



[Resumen]

Los conocimientos sobre morfología dental humana constituyen la base para la práctica reconstructiva del odontólogo y del protésico dental. La persona que practica esta disciplina decide acerca de la calidad de una prótesis dental independientemente de si se realizó con un proceso manual o mecánico: el fundamento para la evaluación debería ser siempre el modelo natural. El presente artículo muestra una visión general de la posición y la orientación de los dientes naturales en una dentadura adulta estándar.

Palabras clave

Prótesis práctica. Posición dental. Morfología dental.

(Quintessenz Zahntech. 2006;32(6):616-30)

Orientación y posición de los dientes

Christian Gnan

Los conocimientos sobre morfología dental humana constituyen la base para la práctica reconstructiva del odontólogo y del protésico dental. La persona que practica esta disciplina decide acerca de la calidad de una prótesis dental independientemente de si se realizó con un proceso manual o mecánico: el fundamento para la evaluación debería ser siempre el modelo natural. No obstante, nuestro estado actual de conocimientos relativos a la forma y a las relaciones funcionales de los dientes naturales todavía es muy limitado. Para el autor, el máximo objetivo es aproximarse en la medida de lo posible al modelo natural. Con un estudio, una descripción y una representación detallados de los modelos naturales de los dientes permanentes deben poderse comprender todas las características importantes para el protésico dental y el odontólogo tanto en la teoría como en la práctica.

El presente artículo es el primer extracto de un capítulo del primer volumen de la serie de libros de texto de la editorial Quintessenz: «Prótesis Práctica», que aparece bajo el título *Morfología dental*. Otros extractos de este y de los siguientes volúmenes de la serie aparecerán cada mes en *Quintessenz Zahntechnik*.

Introducción

La nomenclatura de las denominaciones de dirección en ambos maxilares no sólo se aplica a las superficies dentales correspondientes sino que son indicaciones de las direcciones de trabajo y descripciones de puntos concretos (figs. 1 a 3). En el maxilar superior, a veces también se utiliza la denominación «lingual» en lugar de «palatino».

Denominaciones de
dirección de la corona
y de la raíz dental

Fig. 1. Maxilar superior.

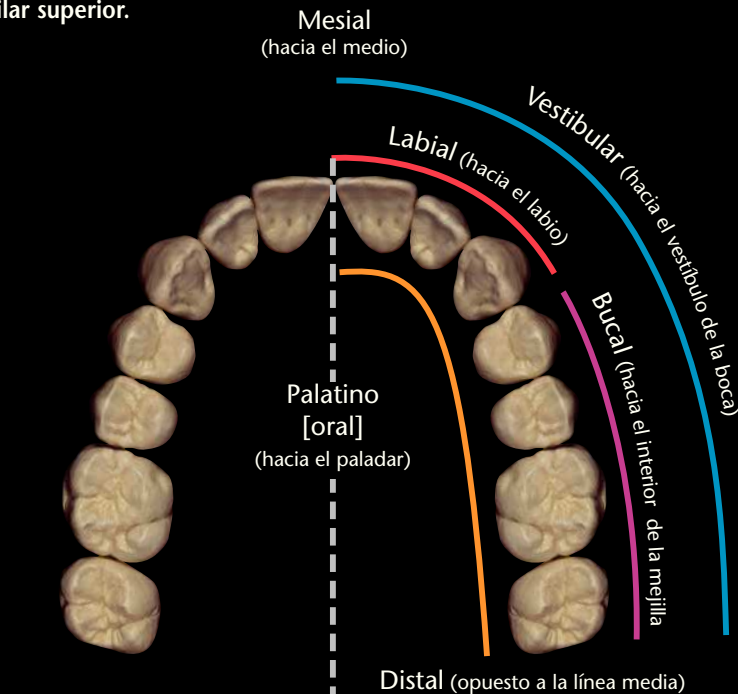


Fig. 2. Maxilar inferior, mandíbula.

