

202  
Zej



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE ODONTOLOGIA**

*11/30*  
*[Handwritten signature]*

**ANESTESIA EN ODONTOLOGIA**

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

CIRUJANO DENTISTA

P R E S E N T A N

JOSE GUILLERMO MEJIA LAUREANO

MARIA CONCEPCION HURTADO MONDRAGON



México, D. F.

1987



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está 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.

I N D I C E  
ANESTESIA EN ODONTOLOGIA

I	INTRODUCCION.	1
II	DEFINICION DE LA ANESTESIA.	2
III	HISTORIA DE LA ANESTESIA.	3
	1.- HISTORIA DE LA ANESTESIA GENERAL	3
	a) ANESTESIA POR VIA RECTAL.	
	b) ANESTESIA POR INYECCIONES ENDOVENOSAS.	
	2. HISTORIA DE LA ANESTESIA LOCAL.	8
	a) ANESTESIA LOCAL POR REFRIGERACION.	
IV.	ANESTESIA LOCAL.	11
	1.- ANATOMIA DE CABEZA Y CUELLO.	11
	a) HUESOS DEL CRANEO Y DE LA CARA	
	b) MUSCULOS DE LA CABEZA	
	c) NERVIOS CRANEALES	
	2.- TECNICAS DE ANESTESIA ORAL.	56
	a) ANESTESIA DEL MAXILAR SUPERIOR.	
	b) ANESTESIA DE LA MANDIBULA.	
	c) ANESTESIA LOCAL PARA NIÑOS Y ADOLESCENTES.	
	3.- INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES DE LOS ANESTESICOS LOCALES.	68
	a) INDICACIONES.	
	b) CONTRAINDICACIONES.	
	4.- CLASIFICACION DE LOS ANESTESICOS LOCALES.	70
	a) COCAINA Y SUS DERIVADOS.	
	b) COMPUESTOS SINTETICOS.	
	5.- VIAS DE ADMINISTRACION DE LOS ANESTESICOS LOCALES.	74
	a) ANESTESIA ESPINAL	
	b) ANESTESIA EXTRADURAL	
	c) ANESTESIA POR BLOQUEO DE NERVIOS	
	d) ANESTESIA POR INFILTRACION	

V.	ANESTESIA GENERAL.	76
1.-	MECANISMOS DE ACCION DE LA ANESTESIA GENERAL	76
2.-	PERIODOS Y PLANOS DE LA ANESTESIA GENERAL.	78
3.-	METODOS DE ADMINISTRACION DE LOS ANESTESICOS GENERALES.	81
	a) VIA RESPIRATORIA	
	b) VIA INTRAVENOSA	
	c) VIA RECTAL	
4.-	CLASIFICACION DE LOS ANESTESICOS GENERALES.	84
	a) AGENTES VOLATILES	
	b) AGENTES GASEOSOS	
	c) AGENTES INTRAVENOSOS	
VI.	CONCLUSIONES.	107
VII.	BIBLIOGRAFIA.	108

## I. - INTRODUCCION

*Esta tesis, la dedicamos a los estudiantes y profesionales de la Odontología, especialmente interesados tanto en la anestesia general como en la local, empleadas en nuestra profesión.*

*El objetivo de esta tesis es presentar al lector el tema de la anestesia en forma tal que le proporcione los fundamentos teóricos básicos para llevar a cabo los tratamientos dentales sin dolor.*

*La anestesia tanto general como local siguen siendo el método más habitual y seguro de prevenir el dolor en las intervenciones dentarias. No se debe sobrestimar su importancia y probablemente, la mayoría de los pacientes valoran la competencia de su cirujano dentista por la calidad de la anestesia recibida, ya que a menudo la actitud del enfermo ante la cirugía dentaria está condicionada por los recuerdos de anteriores tratamientos.*

*Por tal motivo el cirujano dentista debe tener un conocimiento amplio tanto de las técnicas de anestesia general como local, así como de la anatomía humana principalmente de cabeza y cuello. Por otro lado todo esto debe ser complementado con el conocimiento y modo de acción de los anestésicos, tanto locales como generales, de sus complicaciones, indicaciones y contraindicaciones.*

## II DEFINICION DE ANESTESIA

ANESTESIA.- (DEL GRIEGO, *a*, y *anesthesia*, sensibilidad).

La anestesia, es la falta o la privación de toda sensibilidad. En cambio, la analgesia es la falta o la supresión del dolor de todo el organismo o en parte de él.

