSIÓN FUNCIONAL ÓPTIMA

- Posición articular óptima

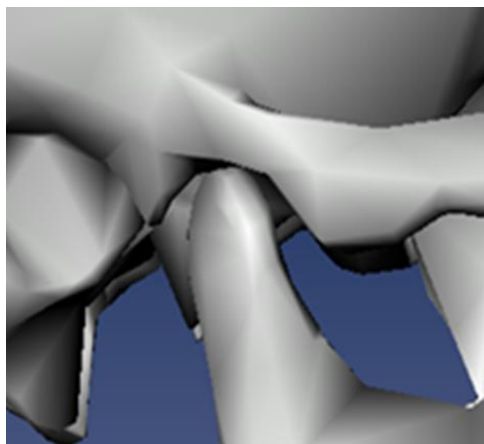


Figura 38 Relación céntrica o posición ligamentosa.

- **Contactos dentarios funcionales óptimos**

Debe establecerse un patrón de contacto exacto para cada diente, las interferencias o ausencias dentales podrían desencadenar una disfunción (figura 39).

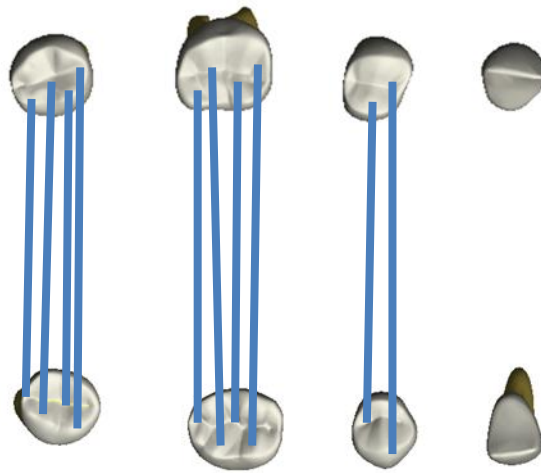


Figura 39 Puntos de contacto bilaterales.

- **Dirección y magnitud de la fuerza aplicada en los dientes**

Las cargas oclusales deben ser dirigidas en forma axial de acuerdo al eje longitudinal del diente (figura 40).



Figura 40 Dirección de las fuerzas oclusales.

BRUXISMO

El bruxismo es una actividad parafuncional oral que consiste en el apretamiento o rechinar constante de las superficies dentales.

- **Clasificación del bruxismo**

Bruxismo céntrico

Consiste en apretar los dientes, clínicamente se observan fosetas sobre las cúspides, está asociado a estrés. Durante el apretamiento dental, pueden producirse síntomas dolorosos de un trastorno ocluso muscular e hipermovilidad dentaria (figura 41).

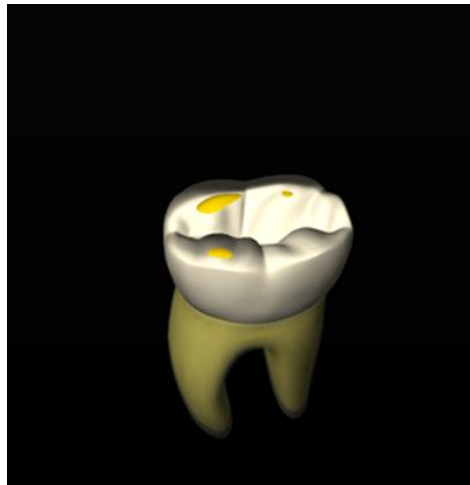


Figura 41 Fosetas de desgaste en cúspides.

Bruxismo excéntrico

Consiste en rechinar las superficies dentales, se relaciona principalmente como un desorden del sueño, se presenta de manera involuntaria.

Durante los movimientos mandibulares excéntricos, esta hiperactividad muscular puede llevar al desgaste severo de las superficies oclusales de los

dientes, hipermovilidad dental, cambios en las superficies articulares, así como hipertrofia de los músculos maseteros (figura 42).

