

# Histología, embriología e ingeniería tisular bucodental



## Capítulo

### 1. GENERALIDADES

---

### 2. HISTOLOGÍA, EMBRIOLOGÍA E INGENIERÍA TISULAR

---

- 2.1. Concepto histórico
- 2.2. Concepto actual
- 2.3. Histología y embriología general
- 2.4. Histología y embriología bucodental
- 2.5. Ingeniería tisular

### 3. CAVIDAD BUCAL

---

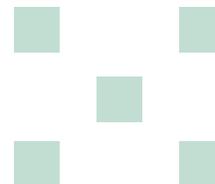
- 3.1. Mucosa bucal
  - 3.1.1. *Mucosa de revestimiento*
  - 3.1.2. *Mucosa masticatoria*
  - 3.1.3. *Mucosa especializada o sensitiva*
- 3.2. Glándulas salivales y saliva
- 3.3. Dientes
  - 3.3.1. *Clasificación*
  - 3.3.2. *Morfología y estructura dentaria*
  - 3.3.3. *Placa bacteriana*
- 3.4. Periodoncio
- 3.5. Complejo articular temporomandibular (CATM)

### 4. TERMINOLOGÍA EN ANATOMÍA E HISTOLOGÍA BUCODENTAL

---



# HISTOLOGÍA, EMBRIOLOGÍA E INGENIERÍA TISULAR BUCODENTAL



## 1. GENERALIDADES

Este capítulo tiene por objeto definir de forma global e integradora la Histología, la Embriología y la Ingeniería tisular del sistema bucal. Para ello, subdividimos el capítulo en tres grandes apartados. En el primero desarrollamos el concepto actual y los contenidos de la Histología, la Embriología y la Ingeniería tisular en el contexto general de las ciencias que se ocupan del conocimiento del cuerpo humano y el lugar y el significado de dichos conceptos y contenidos en el conjunto de las ciencias de la salud. Asimismo, en dicho contexto se inserta el concepto y los contenidos de la histología y la embriología bucodental, materias que constituyen el objeto fundamental de este libro.

El objetivo del segundo apartado de este capítulo es presentar y describir de forma breve las distintas estructuras que conforman la cavidad bucal y que serán estudiadas de forma más pormenorizada en los restantes capítulos. Con ello se pretende alcanzar una visión global e integradora que permita insertar el conocimiento particular de cada una de las estructuras y de su desarrollo en el contexto general del sistema bucal o estomatognático.

En el tercer apartado se enumeran y se definen los términos anatómicos y, sobre todo, histológicos que se utilizan en histología y embriología bucodental. Al presentar dicha terminología algunas diferencias con los términos utilizados para el resto de los órganos y sistemas del cuerpo humano, es necesario definirlos con mucha precisión para evitar el error o la confusión tanto en la lectura de los capítulos de este libro como en los de cualquier otro texto odontológico.

## 2. HISTOLOGÍA, EMBRIOLOGÍA E INGENIERÍA TISULAR

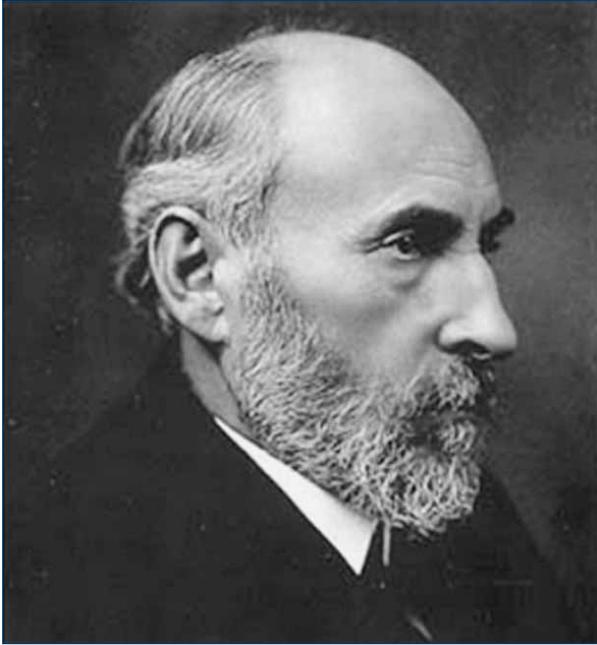
### 2.1. Concepto histórico

La Histología humana es la ciencia que se ocupa de la investigación y el conocimiento de los distintos tejidos que componen el cuerpo. La histología, como concepto y disciplina, nace a principios del siglo XIX cuando se

produce la síntesis entre dos conceptos básicos surgidos en dicho período: la anatomía general de Bichat y la teoría celular de Schleiden y Schwann. Para el primero, el organismo humano, desde una perspectiva anatómica y sensorial (dureza, elasticidad, etc.), está constituido por 21 partes similares o tejidos que asociados unos a otros constituyen los órganos. Para Schleiden y Schwann, y desde una perspectiva microscópica, los seres vivos están constituidos por células, consideradas por dichos autores las unidades elementales de los organismos vivos. La histología, término acuñado por Mayer en 1819, es la ciencia que se ocupa desde entonces de investigar y conocer las características estructurales y funcionales de las células existentes en las partes similares o tejidos, así como de la composición y de la arquitectura celular de los mismos.

El desarrollo de la histología en los siglos XIX y XX ha sido extraordinario, lo que ha permitido un conocimiento muy pormenorizado de las distintas estructuras que componen el organismo humano. El incremento del conocimiento histológico se ha debido al desarrollo de los instrumentos amplificantes –microscopios ópticos, electrónicos, láser confocal, etc.–, las técnicas de tinción –histológicas e histoquímicas–, los cultivos celulares y tisulares y la histoautorradiografía. Henle, Kolliker, Farquhar y Palade han contribuido, por ejemplo, a describir los epitelios; Ranvier, Virchow, Maximow, Movat y Hodge, el tejido conectivo y sus variedades; Bowman, Hensen, Krause o Huxley, el tejido muscular y Welcker, Ehrlich, Bizzozero o Bessis, los distintos elementos de la sangre. En el tejido nervioso destaca la obra de Santiago Ramón y Cajal y la escuela española de histología, con Río-Hortega, Tello y Castro, los cuales llevaron a cabo aportaciones decisivas como el establecimiento de la teoría de la neurona y la identificación y descripción de las células de la glía. Asimismo, destaca la contribución del investigador argentino Eduardo de Robertis que describió las vesículas sinápticas con microscopía electrónica (Figs. 1, 2 y 3).