Sin embargo, el uso ha aceptado el empleo del término anestesia para significar también la supresión del dolor, ya sea parcial o totalmente.

La anestesia puede ser general si suprime la sensibilidad - con pérdida del conocimiento a la vez, y local si suprime la sensibilidad de una parte extensa del organismo, respetando la conciencia.

### III HISTORIA DE LA ANESTESIA

#### 1.- Historia de la Anestesia General:

Es indudable que la cirugía obtuvo uno de sus mayores triunfos, al descubrirse la anestesia. Es interesante hacer notar que antes del año 1881, no se habla realizado ninguna apendiseptomía, ni tampoco se habla intervenido en el cerebro ni en la médula espinal.

La aplicación práctica de este procedimiento es relativamente moderno, aunque desde la más remota antigüedad el hombre ha tratado de suprimir el dolor.

La primera alusión conocida de un procedimiento para aliviar el dolor quirúrgico se encuentra en el Génesis, al decir que Dios sumió a Adán en un profundo sueño y le quitó una costilla con la que formó a la mujer. Dice James Guatchewey: "Se ha descubierto una escultura egipcia, que data de 2500 años antes de J.C., en la que se aplica como puede producirse la anestesia por presión."

En una tableta de arcilla encontrada en las excavaciones de Nippur, cerca de Babilonia, que corresponde a 2250 años antes de J.C., se afirma que para abolir la odontalgia debe obturarse la cavidad del diente doloroso con un cemento, mezclando cimientes pulverizadas de beleño y adormidera de goma.

En la Biblia y el Talmud, hay referencias de drogas que calman el dolor.

Escolapio (1200 años antes de J.C.) empleaba una posición llamada Nephento para anestesiarse a sus pacientes.

Homero (1000 años antes de J.C.), relata "Elena hecho en el vino que estaban bebiendo, una droga contra el llanto y la cólera, haciendo olvidar todos los males".

Herodoto (50 años antes de J.C.) relata en su historia, que Escitas inhalaban fumigaciones de cáñamo que les producían un estado de excitación mental, seguida de sueño. Aristóteles (384 años antes de J.C.), anestesiaba a sus pacientes por inhalaciones de -

Los vapores del "bengue". Sello (principios de la era cristiana), hablaba de un narcótico para producir el sueño en las personas atormentadas por la odontalgia. Plinio y Dioscorides (siglo I), recomienda la administración de la mandrágora mezclada con vino, para abolir la sensibilidad durante las intervenciones quirúrgicas y las cauterizaciones.

Los chinos usaban la belladona, el beleño y la amapola haciendo inhalar al paciente el humo de dichas hojas.

Hoa-Tho (año 200), famoso cirujano chino administraba a sus pacientes vino que contenía un polvo efervescente, probablemente cáñamo médico para obtener insensibilidad durante los actos operatorios. Guy de Chauliac (año 1300), describe las inhalaciones anestésicas de la siguiente manera "Algunos medicamentos tales como beleño, Mandrágora, Cicuta, Yedra, cimientes de lechuga y de opio hacer dormir al paciente, permitiendo realizar incisiones sin dolor". La forma de proceder es la siguiente. "Una esponja nueva, se impregna de estos jugos se le deja secar al sol y cuando está lista, se pone en agua caliente, colocándola debajo de las fosas nasales del paciente, hasta que se duerma. Entonces se comienza la operación". Parece que la narcosis obtenida era suficientemente intensa, puesto que Guy de Chauliac habla de la manera de despertar al paciente, y que consistía en darle a oler otra esponja impregnada al paciente.

Hugo de Luca (1490) vuelve hablar de la esponja impregnada.

Para Celso (año 1540) descubrió los efectos soporíferos del "Ditirilio Dulce", más tarde llamado éter y recomienda su uso para calmar los dolores El Barón Von Potel Recamier (1821), y algunos años más tarde Cloquet y Esdale, realizaron operaciones empleando el imotismo como procedimiento anestésico.

Samuel Guthrie, de E.U., Eugenio Souveiran de Francia, y Justo Von Lievig, de Alemania descubrieron el mismo año 1831, el cloroformo, pero sus propiedades anestésicas, fueron descubiertas accidentalmente en Inglaterra, por un estudiante de medicina M. Furmeell, y quien los describió fue James Simpson 1847. Priestly descubrió el protóxido de Azo en el año 1772 y 27 años más tarde Sir Humprey Dany, aplicó este gas comprobando que calmaba el do -

lor de muelas y produca hilaridad, por lo que se le llamo gas hilarante.