Denominaciones de
dirección en ambos
maxilares

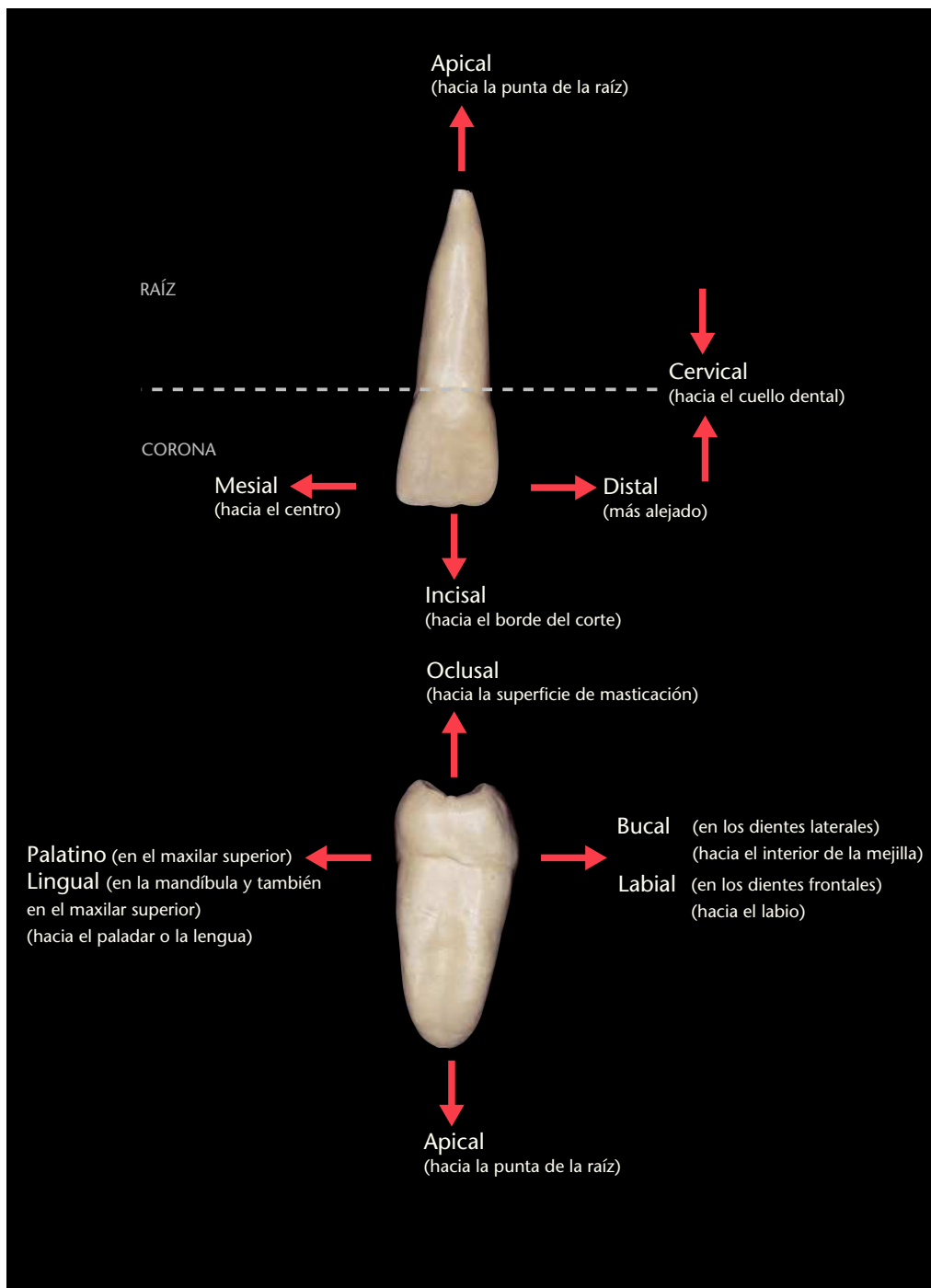


Fig. 3.

Tabla 1. Denominaciones generales de dirección y posición

anterior, -ius		delante
apicalis, -e	apical	hacia o en la punta
approximalis, -e	proximal	cercano
buccalis, -e	bucal	hacia el interior de la mejilla
caudalis, -e		caudal hacia abajo
cervicalis, -e	cervical	relativo al cuello dental
coronalis, -e	coronario	hacia la corona dental
cranialis, -e	craneal	hacia la cabeza
dexter, -tra, -trum		derecha
distalis, -e	distal	alejado
dorsalis, -e	dorsal	hacia atrás
externus, -a, -um	externo	fuera
incisalis, -e	incisal	hacia el borde de corte
inferior, -ius		abajo
intermedius, -a, -um		en el medio
internus, -a, -um	interno	dentro
labialis, -e	labial	hacia el labio
lateralis, -e	lateral	en o hacia un lado
medialis, -e	medial	hacia el centro
medianus, -a, -um	mediano	en la línea media
medius, -a, -um		en el centro, en medio
mesialis, -e	mesial	hacia la línea media
occlusalis, -e	oclusal	hacia la superficie de masticación
palatinalis, -e	palatino	hacia el paladar
posterior, -ius		detrás
profundus, -a, -um		más interno
proximalis, -e	proximal	hacia el tronco
radialis, -e	radial	radial
sinister, -tra, -trum		izquierda
superficialis, -e		en la superficie
superior, -ius		encima
transversalis, -e	transversal	en un plano transversal
transversus, -a, -um		que discurre transversalmente
ventralis, -e	ventral	hacia el vientre
vestibularis, -e	vestibular	hacia el vestíbulo de la boca

Esquemas dentales

El esquema dental sirve para determinar por escrito el estado de la dentadura. El esquema dental introducido por Zsigmondy en 1861 consta de una cruz que separa entre maxilar y mandíbula con una línea horizontal y entre derecha e izquierda con una línea vertical; los lados se intercambian, ya que se basan en pacientes opuestos a nosotros (figs. 4 y 5). Los 32 dientes se numeran en cada cuadrante del 1 al 8; los dientes de leche se designan con números romanos¹.

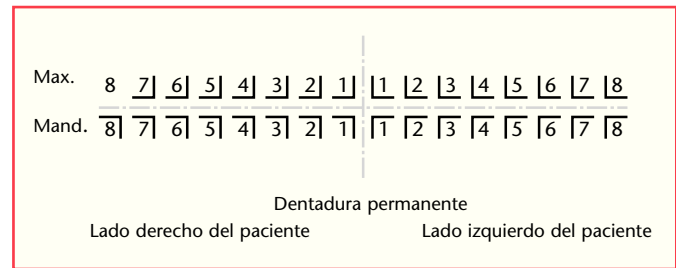
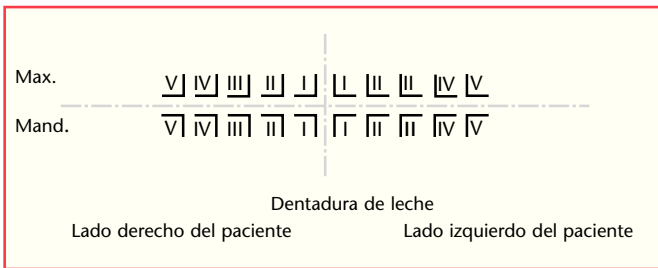
Otro esquema dental, el publicado por Haderup (Copenhague) en 1887, designa la posición de los dientes del maxilar superior con un más (+) junto al número del diente y utiliza un menos (-) en posición mesial para los dientes de la mandíbula (figs. 6 y 7). El diente de leche lleva un 0 delante del número, aunque normalmente también recurre a los números romanos. Si se añade un número exponencial del 1 al 5, se designan las 5 superficies dentales:

- ¹ = superficie de masticación o borde incisal
- ² = superficie mesial
- ³ = superficie labial
- ⁴ = superficie distal
- ⁵ = superficie palatina o lingual