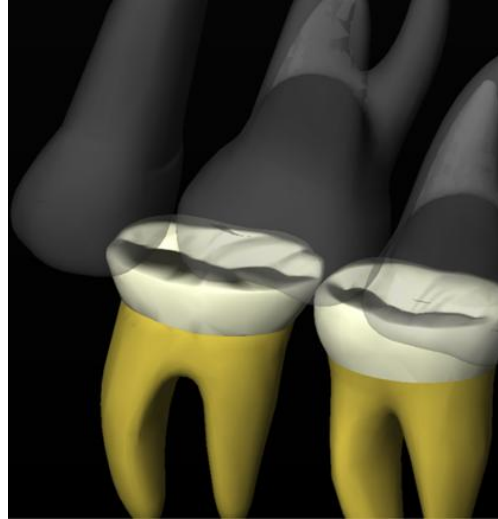


Figura 42 Rechinamiento de las superficies dentales.

Al no tratarse en bruxismo puede desarrollarse el síndrome de compresión dental (figura 43).

El síndrome de compresión dental consiste en:

- Desgaste de la superficie oclusal e incisal.
- Recesiones gingivales y abfracciones cervicales.
- Fractura de restauraciones.



Figura 43 Superficies oclusales en un paciente bruxista.

CARACTERÍSTICAS DEL TRAUMA POR OCLUSIÓN

- **Facetas de desgaste**

Se presentan en la cara oclusal e incisal de los dientes y son provocadas por la constante fricción de un diente sobre su antagonista (figura 44).



Figura 44 Desgaste de la superficie oclusal e incisal.

- **Recesiones gingivales y abrasión dental a nivel cervical**

Son lesiones producidas por la fricción entre un diente y un agente externo que provoca desgaste (figura 45).



Figura 45 Recesiones gingivales.

- **Abfracciones**

Son lesiones cervicales en forma de cuña, provocadas por tensiones flexurales ejercidas sobre los dientes (figura 46).



Figura 46 Abfracciones.

RELACIÓN DE LA OCLUSIÓN EN LOS TRASTORNOS TEMPOROMADIBULARES

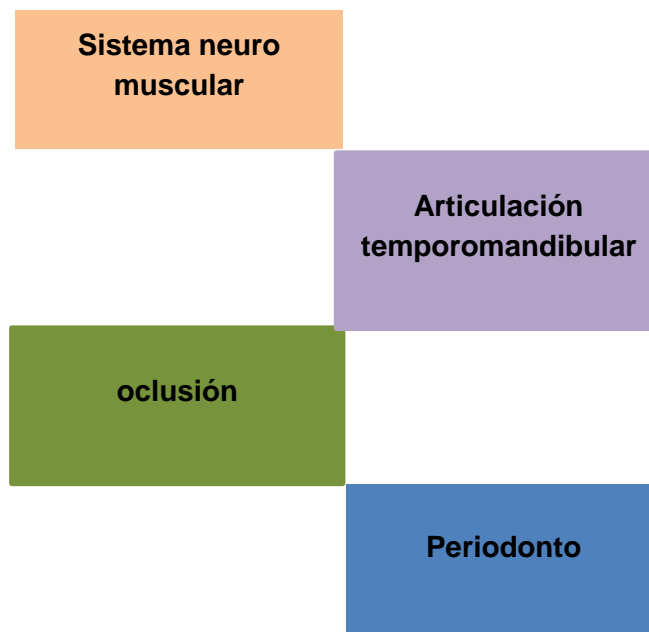
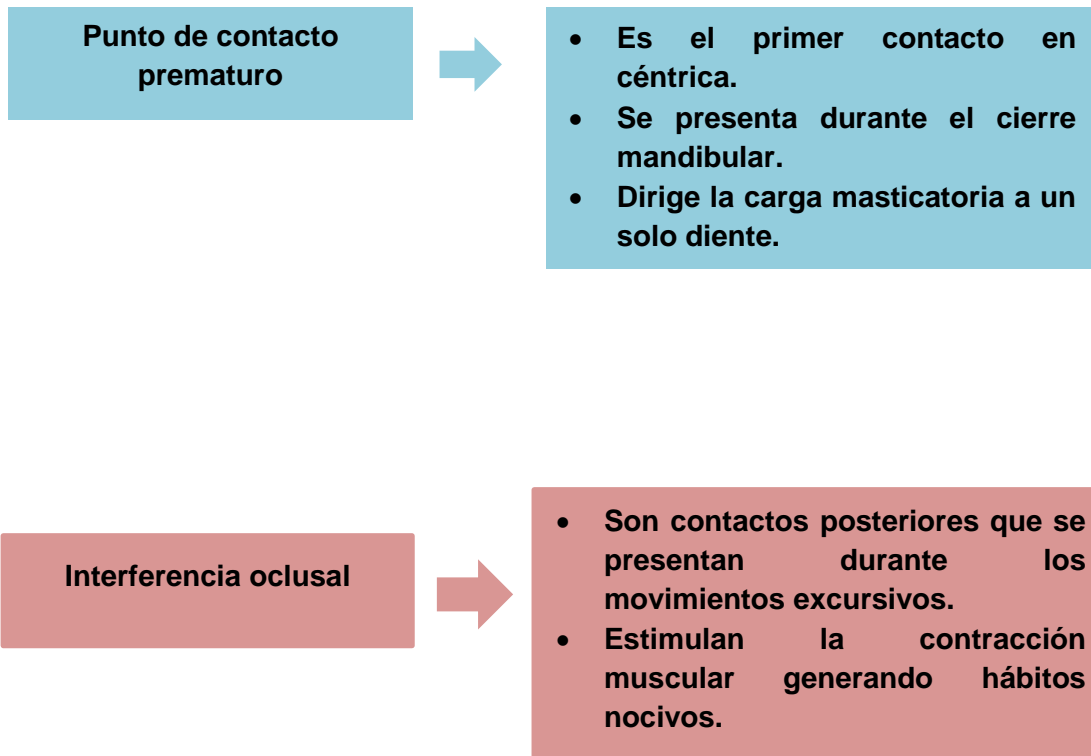