Pero no hay duda que la introducción de la anestesia general en cirugía se realizó muchos años más tarde y fue Horacio Wells, Odontólogo de Hartford, el primero que tiene la idea de las supresión del dolor durante las operaciones quirúrgicas y el primero que la puso en práctica, inhalando el mismo el protóxido de Azo.

"En la noche del 10 de diciembre de 1844 Horacio Wells, asistía con su esposa a un curso de química del doctor Colton, durante el cual este administró al doctor Wells, a M. Cooley y a otras personas el protóxido de azoe, con el objeto de comprobar el efecto hilarante que produce al ser inhalado". M. Cooley bajo la influencia del gas fué presa de una extraordinaria excitación, rodó por el suelo e hizo toda clase de evoluciones y movimientos circulares durante las cuales se magulló las piernas al pegarse contra los bancos, hecho del cual Wells tomó nota, cuando Cooley volvió en sí, le preguntó si las heridas que se habla inferido le producían sufrimiento, contestando aquel que no tenía conciencia de haberse lesionado; pero al levantarse la ropa, apareció sangre en abundancia, por lo que Wells concluyó que aplicando el gas una persona podría volverse insensible, al grado de poder arrancársele una muela. A la mañana siguiente Wells le expuso lo observado al Dr. Colton y le sugirió la extracción dentaria siendo el mismo Dr. Wells el paciente.

Cuando todos se hallaban reunidos, Wells se sentó en el sillón de operaciones, Colton le suministró el gas, y cuando este estaba bajo su influencia, el Dr. Riggs le arrancó un diente. Wells vuelto en sí exclamó ¡He aquí una nueva fase en la extracción de los dientes! ¡No me ha hecho más daño que una picadura de alfiler!

En el año 1845 Wells intentó realizar una demostración práctica ante los componentes médicos del Colegio Médico de Harbard, pero la demostración resultó un fracaso ante un auditorio de estudiantes en su gran mayoría, se realizó la intervención pero el operado profirió tales gritos que provocaron silvidos y risas entre aquellos.

Este fracaso le provocó tal desilución que creyéndose desolado

rado, perdió la razón en 1948 y se suicidó abriéndose las venas - en una bañera. Pocos días después de su muerte llegaba el anuncio de que la Academia de Ciencias de París le confería el título de Doctor en medicina, en reconocimiento a los servicios prestados a la humanidad, por haber sido el primero en realizar una operación sin dolor.

En el año 1875 se erigió un monumento en la ciudad de Hartford, con fondos de dicha ciudad y el estado de Connecticut, en cuyo pedestal se lee lo siguiente:

Horacio Wells, el descubridor de la anestesia, Diciembre de 1844.

Wells habla participado el descubrimiento a su discípulo - Williams T.G. Morton, quien al separarse de él, se instaló en Boston y experimentó como anestésico general al éter sulfúrico, el cual según Truman Smith, ya había sido estudiado por Wells.

Este había sido utilizado como calmante del asma en 1795, - por Pearson, pero como anestésico solo en 1846, fecha en la que - Morton y Jackson obtuvieron una patente de una mezcla de éter y - aceites aromatizantes a la que llamaron Lethion.

Morton fue el que indiscutiblemente hizo primeramente una - demostración pública de anestesia quirúrgica con éter.

Esto ocurrió el 16 de Octubre de 1846 en el Hospital General de Massachusetts, en presencia del cuerpo médico y quirúrgico. Las circunstancias fueron muy dramáticas. "Al cabo de un mes, Oliver Holmes escribió una carta a Morton, proponiendo que el estado producido por el nuevo producto se llamaba Anestesia". Morton es el único representante de las ciencias médicas que actualmente - ocupa un lugar en el salón de la fama.

Al hablar de la anestesia por inhalación, debemos hablar - también del Dr. Crawford W. Long, médico de Jefferson, que se decía en aquella época, había sido el inventor de la anestesia.

Long sostuvo ante la sociedad médica de Georgia, en 1849, - que el 30 de Marzo de 1842, es decir antes que Wells y que Morton, había conseguido anestesiarse a un paciente para extirparle un pequeño tumor en el cuello.

Desde la muerte de Wells en 1848, hasta 1863 no se volvió - a hablar del protóxido de azoe.

Colton empezó a usarlo nuevamente en esta fecha, como anestésico para la extracción de dientes. Andrews de Chicago, publicó en 1868 la relación de una forma de anestesia por el protóxido de azoe con oxígeno.