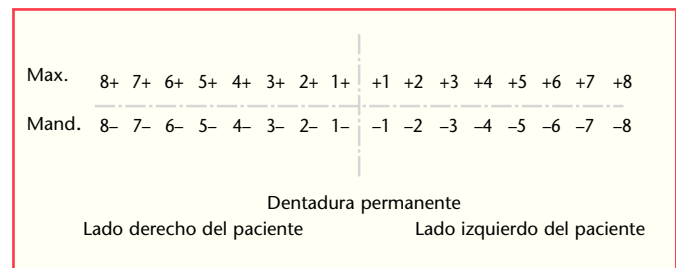
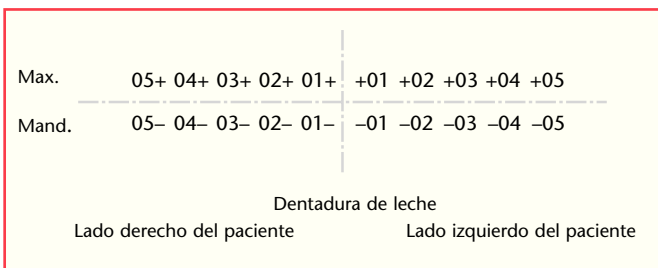
La superficie de masticación del primer molar superior izquierdo tendría la denominación +6¹.

El esquema dental americano numera los dientes permanentes del maxilar superior consecutivamente (en el sentido de las agujas del reloj) desde arriba de derecha a izquierda hasta abajo de izquierda a derecha (figs. 8 y 9). Del mismo modo, los dientes de leche se designan con letras latinas mayúsculas.

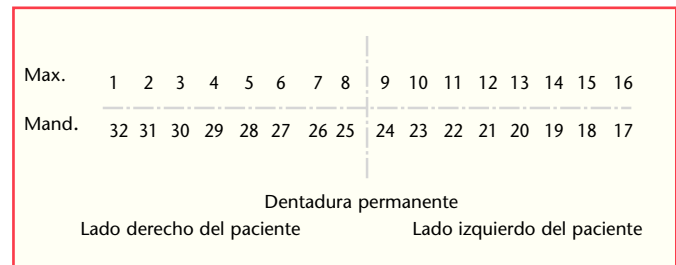
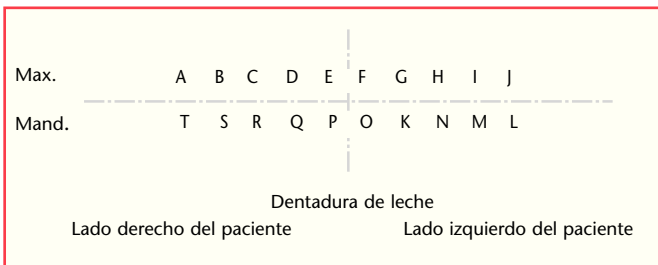
Como esquema dental internacional, la FDI (Federación Dental Internacional) ha adoptado el sistema de números de dos cifras presentado por Pirquet en 1924 de forma modificada (figs. 10 y 11). En éste, la primera cifra indica el cuadrante (1-4 o en la dentadura de leche 5-8, es decir, arriba a la derecha 1, arriba a la izquierda 2, abajo a la izquierda 3, abajo a la derecha 4, o en la dentadura de leche arriba a la derecha 5, arriba a la izquierda 6, abajo a la izquierda 7, abajo a la derecha 8). La segunda cifra corresponde a la determinación normal de los dientes del incisivo central (1) a la muela del juicio (8). El primer molar superior izquierdo según esta regla sería el diente 26.



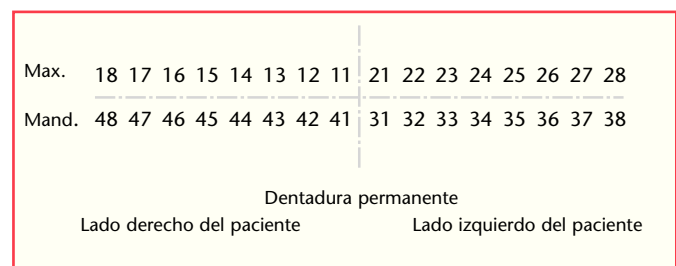
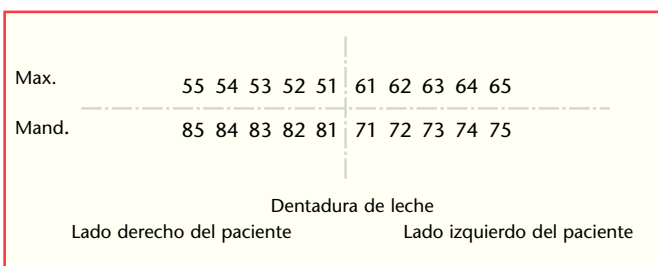
Figs. 4 y 5. Esquema dental de Zsigmondy para la dentadura de leche y para la dentadura permanente.



Figs. 6 y 7. Esquema dental de Haderup para la dentadura de leche y para la dentadura permanente.



Figs. 8 y 9. Esquema dental americano para la dentadura de leche y para la dentadura permanente.



Figs. 10 y 11. Esquema dental internacional (FDI: Federación Dental Internacional) para la dentadura de leche y para la dentadura permanente.

Ángulos de inclinación

Ángulos de inclinación de los dientes en el maxilar superior (figs. 12 a 17)



Fig. 12. Arcada dentaria superior desde mesial.



Fig. 13. Arcada dentaria superior desde bucal.



Fig. 14. Arcada dentaria superior desde distal.



Fig. 15. Arcada dentaria superior desde palatino.