La importancia y la utilidad del conocimiento de los tejidos y de las células que lo componen en la medicina, la odontología y el resto de las ciencias de la salud quedó pronto establecida, cuando Rudolph Virchow demostró

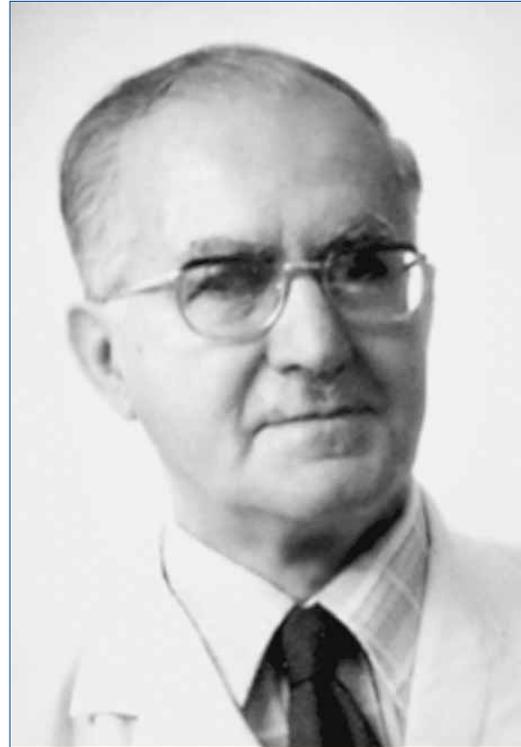


**Figura 1.** *Santiago Ramón y Cajal (1852-1934). Premio Nobel de Medicina, 1906.*



**Figura 2.** *Pío del Río Hortega (1882-1945).*

que toda enfermedad se basa en la alteración de un conjunto grande o pequeño de unidades celulares del organismo. La histología se demostró entonces necesaria no sólo para comprender cómo está constituido el cuerpo



**Figura 3.** *Eduardo de Robertis (1913-1988).*

humano normal sino para poder comprender, interpretar y diagnosticar microscópicamente la naturaleza de las distintas enfermedades.

Por lo que respecta a la embriología, su desarrollo es más reciente, pues fue en la segunda mitad del siglo XIX cuando los conocimientos embriológicos adquirieron un carácter fundamentalmente histológico. En este sentido, von Baer estudió las hojas germinativas primarias y Remak identificó, definitivamente, las tres hojas blastodérmicas: el ectodermo, el endodermo y el mesodermo. La embriología se ocupa desde entonces de la investigación y el conocimiento de las distintas etapas del desarrollo y de los principios y condicionamientos generales de ese desarrollo. Y lo hace desde una perspectiva vinculada al conocimiento de la histología y de la denominada embriología experimental. Spemann y su escuela han destacado especialmente al poner de relieve numerosos fenómenos embriológicos mediante variadísimos experimentos de trasplante e implante.

## 2.2. Concepto actual

Desde que Needham introdujo en 1936 el concepto de niveles de organización, según el cual, en el universo entero, tanto en el mundo inerte como en el mundo viviente, existen diversos niveles de complejidad, la materia viva, y en concreto el cuerpo humano, tiende a interpretarse como una combinación de niveles integra-

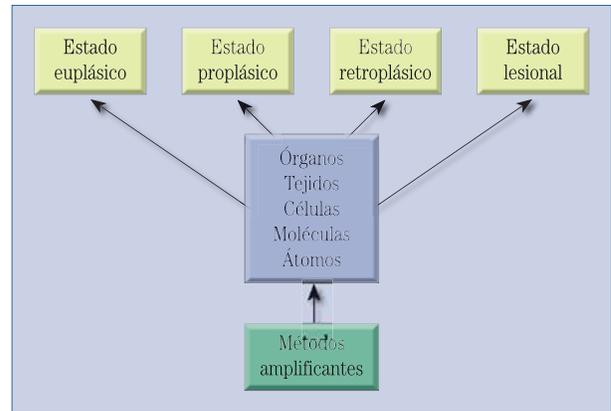
dos entre sí que van desde el nivel atómico al nivel de organismo, pasando, respectivamente, por los niveles molecular, organular, celular, tisular, de órganos y de aparatos y sistemas.

En este contexto, la histología puede definirse como la ciencia que se ocupa de la investigación y del conocimiento de los distintos niveles de organización que se intercalan entre el nivel atómico-molecular (Bioquímica) y el nivel morfológico-macroscópico (Anatomía). Para dichos niveles, la histología posee, como se señaló con anterioridad, una metodología propia (instrumentos amplificantes), unas técnicas específicas (técnicas histológicas, histoquímicas, de cultivo e historradiográficas) y un objetivo básico: la sistematización estructural cambiante de las células y los tejidos corporales. En este sentido es importante distinguir y diferenciar la histopatología, actividad esencial de la anatomía patológica, de la histología aplicada a la medicina, a la odontología y al resto de las ciencias de la salud, aunque ambas, la histología y la histopatología, compartan como objetivo básico común la investigación microscópica humana.

La histopatología tiene como objetivo específico la investigación del estado lesional o, lo que es lo mismo, de las alteraciones estructurales que se imprimen en los distintos niveles de organización del organismo humano. La histología aplicada a la medicina, la odontología, etc. tiene, por el contrario, como objetivo, la investigación de los tres estados no lesionales –estados euplástico, proplástico y retroplástico– que pueden existir en los distintos niveles de organización que están relacionados con la histología. El conocimiento de dichos estados no lesionales, existentes a nivel molecular, de orgánulos, de células, de tejidos y de órganos, sirve de ayuda para interpretar el sustrato estructural en el que asientan las lesiones, los mecanismos microscópicos que conducen tanto a la formación como a la defensa y la reparación de las mismas y las distintas posibilidades terapéuticas y efectos microscópicos que tienen las distintas terapéuticas farmacológicas, físicas y quirúrgicas (Fig. 4).

El **estado euplástico** es el estado ortotípico o estado de salud. La histología, como ciencia de la salud, tendrá, por tanto, como primer objetivo específico la sistematización microscópica, en dicho estado, del organismo humano. Deberá hacerlo en todos y cada uno de los niveles de organización del mismo, atendiendo, además, a cuantas variaciones temporales y homeostásicas puedan englobarse en dicho estado de salud.