Paul Bert en 1880, realizó sus experimentos con la mezcla - de ambos gases bajo presión. En 1923, se incorporó a la mezcla de etileno.

Carlson, otro dentista, descubrió casualmente en 1894 las - propiedades anestésicas del cloruro de etilo, al proyectar dicho - líquido sobre la encla de los pacientes, para obtener anestesia - local por refrigeración. Desde entonces, este producto y sus mez - clas con Bromuro de metilo, son consideradas uno de los mejores - anestésicos generales de corta duración, especialmente para niños.

Ingenhaus, descubrió el etileno en 1779 y Luckart, junto - con Carter, lo ensayaron en 1918 como anestésico en el hombre com - probando su poder anestésico.

Freud descubrió en 1882 el ciclopropano, al que atribuyó un gran poder anestésico.

Pero tan solo en 1930 Ralph y M. Waters de Wisconsin, lo ad - ministraron por primera vez en el hombre y desde entonces se gene - ralizó su empleo, siendo muchos los cirujanos que hoy lo prefie - ren.

Vandell Hunderson, en 1908, demostró el valor del oxígeno y del anhídrido carbónico para combatir la asfixia, debida a la - anestesia por inhalación.

#### a) Anestesia por Vía Rectal:

Roux, en 1846, ensayó por primera vez la anestesia general - por vía rectal, administrando enemas con una solución acuosa de - éter.

Pirogoff, en 1847, mejoró el método de Roux, empleando los - vapores de éter pero tanto uno como otro procedimientos fueron - abandonados por provocar lesiones intestinales.

Cunningham, en 1903, y Sutton, en 1910, perfeccionaron la - técnica de Roux, sin conseguir empero suprimir todos los peligros.

James T. Gwathmey, en 1913, mejoró los procedimientos al emplear el éter mezclado con aceite.

Butzengeiger, en 1926, empleó por primera vez la avertina, - un tribrometano descubierto ese mismo año por A. Eichlitz y que - indiscutiblemente desterró al éter, para esta clase de anestesia.

#### b) Anestesia por inyecciones endovenosas.

Oré en 1872, propuso el empleo de hidrato de cloral en inyecciones endovenosas, para obtener la anestesia general, pero - este método no se generalizó debido al peligro de embolia a que - exponía.

L.J. Zefas, en 1921, introdujo como anestésico endovenoso - al amital sódico.

J.C. Lundy, en 1931, descubrió el empleo del Nembutal como - agente hipnótico, administrado por vía endovenosa.

Weese y Schappff, en 1932, introdujeron en la práctica co - rriente el Enipan sódico, para obtener la anestesia general por - inyecciones endovenosas, es el medicamento que en el momento ac - tual goza de mayor favor en este tipo de anestesia.

## 2. HISTORIA DE LA ANESTESIA LOCAL:

Tiene su origen más remoto, pero recién a fines del siglo - pasado cobro verdadero interés quirúrgico. Ambrosio Paré en 1550 - tuvo la anestesia local por compresión de los nervios sensitivos. Friedrich A. W. Serturner en 1806 extrajo la morfina del opio, - Alejandro Wood, en 1843, aplicó por primera vez una solución de morfina por debajo de la piel y en la vecindad del sitio doloroso se obtuvo anestesia. Wood, pagó caro su descubrimiento pues - fue su esposa la primera víctima, de la que luego se comprobó - que era una droga peligrosísima.

El mismo Wood, inventó la aguja para inyecciones hipodérmicas en 1853. Carlos G. Pravaz, en 1853 inventó la jeringa hipodérmica que lleva su nombre y que hizo posible la colocación, de agentes medicamentosos en el interior de los tejidos.

Niemann aisló la cocaína en 1859, el alcaloide de las hojas de coca y tan solo 3 años más tarde Scharff descubrió sus propiedades analgésicas al colocarlo sobre la lengua. Koller demostró en el congreso de Heidelberg, en 1884, que las instalaciones de una solución de cocaína en la mucosa ocular, determinaban una anestesia completa de conjuntiva y cornea.