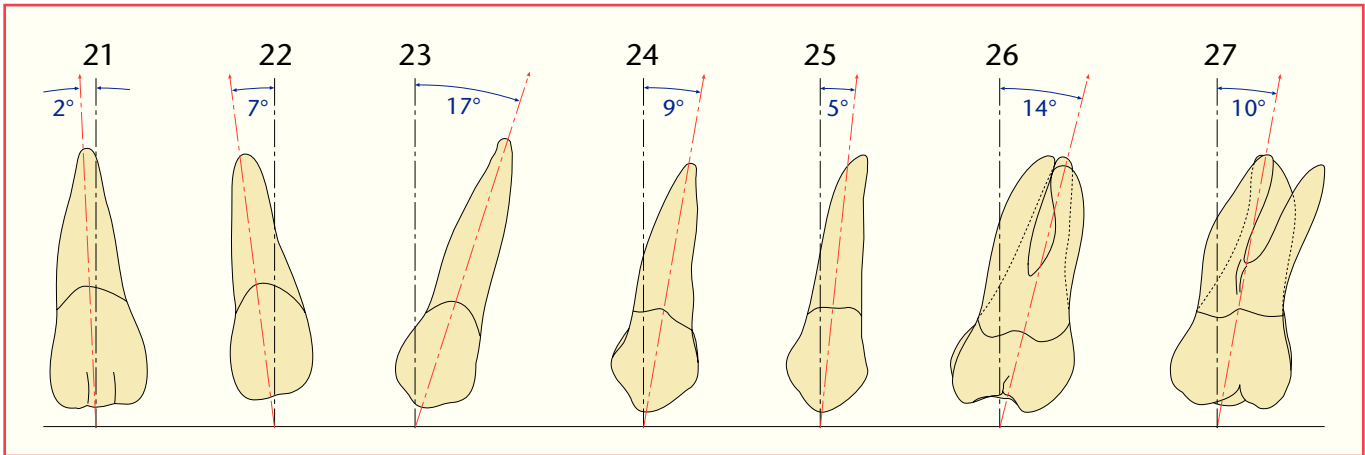


Fig. 16. Ángulos de inclinación mesiodistal de los dientes del maxilar superior (línea de trazos y puntos roja: eje dental central).

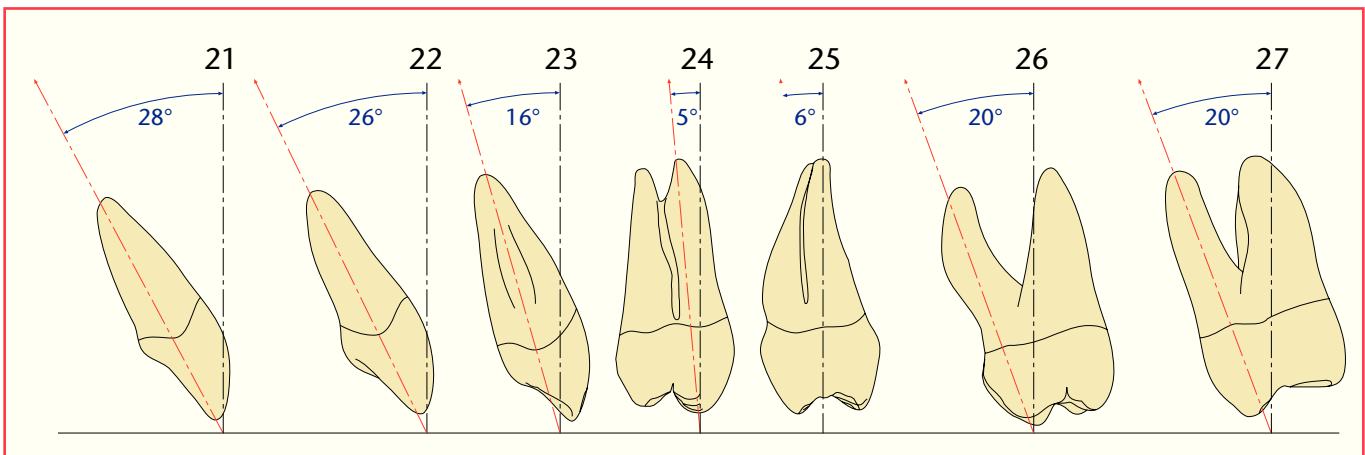


Fig. 17. Ángulos de inclinación labiopalatina/bucopalatina de los dientes del maxilar superior (línea de trazos y puntos roja: eje dental central).

Tabla 2. Ángulos de inclinación del maxilar inferior

Diente	Ángulo de inclinación mesiodistal	Ángulo de inclinación labiopalatina/bucopalatina
Primer incisivo	2° hacia distal	28°
Segundo incisivo	7°	26°
Canino	17°	16°
Primer premolar (raíz bucal)	9°	5°
Segundo premolar	5°	6°
Primer molar (raíz palatina)	10°	8°
Segundo molar (raíz palatina)	8°	10°

Ángulos de inclinación de los dientes en la mandíbula (figs. 18 a 23)



Fig. 18. Arcada dentaria inferior desde mesial.



Fig. 19. Arcada dentaria inferior desde bucal.



Fig. 20. Arcada dentaria inferior desde distal.



Fig. 21. Arcada dentaria inferior desde palatino.