Figura 47 Desarmonía de los componentes del sistema masticatorio.

- **Oclusión traumática**

Una oclusión traumática puede propiciar el desarrollo del bruxismo, los patrones de contacto oclusal tienen una influencia directa sobre algunos grupos musculares, la alteración de estos patrones podría inducir a una hiperactividad muscular, dolor bucofacial, dolor dental, cefalea y desplazamiento del disco articular.

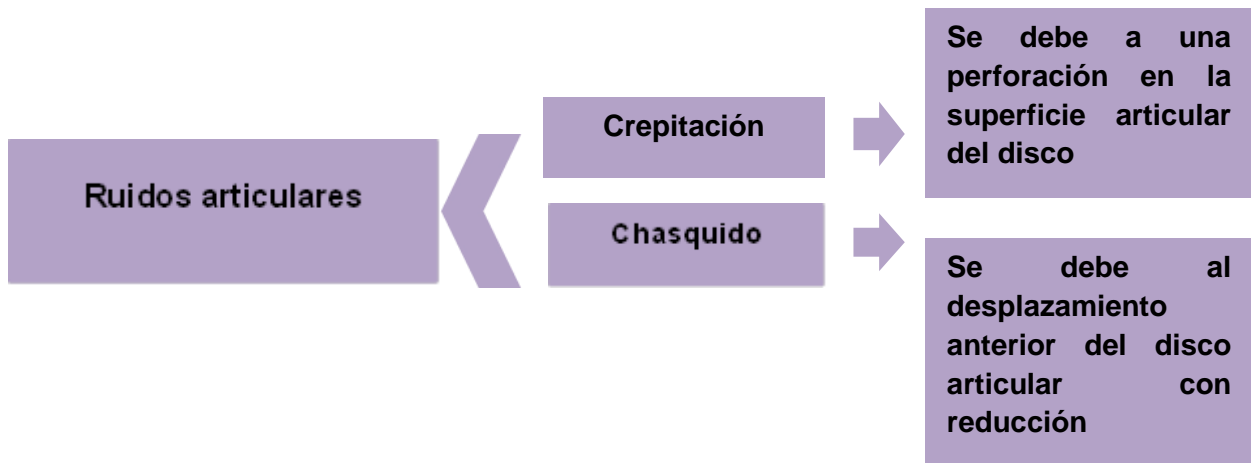
El punto de contacto prematuro y las interferencias oclusales influyen como un desencadenante.