En el mismo año el Doctor Noyer, eminente oculista de New York obtuvo los mismos resultados, y su sucesor el Doctor S.R. Agnew, realizó operaciones de cataratas con este anestésico. El Doctor Corrin en 1885, demostró la posibilidad de la anestesia general, con inyecciones dadas en un tronco nervioso. El mismo práctico por primera vez la anestesia raquídea. Halsted, consiguió en el mismo año la insensibilidad del maxilar inferior colocando una solución de cocaína al 9% en la espina de Spix. Desde entonces se multiplicaron las experiencias, pero su uso se restringió, debido a varios accidentes ocurridos, algunos de ellos mortales, a causa de los deficientes conocimientos que se tenían de sus acciones fisiológica y tóxica, hasta Reclus después de multiplicarse las acciones, estableció la verdadera dosis y vulgarizó su empleo. La adición de adrenalina, descubierta en 1900 por Tacamine y Aldrich, al producirse una isquemia local, con el consiguiente retardo de la absorción, representa un factor valioso, tanto para la duración de la anestesia como para disminuir la probable toxicidad.

Einhorn en 1904, preparó un alcaloide por síntesis, la novocalna, que sustituye por ventaja a la cocaína, debido a su menor toxicidad con respecto a su poder anestésico que es equivalente al de la cocaína, cuando es reforzada con adrenalina.

Braun, en 1905, probo clínicamente las propiedades anestésicas de la novocalna. La estrovocalna, percaína y pantocaina, han sido sustituidas por la novocaina.

#### a) Anestesia Local por Refrigeración;

Severin en 1650 usó la anestesia local por refrigeración producida por una mezcla de hielo y nieve para obtener anestesia quirúrgica.

Por muchos años no se practicó este procedimiento hasta que el cirujano Francés V. D. Larrey médico de Napoleón en 1812, realizó amputaciones indoloras en los campos de batalla de las estepas Rusas, operando a temperaturas de menos 20° qero el primero - que usó sistémicamente el frío para producir anestesia, fue el cirujano James Arnott, que empleo intervenciones el frío combinado con un agente narcótico.

M. Richet, aplicó por primera vez la vaporización del Eter para obtener el desenso de la temperatura, con fines anestésicos.

Foerrier, describió en 1861, el procedimiento para producir la insensibilidad local por la producción de vapores de una mezcla de partes iguales de ácido acético y cloroformo.

Branch en 1885, usó por primera vez una mezcla de hielo y -sal.

M. Redar, en 1888, aplicó el cloruro de etilo como anestésico refrigerante local.

#### IV. ANESTESIA LOCAL

##### 1.- ANATOMIA DE CABEZA Y CUELLO

###### a) Huesos del Cráneo y de la Cara:

En la cabeza se distingue el esqueleto del cráneo del de la cara. El primero forma la caja que contiene el encefalo y el segundo se haya situado por abajo y adelante del cráneo. Las cavidades orbitarias, nasales y bucal se abren principalmente en la cara.

###### Huesos del Cráneo.

El cráneo está formado por ocho huesos. Dos temporales y dos parietales que son pares y están simétricamente colocados y el frontal, etmoides, esfenoïdes y occipital que son impares y están situados en la línea media.

###### Frontal.

Es un hueso plano, impar situado en la parte anterior del cráneo. Presenta una porción vertical superior que forma la bóveda craneana y otra horizontal que forma parte de la bóveda de las cavidades orbitarias.

Porción vertical o escama frontal; Tiene una cara exocraneana anterior convexa que corresponde a la frente salvo una porción lateral que forma parte de la fosa temporal.

En la línea media se encuentra la sutura metópica, por encima de la escotadura nasal, en la parte inferior de la línea media se encuentra la giva frontal media o glavela. A los lados de esta existen dos salientes, arqueadas y romas, llamados arcos superciliares, por encima de estos existen dos eminencias redondeadas llamadas givas frontales laterales a los lados y partiendo de las apofisis orbitarias externas, están las crestas laterales del frontal. Estos en el cráneo articulado se continúan con la curvatura temporal superior del parietal y limitan las fosas temporales así como unas superficies triangulares del hueso frontal llamadas

setas laterales, donde se insertan haces del músculo temporal.

La cara endocraneana de la porción vertical es cóncava hacia atrás en su parte inferior existe un orificio o semi canal que en el cráneo articulado se convierte en conducto y se llama agujero ciego por encima de ésta se encuentra la cresta frontal media, que se bifurca para limitar un canal o surco del seno longitudinal superior, a cada lado de este surco existen unas fosetas que alojan a los corpúsculos de pachini y que se llaman fosetas de pachini, más a los lados se encuentran las fosas frontales.