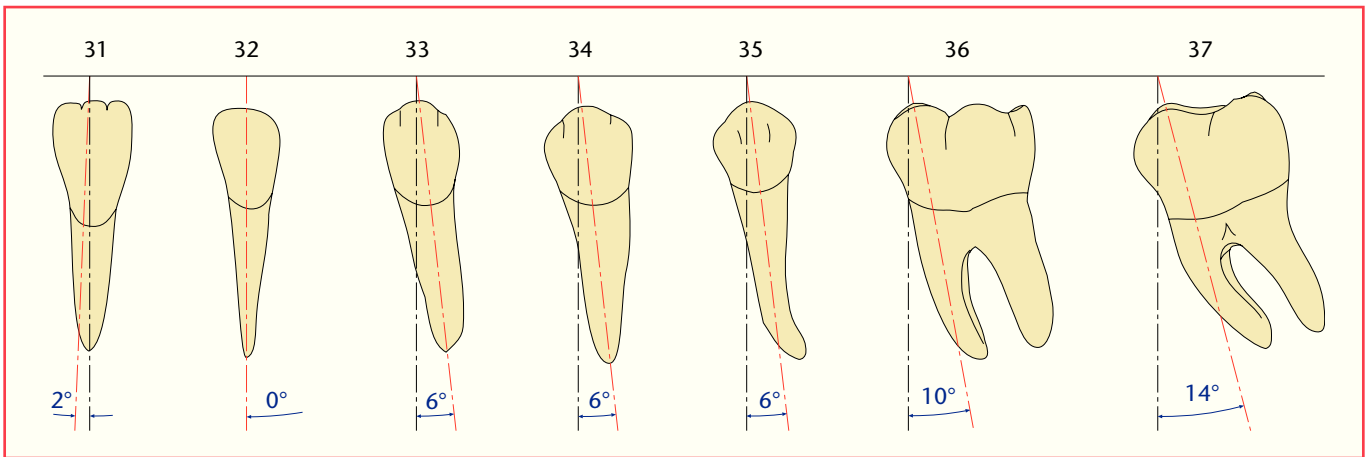


Fig. 22. Ángulos de inclinación mesiodistal de los dientes de la mandíbula (línea de trazos y puntos roja: eje dental central).

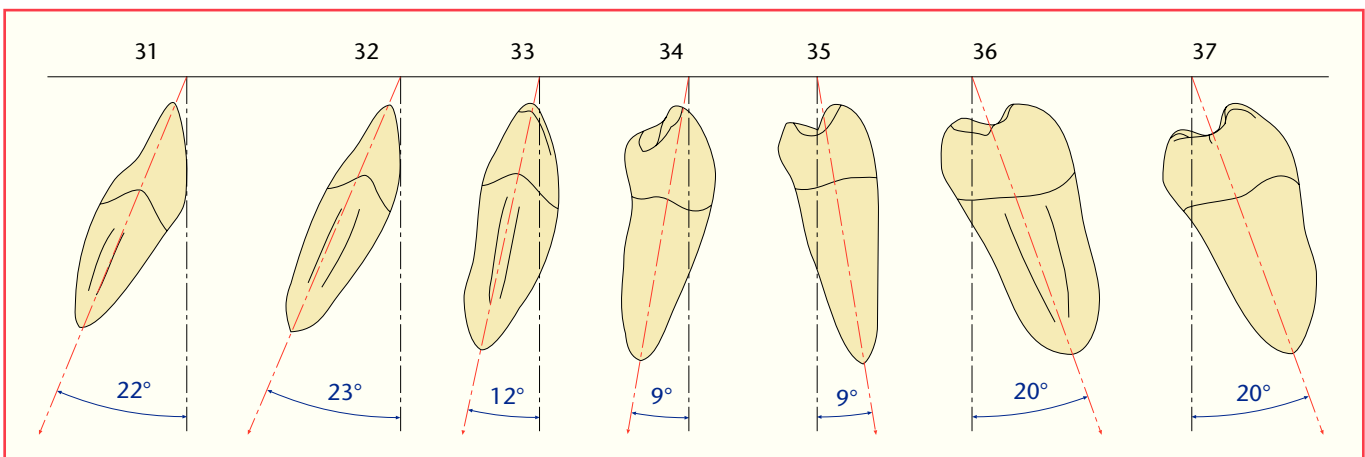


Fig. 23. Ángulos de inclinación labiolingual/bucolingual de los dientes de la mandíbula (línea de trazos y puntos roja: eje dental central).

Tabla 3. Ángulos de inclinación del maxilar superior

Diente	Ángulo de inclinación mesiodistal	Ángulo de inclinación labiopalatina/bucopalatina
Primer incisivo	2.° hacia distal	22°
Segundo incisivo	0°	23°
Canino	6°	12°
Primer premolar	6°	9°
Segundo premolar	9°	9° hacia lingual
Primer molar (raíz mesial)	10°	20° hacia lingual
Segundo molar (raíz mesial)	14°	20° hacia lingual

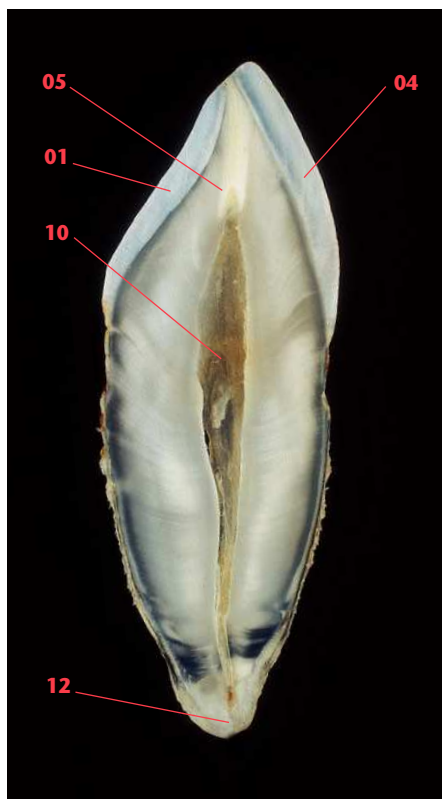


Fig. 24. Sección labiopalatina de un canino del maxilar superior.



Fig. 25. Sección labiopalatina de un segundo incisivo del maxilar superior.

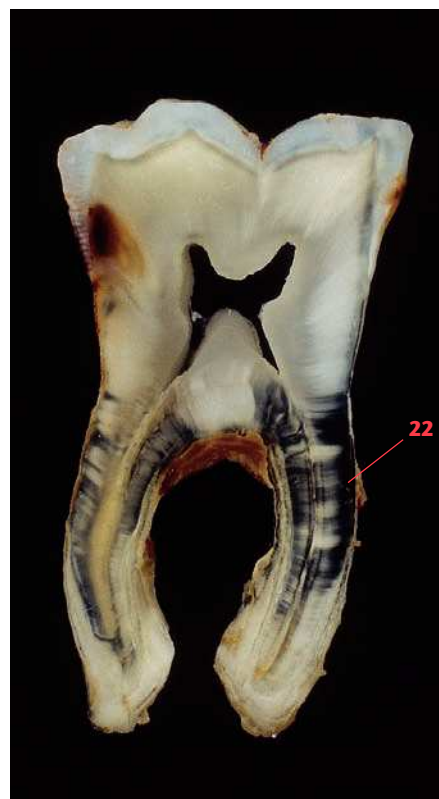


Fig. 26. Sección mesiodistal de un primer molar de la mandíbula.