El **estado proplástico** es un estado de actividad general incrementada. Lo constituyen los fenómenos de renovación, regeneración y reparación tendentes a la recuperación del estado de salud. Por último, el **estado retroplástico** es un estado de actividad general dismi-



**Figura 4.** *Objetivos específicos de la Histología en las Ciencias de la Salud.*

nuida. Lo constituyen los fenómenos de degeneración y envejecimiento tendentes a la pérdida del estado de salud. La histología, como ciencia de la salud, tendrá, asimismo, como objetivo específico la sistematización microscópica del organismo humano en los estados proplásticos y retroplásticos.

Al desarrollo de la histología y la embriología actual ha contribuido, especialmente, el avance técnico-instrumental y la aplicación de algunos conceptos y técnicas procedentes de la biología molecular, la inmunología y la genética.

En el capítulo 2 de este libro se describen someramente los métodos y las técnicas fundamentales que permiten el conocimiento histológico de las estructuras corporales y que hacen posible tanto el diagnóstico como la investigación de las mismas.

### 2.3. Histología y embriología general

La histología general se ocupa de la investigación y el conocimiento de los cuatro grandes tejidos existentes en el organismo humano. Se trata de los tejidos epitelial, conectivo, muscular y nervioso, que son agrupaciones de células y de sustancias elaboradas por ellas que configuran asociaciones de carácter territorial, funcional y biológico. Cada uno de los cuatro tejidos presenta características microscópicas y funcionales específicas y se diferencian unos de otros por el tipo de células que lo forman, la composición de la matriz extracelular y la proporción relativa de células y de matriz extracelular existente en cada uno de ellos. Junto a los cuatro grandes tejidos en el organismo existen poblaciones celulares libres que se distribuyen por el mismo, a través de la sangre y/o la linfa y que transitan, además, por el tejido conectivo y por numerosos epitelios.

Los órganos corporales están formados por varios tejidos y en ellos hay que distinguir el **parénquima**, que

es el tejido propio del órgano y el **estroma**, que es el tejido que da soporte al parénquima y que es casi siempre tejido conectivo.

Los tejidos tienen la capacidad de renovarse. Algunos de ellos tienen dicha capacidad muy desarrollada y otros, muy limitada. La renovación se debe a la existencia en ellos de células madres que son capaces, por un lado, de autorrenovarse y, por otro, de dar origen a las células diferenciadas características de cada tejido.

En el capítulo 4 se describe el concepto de tejido y las características estructurales y funcionales de los cuatro tejidos básicos a los que con anterioridad se ha hecho referencia.

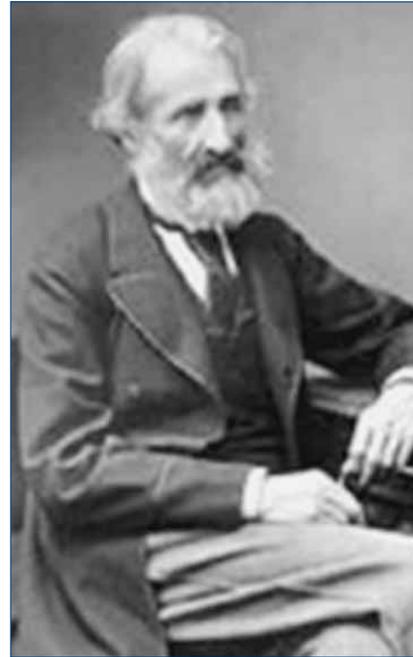
La embriología general se ocupa de la investigación y del conocimiento de las primeras fases del desarrollo humano y de los principios y condicionamientos generales de ese desarrollo. El estudio de la embriología general abarca desde la fecundación hasta la delimitación del embrión, la aparición de las yemas de los miembros y el inicio de la organogénesis, fenómenos, estos últimos, que tienen lugar a partir de la cuarta semana del desarrollo. El conocimiento de la embriología general posibilita, por una parte, una mejor comprensión del mecanismo de formación de los órganos adultos y por otra una mejor comprensión de la histogénesis, esto es, del proceso de formación de los distintos tejidos que conforman el cuerpo humano.

En el capítulo 3 se describen las fases del desarrollo en las primeras semanas de la vida del embrión humano en las que tiene lugar los procesos anteriormente indicados.

#### 2.4. Histología y embriología bucodental

La histología y la embriología bucodental, ramas de la histología y la embriología que se ocupan de la investigación y del conocimiento de la estructura y del desarrollo de los tejidos y de los órganos bucodentales, siguen una evolución conceptual idéntica a la descrita en los apartados precedentes. Antes de que existiese la histología como disciplina científica merecen destacarse, sin embargo, algunas aportaciones significativas, especialmente, la de Monau, que en 1578 ya estableció la relación entre la estructura dentaria y la estructura ósea y las de Malpighi y Leeuwenhoek que fueron los primeros en describir los prismas del esmalte y los túbulos dentinarios. En relación con la histología bucodental destacan en los siglos XIX y XX las aportaciones de numerosos autores, entre los que destacan Purkinje, Retzius, Tomes, Hertwig, von Ebner, Malassez, von Brunn, von Korff, Eraisquin, Cabrini, Schroeder, Ruch, Slavkin, Thesleff, etc. que han contribuido muy significativamente al conjunto

de conocimientos que en la actualidad se posee sobre la estructura y el desarrollo de las estructuras bucodentales (Figs. 5, 6, 7).



**Figura 5.** John Tomes (1815-1895).



**Figura 6.** Romualdo A. Cabrini (1894-1968).



**Figura 7.** Irma Thesteff.

En los capítulos 5 y 6 se describen respectivamente el desarrollo bucomaxilofacial y el desarrollo dentario y en los capítulos 7 al 14, la histología de los distintos órganos y estructuras que componen la región bucodental.

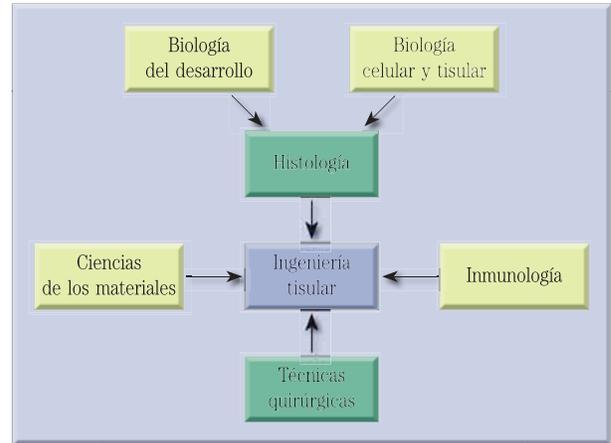
## 2.5. Ingeniería tisular

La construcción de tejidos biológicos artificiales y su utilización terapéutica, para restaurar, sustituir o incrementar las actividades funcionales de los propios tejidos orgánicos, es a lo que desde hace apenas veinte años se denomina ingeniería tisular. El ámbito de la construcción tisular afecta, como es lógico, a las estructuras que se ubican entre los niveles de organización correspondientes al ámbito de la histología. La ingeniería tisular, término acuñado por Fung en 1987, es un área en expansión que está asentada en los conocimientos básicos de la histología y tiene por objetivo la construcción de tejidos nuevos, funcionalmente activos, a partir de células procedentes de cultivos y de biomateriales que sirven como soporte.