DISFUNCIÓN DE LA ATM

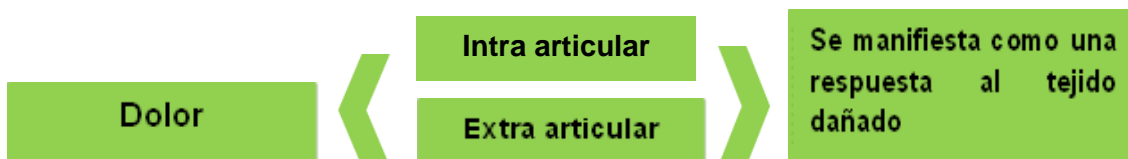
- **Ruidos articulares**

Los ruidos articulares pueden identificarse durante la palpación de la ATM, su presencia es indicativo de un trastorno articular.



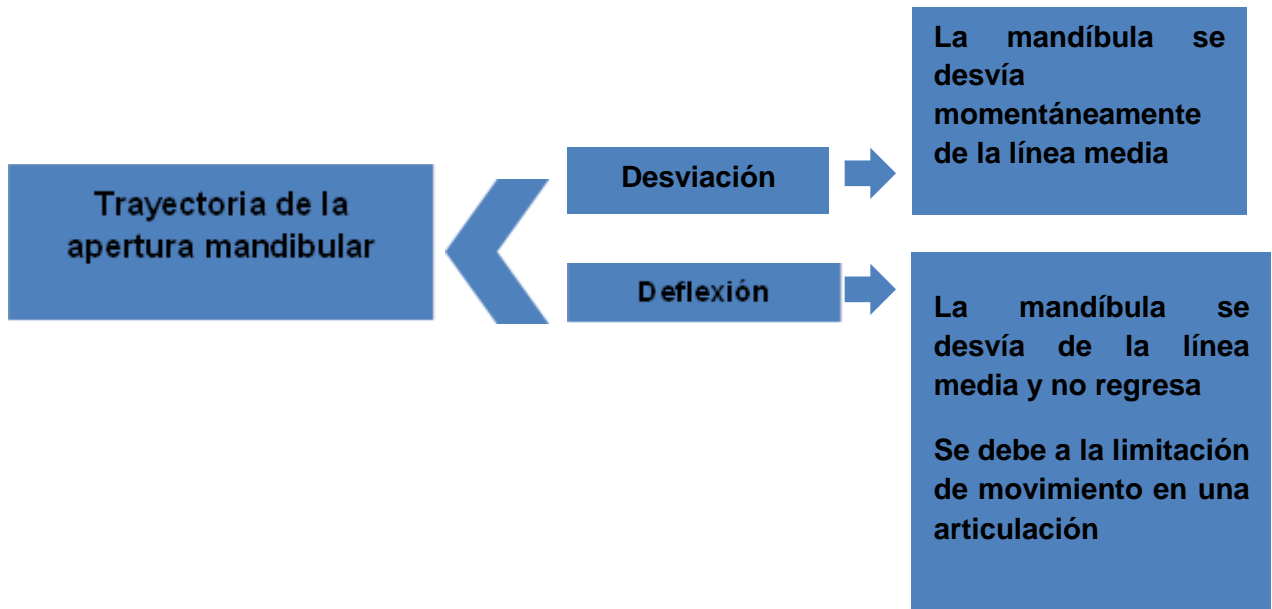
- **Dolor**

Para determinar la procedencia del dolor es necesario realizar una evaluación completa de las estructuras del sistema masticatorio y no solamente aliviar los síntomas.



- **Trayectoria de la apertura mandibular**

El movimiento de apertura mandibular debe producirse de una manera rectilínea, simétrica y sin interrupciones, si se presenta una desviación mayor a 2 mm el movimiento es patológico (figura 48).



(a)

(b)

Figura 48 (a) Desviación mandibular. (b) Deflexión mandibular.

- **Limitación de la apertura**

En un adulto la apertura normal durante el movimiento de rotación es de 25 mm, una vez que comienza la traslación condilar la apertura máxima oscila entre los 40-50 mm, una apertura menor de 25 mm es un indicativo patológico (figura 49).