Esmalte (01): sustancia adamantina, recubrimiento vidrioso extraordinariamente duro, transparente y resistente de la dentina en la corona dentaria; sustancia dental dura, sustancia más dura del organismo humano. Determina la forma más externa de la corona dentaria. Su gran dureza (HV 250-400) se debe al gran número de componentes inorgánicos y a la estructura microcristalina de este material en barras hexagonales [98% en forma de cristales de hidroxiapatita ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$], en cuya red cristalina también hay otros componentes inorgánicos como carbonatos y rastros de Mg, Na, K y F. Las partes orgánicas del esmalte, sustancias queratinosas, ascienden al 1-2%. Como estructuras de base del esmalte destacan los prismas de esmalte, la sustancia interprismática (grosor de capa < 0,2 μm) y las vainas de los prismas. A partir de estas estructuras de esmalte tenemos:

- debido a la estriación transversal de los prismas, las líneas de Retzius (02) o líneas paralelas
- a partir del trazado de los prismas, las líneas de Schreger o de Hunter-Schreger (03)
- debido a las alteraciones de mineralización, el haz y las capas de esmalte

A partir de la distribución cuantitativa y de la orientación de los cristales de hidroxiapatita y de la sustancia orgánica intercristalina (elementos constituyentes, esmalte), se pueden explicar todas las estructuras visibles a la luz.

Líneas de Schreger (03): estrías en las secciones longitudinales del esmalte; líneas claras y oscuras observadas bajo incidencia de la luz que discurren desde el límite entre el esmalte y la dentina (18) hasta cerca de la superficie del esmalte, casi en ángulo recto a las líneas de Retzius. Estas líneas resultan del trazado radial a causa de las irregularida-

Estructura del diente
(figs. 24 a 33)



Fig. 27. Sección bucolingual de un primer molar de la mandíbula.

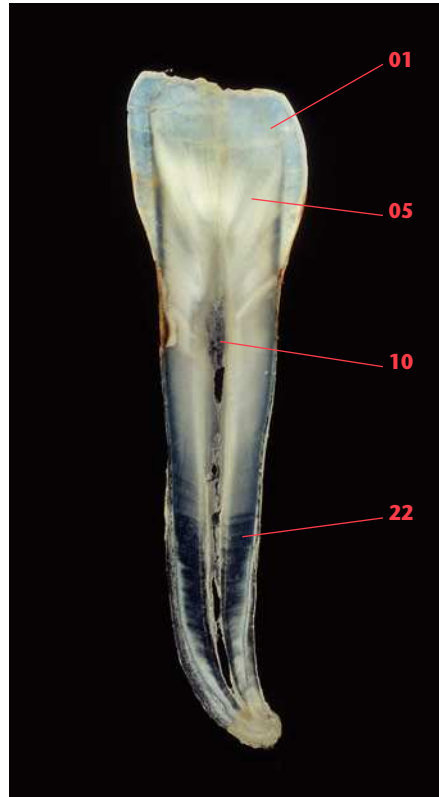


Fig. 28. Sección mesiodistal de un segundo incisivo del maxilar superior.

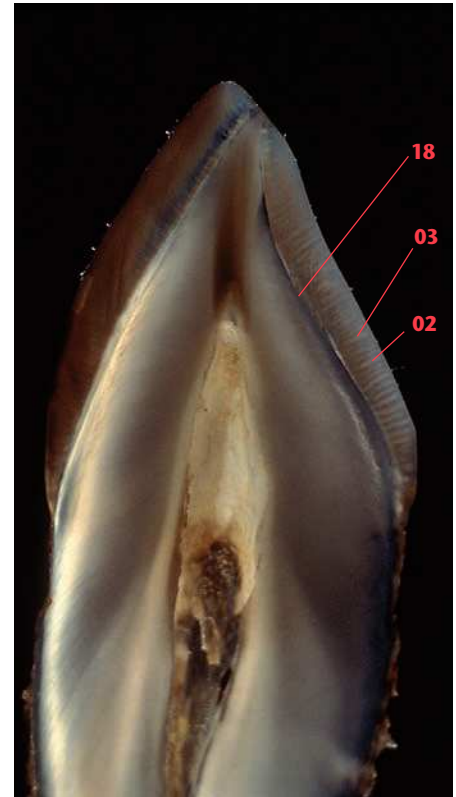


Fig. 29. Luz transmitida y luz rasante.

des de los prismas. En 1895, Preiswerk denominó diazonios (02) a las líneas oscuras, ya que los prismas se observaban en la sección transversal. A las líneas claras intermedias con prismas dispuestos longitudinalmente las denominó parazonios (03).

Estriación transversal de los prismas de esmalte (04): alternancia de líneas transversales más claras y más oscuras; dibujo emergente de los prismas de esmalte. Por zonas, aparecen más marcadas y, en grandes áreas de prismas, generan las líneas de Retzius (02). La estriación transversal debe ser una expresión de la mineralización rítmica del esmalte y debe surgir de la alternancia de zonas más y menos mineralizadas. Recientemente se ha atribuido la responsabilidad de la estriación transversal a constricciones del diámetro de los prismas que han aparecido durante la alternancia rítmica o a modificaciones del trazado de la vaina del prisma.

Dentina (05): sustancia ebúrnea, masa principal del diente, rodea la pulpa, en la parte coronaria está recubierta por esmalte y, en la parte radicular, por cemento. Debido a su estructura y composición, la dentina es más dura que el hueso, pero más blanda que el esmalte. Descalcificada, la dentina es cartilaginosa.