La ingeniería tisular se nutre y se asienta, por tanto, en los conocimientos histológicos y recibe, asimismo, aportaciones de otras disciplinas fundamentales que ayudan al logro final del objetivo propuesto: la construcción de un nuevo tejido vivo y funcional capaz de sustituir con eficacia terapéutica al tejido original dañado (Fig. 8).

En el momento actual, la ingeniería tisular se puede llevar a cabo utilizando tres tipos de estrategias diferentes:

**Ingeniería tisular por transferencia celular (terapia celular):** en esta estrategia, las células son primero aisla-



**Figura 8.** Ciencias relacionadas con la histología y la ingeniería tisular.

das, mantenidas y tratadas *in vitro* y, con posterioridad se inyectan en la circulación sanguínea o implantan en determinadas localizaciones del organismo para poder, de ese modo, suplir la deficiencia estructural o funcional que en ese tipo de células se hubiera podido producir. La transferencia de condrocitos autólogos para la reparación y sustitución de cartílago articular o de células madre hematopoyéticas del cordón umbilical y de médula ósea son algunos ejemplos de la utilización de este tipo de estrategia.

**Ingeniería tisular por inducción:** la construcción de un nuevo tejido puede llevarse a cabo fomentando la inducción del mismo en el seno de nuestro propio organismo. Para ello, existen diversas posibilidades de actuación. En primer lugar, la acción más elemental de todas consiste en la utilización de aquellas señales moleculares, fundamentalmente, los factores de crecimiento, que son capaces de estimular a las células madre pluripotentes o células madre progenitoras existentes en la región en la que deseamos crear el nuevo tejido, con el objeto de potenciar su proliferación, su diferenciación y su distribución en el espacio y en el tiempo. La incorporación de las señales moleculares a la región puede realizarse directamente o mediante la transferencia de células capaces de segregar dichos factores. La matriz extracelular, como producto natural o como biomaterial elaborado de modo artificial, tiene, también, en ciertos casos, la propiedad de inducir la formación de nuevos tejidos. Finalmente, en algunos casos se utilizan biomateriales y señales moleculares para inducir la construcción de algunos tejidos. En estos casos, el biomaterial actúa como barrera creando espacio para facilitar el posterior crecimiento expansivo del nuevo tejido. Este mecanismo de ingeniería tisular es el utilizado en la denominada regeneración tisular guiada que se practica como tratamiento en la enfermedad periodontal.

**Ingeniería tisular por elaboración de constructos:** un constructo es la estructura que resulta de la asociación, en un dispositivo denominado biorreactor, de los tres elementos básicos –las células, el biomaterial y los factores de crecimiento– que suelen utilizarse para construir un tejido artificial. Con el fin de elaborar un constructo es necesario aislar las células del organismo y situarlas, junto a los factores de crecimiento, sobre o dentro del biomaterial más adecuado en relación con el tejido u órgano que se desee construir. Para la elaboración de constructos se utilizan modelos con un solo tipo de células y un solo tipo de biomaterial, como ocurre con algunos constructos de cartílago y modelos con varios tipos de células y de biomaterial, como ocurre con constructos de piel o mucosa en los que se utilizan fibroblastos y queratinocitos o constructos de vasos arteriales, en los que se utilizan células endoteliales y musculares y distintos tipos de biomateriales. El diseño y la elaboración de constructos por ingeniería tisular para uso clínico debe intentar conseguir a) la naturaleza estructural y funcional de los tejidos naturales, b) los tamaños y las formas deseadas, c) la posibilidad de continuar su desarrollo una vez implantado en el cuerpo y d) la posibilidad de integrarse completamente en el huésped.

A raíz de la realidad que supone la ingeniería tisular, la histología –la ciencia de los tejidos– ha dejado de ser una ciencia meramente descriptiva o, como mucho, funcional, para convertirse en una ciencia constructiva cuya misión consiste no sólo en conocer cada vez mejor la naturaleza de los distintos tejidos de nuestro cuerpo en sus distintos estados eoplásico, proplásico y retroplásico, sino en elaborar y en construir tejidos y órganos nuevos. Se ha pasado, por tanto, de una histología útil sólo para la interpretación y el diagnóstico de la enfermedad, a una histología útil también para la terapéutica.

La construcción de tejidos bucodentales artificiales por ingeniería tisular ha sido objeto de especial interés en los últimos años, con el objeto de su utilización en la terapéutica odontológica. En este sentido se ha aplicado la ingeniería tisular por inducción para la regeneración del periodoncio y la ingeniería tisular por elaboración de constructos para crear sustitutos de mucosa bucal. En relación con los tejidos duros del diente se han ensayado protocolos diversos de ingeniería tisular basados, fundamentalmente, en la capacidad regenerativa de la pulpa.

En el capítulo 2 se describen los métodos y técnicas básicos utilizados en los protocolos de ingeniería tisular.

### 3. CAVIDAD BUCAL

La cavidad bucal, junto con otros órganos asociados, como los músculos masticadores, los complejos articu-

lares temporomandibulares y las glándulas salivales, forman el denominado **sistema estomatognático**. La boca es una cavidad de tipo virtual que está ocupada en su práctica totalidad por el órgano lingual. Sus límites son hacia arriba, la bóveda palatina, hacia abajo, el piso de la boca y la lengua, lateralmente, las mejillas o carrillos y en la parte posterior, el istmo de las fauces. Los labios cierran en la región anterior el orificio bucal.