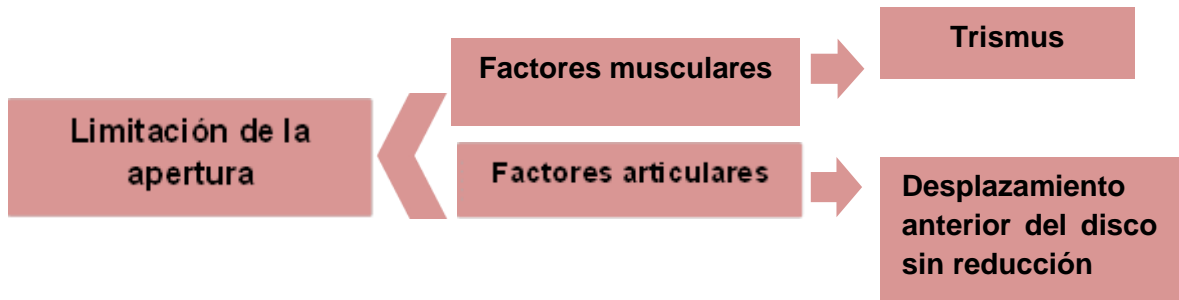


Figura 49 Limitación de la apertura bucal.

VII. CONCLUSIONES

El conocimiento de la oclusión dental es fundamental en las diversas disciplinas odontológicas, conocer los principios básicos nos permite identificar lo funcional de lo disfuncional y así mismo nos ayuda a establecer un diagnóstico adecuado para cada paciente.

En la actualidad vivimos en una era digital donde el uso de nuevas tecnologías para el proceso de enseñanza - aprendizaje es de gran importancia. Los materiales didácticos escritos y audiovisuales son una herramienta complementaria para la enseñanza, ya que facilitan al estudiante la autorregulación de su propio conocimiento.

La elaboración de un manual didáctico de oclusión dental que contenga elementos visuales en 3D, facilitará el aprendizaje de la materia y la integración de los conceptos.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Dale H. Schunk. Teorías del aprendizaje. 2ª edición. 1997. Pearson Educación De México.
2. Keller Joanne. Conectivismo. Una teoría de aprendizaje para la era digital. Agosto 2013. Infogram.
3. Programa Regional de Educación en Poblacion de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura, UNESCO. Material Didáctico escrito. Un apoyo indispensable. Publicación 1989.
4. Peter E. Dawson. Oclusión Funcional. Diseño de la sonrisa a partir de la ATM. 2ª edición. AMOLCA. 2009. (1).
5. Martínez Gil-Ortega Ana. Análisis comparativo de tres métodos de registro de la relación céntrica y la axiografía. Universidad Complutense de Madrid Facultad de Odontología. Madrid. 2013.
6. <https://image.slidesharecdn.com/anatomia-150902143642-lva1-app6892/95/anatomia-10-638.jpg?cb=1441205177>
7. <https://occlusiondentel.wikispaces.com/M05.+Componente+Oclusal>
8. Jeffrey P. Okeson. Tratamiento de oclusión y afecciones temporomandibulares. Séptima edición. Año 2013. Elsevier.
9. <https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcR6-qYYZJbqsXD77WINy9V4uxY9rRZtwx8fZeWitNOy3sT-7OZa>
10. Carranza. Periodontología clínica. décima edición. Año 2010. Editorial Mc Graw-Hill. Capítulo 4. P 46-64.
11. <http://www.propdental.es/wp-content/uploads/2013/02/encia.jpg>
12. <https://userscontent2.emaze.com/images/2762eb95-e233-4f04-b5aa-dcde21b2c241/d0055ccc-0719-42f5-8b97-daeaf36e0253.png>
13. <https://userscontent2.emaze.com/images/2762eb95-e233-4f04-b5aa-dcde21b2c241/dfac0786-bf89-400c-8001-8a2659fab8fd.png>
14. ASH. Oclusión. Cuarta edición. Editorial McGraw-Hill Interamericana. 1996. Capítulo 2. P 90-98.