Composición: 70-80% inorgánico, como todos los tejidos duros, principalmente de cristales de hidroxipatita submicroscópicos; aprox. 20-30% orgánico, principalmente fibrillas de colágeno; prolongaciones odontoblásticas y cemento intercelular y sustancia de base. La sustancia de base está atravesada por fibrillas de colágeno (fibrillas de dentina). Para la dentina normal son habituales los canales de dentina con las prolongaciones odontoblásticas. Discurren radialmente desde la pulpa hacia la periferia de la

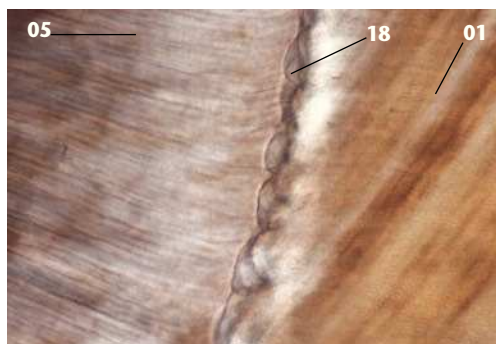


Fig. 30 (izquierda). Luz transmitida 200:1.

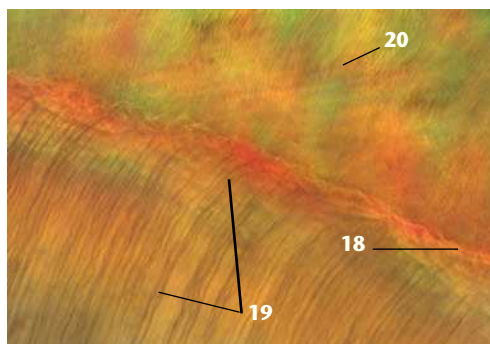


Fig. 31 (derecha). Luz transmitida polarizada 200:1.



Fig. 32 (izquierda). Luz transmitida 25:1.

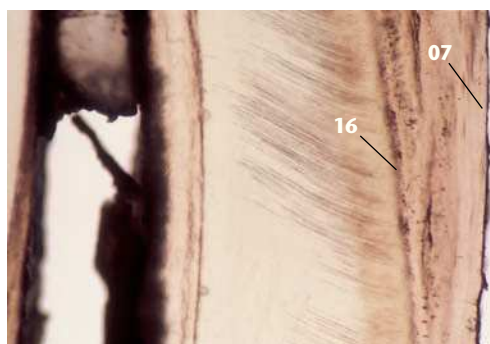


Fig. 33 (derecha). Luz transmitida 50:1.

dentina y se arquean fácilmente en forma de S (19). El número de canales dentinales asciende a entre 65.000 y 70.000 por mm^2 junto a la pulpa y entre 16.000 y 20.000 por mm^2 junto al límite entre el esmalte y la dentina.

Las líneas de Owen son grupos de mineralización rítmicos o depósitos rítmicos aumentados de elementos estructurales; son líneas o estrías que aparecen en la dentina, que equivalen a las líneas de Retzius en el esmalte y que discurren en la sección transversal del diente, paralelas a la superficie dentinal (contorno del cuerpo dentinal). En la sección longitudinal del diente corresponden a las líneas que representan la superficie de la pulpa en el caso de una dentina creciente.

La *línea de nacimiento* (06) es la línea de Retzius o de Owen (02) que destaca especialmente en el esmalte y la dentina. Su aparición se asocia con la fecha del parto y se atribuye a la transformación en el metabolismo. Es la línea límite entre el esmalte o la dentina prenatal y posnatal y determina el grado de desarrollo del diente en el momento del nacimiento (línea neonatal) (06).

Cemento (07): cemento radicular, sustancia ósea del diente. Recubre la raíz dental desde el extremo de la corona hasta la punta de la raíz. Sirve como anclaje del diente y es parte del aparato de sujeción dental (periodoncio). En su estructura y su composición química, tiene un gran parecido con el tejido óseo. Se distinguen dos tipos de cemento en base al orden de formación y por otro lado a los puntos de vista morfológicos:

- cemento acelular o fibroso (07) depositado en toda la raíz en una capa muy fina sobre la dentina
- cemento celular depositado (08), normalmente en varias capas, sobre el cemento primario en el tercio apical y, en dientes con varias raíces, en las partes radiculares que dan al septo interradicular, también llamado osteocemento

Fig. 34 (izquierda). Luz transmitida 200:1

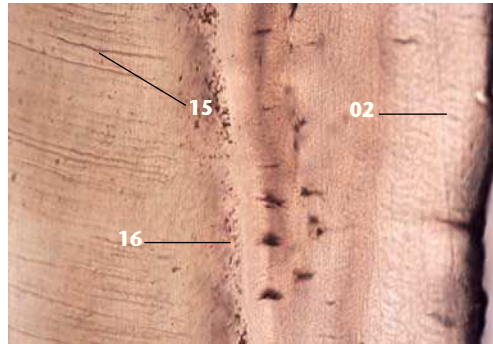


Fig. 35 (derecha). Luz transmitida polarizada 50:1.

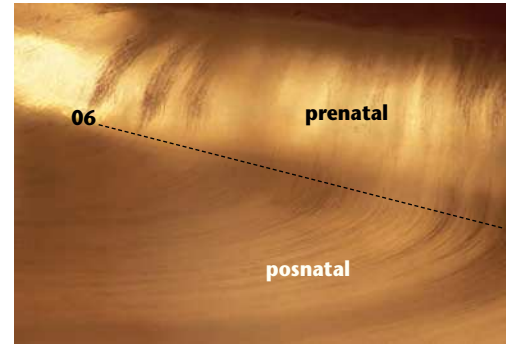
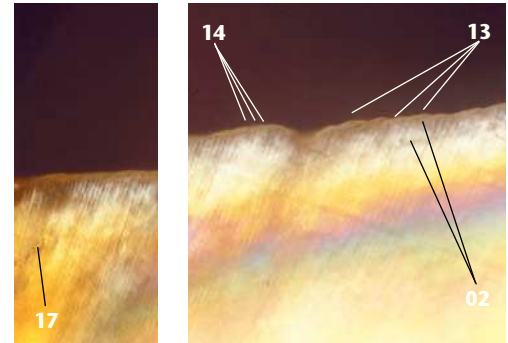
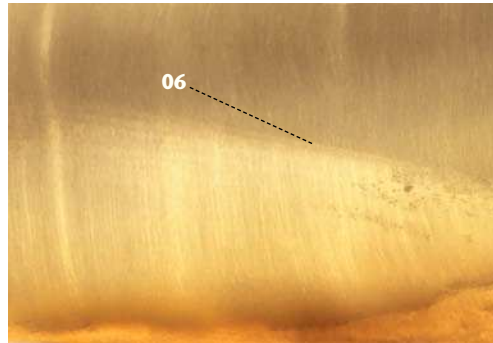


Fig. 36 (izquierda). Luz transmitida 50:1.