Cuando los maxilares están en oclusión, los arcos dentarios dividen a esta cavidad en dos partes: a) la boca propiamente dicha, porción comprendida por dentro de los arcos dentarios y b) el vestíbulo por fuera de los mismos, limitado por delante por los labios y las mejillas. La cavidad bucal está compuesta por un conjunto de órganos asociados que realizan en común múltiples funciones específicas, como la masticación, la deglución, la fonación, etc. Algunos de estos constituyentes están formados por tejidos duros, como los elementos dentarios y el hueso alveolar. Otros, en cambio, son estructuras blandas que rodean, sostienen y protegen a los anteriores, o bien tapizan y lubrican la cavidad bucal (mucosa y glándulas salivales). Describiremos a continuación muy esquemáticamente los distintos componentes que van a ser objeto de atención en este libro.

#### 3.1. Mucosa bucal

Los tejidos blandos que tapizan la cavidad bucal constituyen una membrana denominada mucosa. Toda mucosa está compuesta por un epitelio y un tejido conectivo subyacente denominado corion o lámina propia. Ambos tejidos están conectados por la membrana basal.

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

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

##### 3.1.1. Mucosa de revestimiento

Es la que tapiza las mejillas, el paladar blando, las porciones lateral y ventral de la lengua e interna de los labios. Rara vez percibe el impacto directo del acto masticatorio. Por lo tanto, el epitelio que lo forma es plano, estratificado y «no queratinizado». Además, por debajo del corion se encuentra otra capa conectiva denominada submucosa, que le brinda gran movilidad.

##### 3.1.2. Mucosa masticatoria

Corresponde a la zona de la encía y paladar duro. Esta mucosa es la que recibe todos los roces y fuerzas que se realizan durante la masticación. El epitelio que la

constituye es plano, estratificado y «paraqueratinizado» y el corion puede ser más o menos fibroso. La submucosa está ausente y, por lo tanto, se fija fuertemente al hueso y carece de movilidad.

### 3.1.3. *Mucosa especializada o sensitiva*

Se denomina así a la superficie dorsal de la lengua porque la mayoría de las papilas linguales poseen intra-epitelialmente corpúsculos o botones gustativos. Estas estructuras son las encargadas de recibir estímulos para captar las diferentes sensaciones gustativas.

## 3.2. **Glándulas salivales y saliva**

Durante el desarrollo embrionario, el epitelio que reviste la cavidad bucal primitiva o estomodeo se invagina en el ectomesénquima vecino y forma las glándulas mucosas, serosas o mixtas, que vierten su secreción en la boca por medio de los conductos excretores. Estas glándulas se denominan glándulas salivales. De acuerdo a su importancia, tamaño y localización, pueden ser clasificadas en: a) glándulas salivales principales o mayores (parótida, submaxilar y sublingual) que se ubican por fuera de la cavidad bucal y b) glándulas salivales secundarias o menores (palatinas, linguales, labiales y genianas) que están distribuidas en la mucosa o submucosa de la cavidad bucal.

Las glándulas salivales constan de dos porciones: una porción secretora (los adenómeros) que elaboran las sustancias que constituyen la saliva y una porción conductora constituida por tubos o conductos que transportan esta secreción hacia la boca.

El producto de estas glándulas es un líquido complejo y viscoso denominado saliva. La saliva tiene diferentes funciones:

- a) Relacionadas con la función alimenticia:
  - Lubricar y mantener la humedad de la boca.
  - Formar el bolo alimenticio.
  - Degradar los almidones (metabolismo de los hidratos de carbono), etcétera.
- b) Relacionadas con la salud bucal:
  - Realizar un lavado permanente de los restos de alimentos y otras sustancias.
  - Mantener constante el pH bucal.
  - Actuar como un sistema de defensa a través de inmunoglobulinas.
  - Aportar iones ( $\text{F}^-$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ) que favorecen la remineralización de los tejidos duros (p. ej., esmalte dentario), etcétera.

## 3.3. **Dientes**

En el ser humano, la función más relevante asociada a los elementos dentarios es la masticación.

### 3.3.1. *Clasificación*

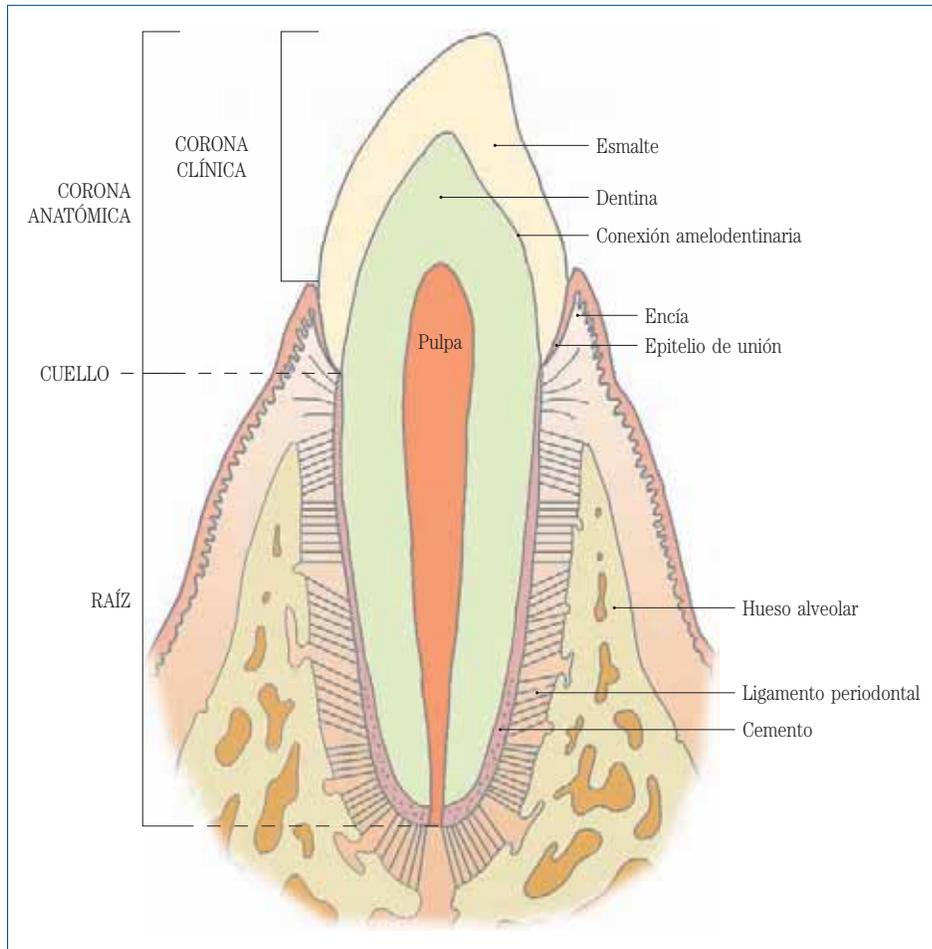
Las piezas dentarias pueden clasificarse de distintas formas:

- a) De acuerdo a su permanencia en la cavidad bucal:
  - **Dientes primarios, deciduos o temporarios:**  
Hacen su aparición en la cavidad bucal entre los seis a ocho meses de vida postnatal y se completa la dentición alrededor de los tres años. Son veinte elementos dentarios, diez por cada arcada dentaria.
  - **Dientes permanentes:**  
Son los elementos que reemplazan a los deciduos a partir de los seis años y se completa (32 elementos, 16 por cada arcada), aproximadamente, entre los 17 a los 21 años de edad. Éstos no son reemplazados y su pérdida es definitiva, de ahí la importancia de mantenerlos sanos.
- b) De acuerdo a su forma y función en:
  - **Incisivos:**  
Poseen bordes afilados tallados en bisel y se usan para cortar los alimentos.
  - **Caninos:**  
Tienen forma cónica y sirven para desgarrar.
  - **Premolares y molares:**  
Presentan superficies aplanadas y sirven para triturar y moler los distintos alimentos.

### 3.3.2. *Morfología y estructura dentaria*

Desde el punto de vista anatómico, cualquier elemento dentario consta de una corona y de una raíz. La unión entre ambos es el cuello dentario. Se denomina corona clínica a la porción libre del elemento dentario que se encuentra en la boca. Raíz es la parte del diente que se inserta en el hueso alveolar y se fija al mismo por medio del ligamento periodontal (tejido conectivo fibrilar) (Fig. 9).

Aunque los dientes varían considerablemente de forma y de tamaño, su estructura histológica es, básicamente, similar. El eje estructural de cada diente está formado por un tejido conectivo mineralizado denominado dentina (de origen ectomesenquimático: proviene de la cresta neural). La dentina rara vez queda expuesta al medio bucal, porque está cubierta en la zona coronal, a manera de casquete, por un tejido muy duro de



**Figura 9.** Esquema de los tejidos dentales y periodontales.

origen ectodérmico llamado esmalte. La dentina radicular está protegida por un tejido conectivo calcificado denominado cemento, de origen ectomesenquimático (Fig. 9). La unión entre esmalte y dentina se denomina conexión amelodentaria (CAD) y la unión entre cemento y dentina se denomina conexión cementodentaria (CCD).

Por dentro de la dentina existe un espacio de forma aproximadamente semejante a la del elemento dentario, que recibe el nombre de cavidad o cámara pulpar. Esta cavidad contiene un tejido conectivo laxo que se denomina pulpa dentaria. La pulpa y la dentina forman una unidad estructural y funcional denominada complejo dentino-pulpar. Las características más importantes de los tejidos dentarios son las siguientes:

- **Esmalte**

El esmalte o sustancia adamantina es una matriz extracelular muy mineralizada y de escaso metabolismo, que se forma por síntesis y secreción de unas células llamadas ameloblastos, que desaparecen cuando el diente hace su erupción en la cavidad bucal. Por este motivo, biológicamente, no puede repararse o autorregenerarse,

como ocurre en los otros tejidos dentarios de naturaleza colágena.

El esmalte consta de un 95% de materia inorgánica y está constituido, fundamentalmente, por cristales de hidroxiapatita. Estos cristales son más grandes que los de otros tejidos mineralizados del organismo; se organizan formando los prismas o varillas del esmalte, que representan la unidad estructural básica del esmalte. Los prismas son estructuras alargadas, sinuosas y con un trayecto definido. La longitud y la dirección de los prismas varía en las distintas zonas del diente, debido a que se trata de un registro de la trayectoria seguida por los ameloblastos secretores durante la amelogénesis. Por ejemplo, son más largos en la cara oclusal y más cortos en la zona cervical.

Por la diferente forma en que se produce la incorporación de los iones minerales (distintos grados de mineralización), por los cambios en la dirección de los prismas o la ausencia de esmalte en ciertas zonas, se determinan y se identifican microscópicamente diferentes estructuras histológicas secundarias en el esmalte (líneas, estrías, bandas, husos, etc.), que pueden visualizarse con distintos tipos de microscopios.

Debido a su alto contenido inorgánico, el esmalte es particularmente vulnerable a la desmineralización provocada por los ácidos elaborados por los microorganismos existentes en la placa dental, dando como resultado la caries dental, enfermedad multifactorial que afecta a los tejidos duros del diente.

La hidroxiapatita biológica no es estequiométrica con respecto a su fórmula química; por ello, el cristal permite la incorporación de otros iones, como, por ejemplo, el flúor.

La fluorapatita es una forma cristalina más resistente a la acción ácida de los microorganismos, por lo que la incorporación del ión fluoruro al esmalte es muy importante para la prevención de la caries dental.

#### • Complejo dentino-pulpar

La pulpa dentaria (único tejido blando del diente) es un tejido conectivo especial de la variedad laxa, que ocupa la cavidad pulpar. La cavidad contenida dentro de la corona aloja a la pulpa coronaria. El resto corresponde a los conductos pulpares, que aloja a la pulpa radicular.

El tejido pulpar, ricamente vascularizado e innervado, está constituido por distintos tipos de células, la más importante o principal de las cuales es el odontoblasto, que se ubica en la periferia del tejido conectivo alojado en la cavidad pulpar y es el responsable de formar (dentina primaria y secundaria) y reparar la dentina (dentina terciaria).

Los odontoblastos son células secretoras que poseen una larga prolongación apical denominada prolongación odontoblástica o proceso odontoblástico, que se aloja en estructuras excavadas en plena dentina, los túbulos o conductos dentinarios.

La función de los odontoblastos es sintetizar la matriz orgánica de la dentina, constituida fundamentalmente por fibras colágenas y sustancia amorfa. De acuerdo al momento en que se forma, y por la disposición que adquieren las fibras, se determinan los distintos tipos de dentina. En la primera dentina que se forma (periféricamente), las fibras se disponen perpendiculares a la conexión amelodentinaria y constituyen la denominada dentina del manto.

A continuación, cuando las fibras se disponen irregularmente formando una malla densa alrededor de la prolongación odontoblástica, se origina la dentina circumpulpar.