15. <http://4.bp.blogspot.com/-OdN4-2zuXNY/VP8lhkm8Npl/AAAAAAAAAoY/AT2hUIGXZac/s1600/MOVIMIENTO%2BFUNCI ONAL%2BFRONTAL%2BMEJORADO%2B2.png>
16. https://lh3.googleusercontent.com/-JVFC4_UDGOE/TY1YjCd9R8I/AAAAAAAAACO8/twRdoGZmvOc/s1600/deglu.PNG
17. Bustamante C.G. Surco V.J. Tito R.E. Yujra D.C. Oclusión. Revista de Actualización Clínica Volumen 20. Año 2012. P 1003-1007.
18. Arturo E Manns Freese. Jorge L Biotti Picand. Manual práctico de la oclusión dentaria. 2ª edición. AMOLCA.
19. <https://oclusiondental.wikispaces.com/file/view/det1.png/446758690/736x405/det1.png>
20. <https://oclusiondental.wikispaces.com/file/view/GA1.png/448067326/738x621/GA1.png>
21. http://www.sdpt.net/completa/guardaoclusal/guiacanina_small1.jpg
22. <https://oclusiondental.wikispaces.com/file/view/ISE2.png/445506946/640x470/ISE2.png>
23. <https://image.slidesharecdn.com/equipo41012-120325155131-phpapp01/95/planos-y-curvas-de-la-oclusin-equipo-4-1012-12-728.jpg?cb=1333515509>
24. The Journal of Prosthetics Dentistry. The Glossary of Prostodontic Terms. 9ª edición. Editorial Staff.
25. <https://oclusiondental.wikispaces.com/file/view/dv1.png/447194604/748x392/dv1.png>
26. DOS SANTOS. Gnatología principios y conceptos. AMOLCA. Año 1992.
27. Peter E. Dawson. Oclusión funcional. Diseño de la sonrisa a partir de la ATM. 2ª edición. AMOLCA. 2009 (2).
28. <https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQcqGL3edllwF3FOhGx3zlymJpK82VHsIEaB O8wIcaTDuhv1srA>
29. http://cmdeg.es/wordpress/wp-content/uploads/2013/09/IMG_1339.jpg
30. <http://www.oocities.org/boliviadental/artic/desgaste07a.jpg>
31. http://centroodontologicoreinavictoria.com/squarecachedimage/patologias_imagen_19_900_506.jpg
32. <https://personal.us.es/segurajj/imagenes/1-Lesiones%20cervicales.jpg>

33. Jonathan P. Wiens, DDS, MS*, Jennifer W. Priebe, DDS, MS. Occlusal Stability. American College of Prosthodontists (ACP). All rights reserved. Copyright 2013.
34. Michael J. Racich, DMD. Occlusion: A Contemporary Overview and Recommendations. Private Practice, West Vancouver, BC, Canada. 2015 by Quintessence Publishing Co Inc.
35. <http://www.scielo.cl/fbpe/img/rmc/v127n12/img14.gif>
36. <https://image.slidesharecdn.com/expopatologasde-la-atm4-111115173319-phpapp02/95/expo-patologas-de-la-atm-4-7-728.jpg?cb=1321378492>
37. Craneomandibular Function and dysfunction new definition for relating occlusion to varying conditions of temporomandibular joint, Peter E. Dawson, DDS a Center For Advanced Dental Study, St. Petersburg, Fla. The Journal of Prosthetics Dentistry.
38. Structure-Function Relationships of Temporomandibular Retrodiscal Tissue M.C. Coombs^{1,2}, J.M. Petersen², G.J. Wright¹, S.H. Lu¹, B.J. Damon^{1,2}, and H. Yao^{1,2} Journal of Dental research 2017, Vol. 96(6) 647–653.
39. <http://photos1.blogger.com/blogger/5613/2164/400/apertura.jpg>
40. http://scielo.isciii.es/img/revistas/cpil/v40n2/original6_fig11.jpg
41. Sala 3D facultad de odontología UNAM.
42. Fuente Directa.
43. Caravadossi A, Guadalupe M, Odizzio S, Rué G, Vidal A, Villarnobo F; Domínguez D. Recording methods for Centric Relation. Are they a need in orthodontics diagnosis and treatment?. Volumen IX / Número 1 / Julio 2012/ 59 – 64.

ANEXO

CARTA DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE FOTOGRAFÍAS

México, Cd. Mx. _____ 2017

Por medio de la siguiente carta, solicito su autorización para tomar fotografías extraorales e intraorales, así como su publicación en la tesina titulada “Manual para la enseñanza de oclusión dental a través de modelos digitales” por Jessica Gabriela López Zenteno, las cuales serán empleadas con fines académicos.

Si está de acuerdo con base a lo establecido firmar el consentimiento.

Autorizo el uso de las fotografías para la elaboración de la tesina “Manual para la enseñanza de la oclusión dental a través de modelos digitales”, las cuales serán utilizadas con fines académicos.

Nombre: _____

Fecha de autorización: _____

Firma: _____