Figs. 37a y 37b (centro y derecha). Luz transmitida polarizada 200:1.

El cemento está formado por 1) la sustancia de base y 2) las fibrillas de colágeno integradas que se prolongan como fibras del periodoncio en la fisura periodontal. Los haces de fibrillas paralelas que confieren al cemento una apariencia fibrosa se denominan *fibras de Sharpey*. Las fibrillas y la sustancia de base se han de mineralizar. Al igual que en el esmalte, la dentina y el hueso forman cristales diminutos de hidroxiapatita en la parte orgánica. Para el osteocemento (celular) son habituales los cementoblastos o corpúsculos del cemento encerrados en cavidades, cuyas prolongaciones celulares señalan hacia la superficie del cemento.

Primas del esmalte (20): estructuras del esmalte observadas a la luz como elementos constituyentes, descritas por Retzius en 1835 y con forma poliédrica y de columna. Discurren radialmente desde el límite entre el esmalte y la dentina hasta la superficie del esmalte con un trazado curvilíneo y vulnerable. El microscopio electrónico muestra que los prismas constan de innumerables cristales de apatita dispuestos en forma de hoja.

Pulpa dentaria: rellena los espacios centrales de los dientes, la cavidad pulpar (10) (Cavum dentis), y los canales radiculares y en forma se corresponde con el cuerpo dentinal. Resulta de la papila dental. Con el aumento de la edad se estrecha cada vez más su lumen por una producción dentinal constante. Inicialmente, el tejido de base de la pulpa es comparable con un tejido conjuntivo gelatinoso que a lo largo del período funcional se convierte en un tejido más fibrilar. El tejido conjuntivo de la pulpa contiene una red de mallas de células fijas en la que todavía se encuentran las llamadas células libres, así como la sustancia de base y numerosos vasos sanguíneos. Con el aumento de la edad, se relaja la estrecha red celular de la pulpa juvenil gradualmente y la parte de fibrillas de colágeno aumenta. La capa periférica de la pulpa contiene *odontoblastos* con sus prolongaciones que llegan a la dentina. Mientras que los odontoblastos de la pulpa coronaria se diferencian claramente y presentan una forma cilíndrica, los de la pul-

PUESTA AL DÍA

PRÓTESIS PRÁCTICA

pa radicular son cada vez más planos y hasta cúbicos. En la región apical se encuentran prácticamente sólo fibroblastos fusiformes. Bajo la capa odontoblástica se encuentra especialmente en la región coronaria una estría sin núcleos celulares, la *zona de Weil*, con ramificaciones de los fibroblastos y odontoblastos. Bajo ésta se encuentra una capa de células bipolares de tejido conjuntivo orientadas perpendicularmente a la superficie. La pulpa conserva su aporte sanguíneo a través de los vasos aferentes y eferentes que atraviesan los *forámenes apicales* (12) hacia dentro o hacia fuera y forman una densa red capilar dentro de la pulpa. La imagen morfológica de la pulpa se ve influida por una gran variedad de factores, como la edad, la constitución, los estímulos y la función.

Periquimatis (13): líneas ondulantes de la superficie del esmalte. Discurren paralelas al límite entre el esmalte y el cemento y paralelas entre sí. Su frecuencia disminuyó desde el límite entre el esmalte y el cemento y la superficie de masticación. Origen: las líneas de Retzius (02) terminan en la superficie del esmalte entre dos protuberancias del esmalte en una furca. Con este cambio constante aparecen en las superficies del esmalte ondas y periquimatis.

Líneas de Pickerill (14), líneas de imbricación: prominencias estratificadas escalonadamente en la superficie del esmalte entre dos periquimatis.

Prolongaciones de Tomes (15) de los ameloblastos: prolongaciones cortas en forma de pincel que se originan durante la formación del esmalte a partir del extremo central de los ameloblastos que da a la dentina; partes del esmalte de nueva formación.

Capa granular de Tomes (16): zona con un gran número de diminutos espacios interglobulares en la dentina radicular, paralela al límite entre el cemento y la dentina. Es el primer producto incompleto de los odontoblastos no diferenciados por completo en la región radicular al iniciarse la formación dentinal.

Espacios interglobulares (17): dentina interglobular, área interglobular. Áreas no mineralizadas y de forma irregular en el tercio externo de la dentina coronaria, a lo largo de las líneas de crecimiento, cuyas líneas de contorno se componen de segmentos esféricos de los glóbulos calcificados. En la zona con un gran número de diminutos espacios interglobulares, en la dentina radicular normalmente podemos encontrar la capa granular de Tomes paralela al límite entre el cemento y la dentina.

Dentina translúcida (dentina esclerótica) (22): los canales dentinales y la sustancia dentinal de base tienen el mismo índice de refracción. Esto ocurre en la dentina radicular de los dientes más antiguos y bajo abrasiones y defectos como consecuencia de cambios regresivos a lo largo de las prolongaciones odontoblásticas en los canales dentinales.

Hoffmann-Axthelm, W.: Lexikon der Zahnmedizin. Berlin: Quintessenz, 1992.

Bibliografía

Christian Gnan, ZT, Gottvaterberg 3, 91275 Auerbach, Alemania.
Correo electrónico: CHGnan@t-online

Correspondencia