Una vez elaborada la matriz orgánica de la dentina comienza la mineralización por deposición de las sales de calcio, formando un canal alrededor de cada prolongación odontoblástica llamado túbulo dentinario. El conductillo o túbulo dentinario es la unidad estructural

de la dentina. La capa de células odontoblásticas de la periferia pulpar está separada de la dentina mineralizada por una zona de matriz orgánica no calcificada denominada predentina.

La dentina es un tejido mineralizado (70% de materia inorgánica) que se diferencia del esmalte por ser un tejido dinámico (metabólicamente activo), lo que permite que se forme tejido dentinario durante toda la vida y que pueda repararse cuando sufre algún daño. El tejido de reparación se llama dentina reparativa.

#### 3.3.3. Placa bacteriana

Tanto en la superficie libre de los dientes como en el surco gingival que queda entre la encía y el elemento dentario puede depositarse una masa amorfa acelular y libre de bacterias, formada, principalmente, por un precipitado de proteínas salivales (se ha identificado la presencia de las siguientes proteínas: estaterina, albúminas, amilasa y lisozimas). Esta lámina delgada de 1  $\mu\text{m}$  de espesor, aproximadamente, recibe el nombre de película dental adquirida. Cuando la higiene bucal es deficiente, la película dental se coloniza por microorganismos patógenos, dando lugar a la placa bacteriana o *biofilm* (película dental microbiana). La placa bacteriana, además de los microorganismos (70%), contiene agua, células epiteliales descamadas, leucocitos y restos alimenticios; su consistencia es gelatinosa y se adhiere firmemente a los dientes y mucosa. Esta placa puede producir, junto con otros factores extrínsecos e intrínsecos, la caries dental o enfermedad periodontal. Para eliminar esta placa se requiere de un cepillado dental cuidadoso y frecuente, evitando así su reinstalación.

#### 3.4. Periodoncio

El periodoncio o periodonto es el conjunto de tejidos que constituyen el órgano de sostén y protección del elemento dentario. El cemento, el ligamento periodontal y el hueso alveolar constituyen el aparato de sostén o periodoncio de inserción. El tejido que rodea a la dentina radicular es el cemento, pero, funcionalmente, el cemento forma parte del periodoncio de inserción. La raíz del elemento dentario se inserta en una cavidad del hueso maxilar denominada alveolo dentario. El hueso que forma el alveolo se llama hueso alveolar y es una estructura odontodependiente, es decir se forma con el diente y se pierde con él. El conjunto de alveolos dentarios forma el proceso o reborde alveolar de los maxilares. La pared interna o periodóntica (donde se insertan las fibras periodontales) está constituida por una fina capa de tejido óseo compacto. En la radiografía dental se observa como una línea densa radiopaca. La pared externa o lámina perióstica también es de tejido óseo compacto. Entre

ambas láminas existe tejido óseo esponjoso; la unión de las láminas compactas da lugar a la cresta alveolar. Esta estructura es la primera en perder altura por reabsorción ósea en la enfermedad periodontal. Esta enfermedad es una afección crónica producida por causas generales y locales (la placa bacteriana actúa como factor irritativo, favoreciendo su iniciación y desarrollo) que se caracteriza por la destrucción del periodoncio de inserción y la pérdida de diente.

El hueso alveolar y el cemento están unidos mediante un tejido conectivo fibroso, el ligamento periodontal. Además de fijar el diente al hueso alveolar, el ligamento periodontal tiene la función de soportar las fuerzas de la masticación. Por este motivo, las fibras que lo forman (colágenas) se parecen mucho a una cuerda retorcida, en la cual las hebras individuales pueden ser remodeladas de forma continua, sin que la fibra en sí pierda su arquitectura y función. Estas fibras, por lo general, se disponen oblicuamente entre el hueso y el cemento. El cemento, el ligamento periodontal y el hueso alveolar constituyen el aparato de sostén o periodoncio de inserción.

Toda esta estructura está protegida por el denominado periodoncio de protección que comprende dos regiones: la encía que rodea al cuello dentario y la unión dentogingival que une la encía a la pieza dentaria. Estas estructuras aíslan al periodoncio de inserción del medio séptico bucal. El diente con su periodoncio constituye un conjunto estructural y funcional que recibe el nombre de odontón.

### 3.5. Complejo articular temporomandibular (CATM)

La articulación temporomandibular, usualmente denominada ATM, es una articulación sinovial que anatómicamente pertenece al tipo de las diartrosis bicondílea (dos superficies articulares con gran movilidad) y funcionalmente al género ginglimoartrodial por su capacidad de rotación y movimiento en bisagra. Morfológicamente está constituida por:

- La eminencia articular del temporal con su fosa mandibular (porción anterior de la cavidad glenoidea del hueso temporal).
- El cóndilo mandibular que pertenece a la rama ascendente del maxilar inferior o mandíbula.
- El disco articular de tejido conectivo fibrilar que sirve como medio de adaptación entre las dos superficies óseas articulares.
- El líquido que lubrica la articulación.

La ATM, junto a sus estructuras asociadas, cápsula, membrana sinovial, ligamentos, músculos masticadores

y nervios constituyen un complejo articular conocido por las siglas CATM.

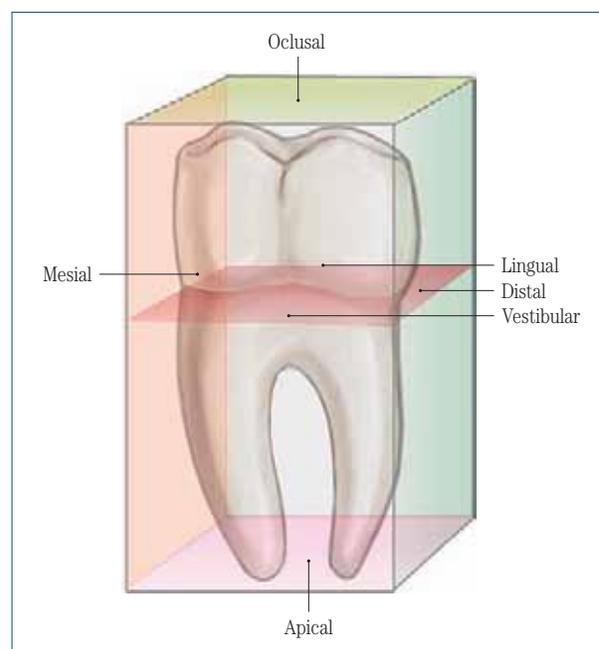
Los complejos articulares derecho e izquierdo están formados, a su vez, por dos articulaciones, una temporodiscal y otra cóndilo-discal. La ATM relaciona la mandíbula con el cráneo, por lo que algunos autores la denominan complejo articular craneomandibular (CACM).

El CATM funcionalmente está ligado a la articulación dentaria. Su correcta función (sin ruido y sin interferencia en sus movimientos) depende de una buena oclusión, es decir, de un contacto correcto entre las dos arcadas dentarias.

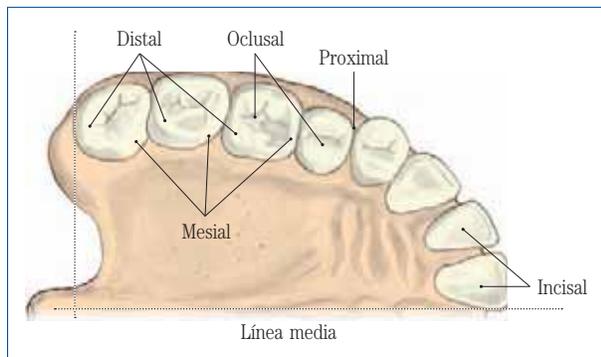
## 4. TERMINOLOGÍA EN ANATOMÍA E HISTOLOGÍA BUCODENTAL

La terminología que se utiliza en anatomía y, sobre todo, en histología bucodental tiene, como indicamos en el apartado 1 de este capítulo, algunas diferencias con la utilizada habitualmente en el resto de los órganos y sistemas corporales. Es necesario, por ello, clarificar el significado de dicha terminología, dado que una mala utilización de la misma puede dar lugar a importantes errores conceptuales y topográficos.

Para definir la terminología anatómica, un elemento dentario puede ser comparado con un prisma rectangular y descomponerse en dos porciones: una de menor altura pero de más volumen, la corona y otra de mayor longitud, la raíz o porción radicular (Fig. 10).



**Figura 10.** Primer molar inferior incluido dentro de un prisma rectangular.



**Figura 11.** Terminología odontológica basada en la morfología y la topografía dentaria.

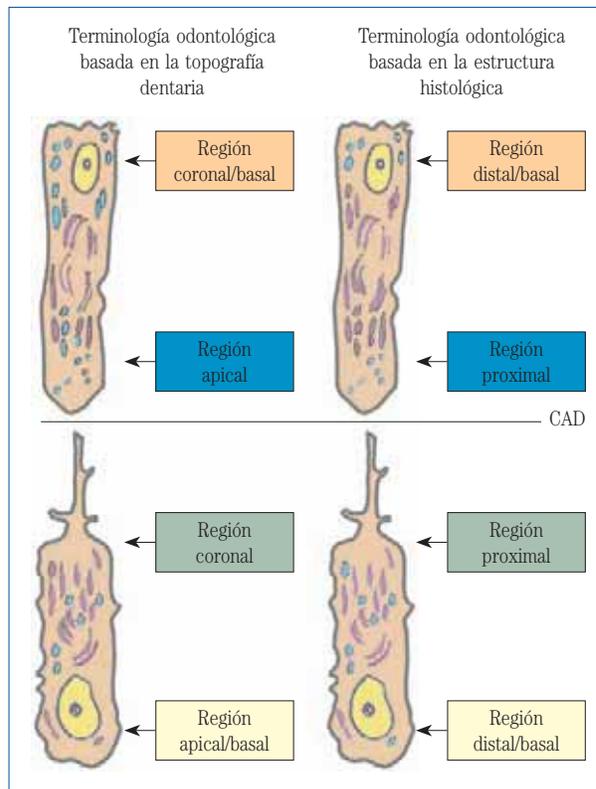
Las caras del prisma coronario que miran hacia la cavidad bucal propiamente dicha se denominan palatinas en el maxilar superior y linguales en el inferior. Las que se orientan hacia el vestibulo se denominan caras libres del elemento dentario.

Las caras del prisma que se relacionan con las caras correspondientes de los dientes vecinos, reciben en conjunto la denominación de proximales; las que se hallan más cerca de la línea media se llaman mesiales y sus opuestas, distales (Fig. 11). La cara del prisma coronario que se halla libre y hace contacto con la misma cara del elemento opuesto se llama oclusal. Esta superficie corresponde a las caras triturantes de los molares y premolares. Los bordes cortantes de los incisivos y caninos se llaman bordes incisales. A la base del prisma radicular se la denomina apical por su relación con el foramen apical.

En relación con la terminología utilizada en histología bucodental hay que señalar que, clásicamente, se ha vinculado con dos denominaciones regionales de uso muy común en la anatomía y clínica odontológica: la corona y el foramen apical.

Toda estructura microscópica que respecto de otra esté más próxima al foramen se refiere como apical y toda aquella estructura que, asimismo respecto de otra, se ubique más próxima a la zona de la corona se refiere, terminológicamente, como coronal. Se trata de una terminología odontológica basada en la topografía dentaria que resulta muy útil para ubicar la disposición de los distintos elementos de los tejidos dentarios.

La dificultad viene cuando se utiliza, por ejemplo, a nivel celular, el término apical que, tradicionalmente, hace referencia al polo de superficie libre o polo secretor de la célula. Si dicho polo, en la orientación de la célula, se dirige hacia el foramen apical, no existe problema



**Figura 12.** Terminología odontológica basada en la topografía dentaria y en la propia estructura histológica.

alguno, pues la denominación topográfica coincide con la denominación celular, pero si dicho polo se dirige en sentido inverso, y se utiliza el criterio topográfico, se corre el riesgo de denominar polo apical al polo basal de la célula, lo que ocurre en numerosos libros de texto.

Para evitar estas denominaciones que, habitualmente, llevan a la confusión, utilizaremos siempre en este libro, a nivel de las células dentarias, los términos proximal y distal. La utilización de dichos términos está en relación con la proximidad y la lejanía respecto a un determinado punto de referencia que, en el desarrollo de la pieza dentaria, es la línea de depósito de esmalte y dentina (CAD). El término proximal hace referencia concretamente al polo de la célula con superficie libre (terminología apical de la histología clásica) y el término distal o basal hace referencia al polo opuesto de la célula. Se trata de utilizar, a nivel estrictamente celular, una terminología basada en la propia estructura histológica con independencia de su ubicación topográfica. La figura 12 señala a nivel celular la terminología odontológica basada en la topografía dentaria y la terminología odontológica basada en la propia estructura histológica.