Porción horizontal: Su cara exocraneana se separa de la misma de la porción vertical por un reborde romo, por el lado interno y afilado por el externo llamado arco orbitario, este presenta en la unión de la porción afilada con la rama una escotadura, o escotadura supraorbitaria, por donde pasan los vasos y nervios supraorbitarios; más adentro esta una escotadura más pequeña llamada escotadura frontal interna, para el paso de los vasos frontales internos.

El arco orbitario termina por el lado externo en una saliente prismático que se articula con el malar y se llama apófisis orbitaria externa, por el lado interno acaba en la apófisis orbitaria interna, entre ambas apófisis orbitarias internas existe una escotadura V invertida o escotadura nasal que se articula con los huesos propios de la nariz y con las apófisis ascendentes del maxilar superior.

En la línea media por detrás de la escotadura nasal, hay una apófisis de forma piramidal llamada espina nasal del frontal, se articula con los huesos propios de la nariz y sus caras laterales forman parte de la pared de las fosas nasales, esta espina en su parte posterior lateral lleva una cresta vertical mediana que se articula con la lámina perpendicular del etmoides.

Por detrás de la espina nasal existe una escotadura rectangular o escotadura etmoidea, limitada lateralmente por dos superficies alargadas de adelante atrás, provistas de múltiples cavidades separadas unas de otras por tabiques óseos delgados, llamadas semicelulas frontales y que se articulan con el etmoides, en estas superficies existen dos surcos transversales que en el cráneo.

articulado se llaman canales etmoidales. Se abren exteriormente - en la cavidad orbitaria a nivel de la sutura fronto etmoidal, por el canal anterior pasa la arteria etmoidal anterior y el nervio nasal interno y por el canal posterior pasa la arteria etmoidal posterior y el nervio esfenotmoidal. A los lados de la escotadura etmoidal están dos superficies concavas de contorno triangular llamadas fosas orbitarias, en la parte externa de la base de estas existe la foseta troclear.

La cara endocraneana de la porción horizontal. presenta a - ambos lados de la escotadura etmoidal la giba orbitaria en donde hay múltiples depresiones y salientes irregulares conocidas - como impresiones digitales y eminencias mamilares.

Ambas porciones, la vertical y horizontal, forman un ángulo diedro abierto hacia atrás y muy poco marcado en su arista, debi do a que en esta parte el hueso está notablemente engrosado.

#### Etmoides.

Es un hueso irregular situado en la parte superior y media del cráneo y encajado en la escotadura etmoidal del frontal. Esta formado de una lámina vertical, atravesada por otra lámina horizontal que la divide en dos partes y dos masas laterales a los extremos de la lámina horizontal.

Lámina Vertical: Se divide en una porción superior, situada por encima de la lámina horizontal y denominada apófisis crista - gollí, y una porción inferior que forma parte del tabique de separación de las fosas nasales y se llama lámina perpendicular del - etmoides.

La apófisis crista galli es triangular y su base se confunde con la lámina horizontal, su borde anterior es casi vertical y se articula con el frontal, el borde posterior es oblicuo hacia - abajo y atrás y termina en donde termina la lámina horizontal, el vértice es romo y en él se inserta la hoz del cerebro. Las caras - laterales son convexas en su parte anterior y planas por detrás.

La lámina perpendicular presenta en sus caras laterales, - surcos vasculonerviosos. El borde anterior forma un ángulo y se -

articula con la espina nasal del frontal y con los huesos propios, en su parte inferior se incarta con el cartilago del tabique en tanto que el borde posteroinferior, se articula con el anterior del vomer. El borde posterior se articula con la cresta media anterior del esfenoides.

**Lámina Horizontal:** Es cuadrangular, alargada de adelante - atrás, y sus lados se articulan con el frontal en los bordes laterales de la escotadura etmoidal. Esta perforada por múltiples orificios, llamándose lámina cribosa, presenta una cara superior dividida por la apofisis crista galli en dos porciones las cuales son acanaladas de adelante atrás. En ellas se aloja el bulbo olfativo, llamándose canaladuras olfativas. Están también atravesadas por agujeros de dimensiones variables, que dan paso a filetes del nervio olfativo.

En la parte anterior de la canaladura, existen dos orificios mayores, uno de ellos llamado hendidura etmoidal y da paso a una prolongación de la duramadre, y el otro llamado agujero etmoidal y da paso al filete del nervio nasal interno.

La cara inferior de la lámina horizontal forma parte de la bóveda de las fosas nasales,

**Masas Laterales:** Están comprendidas entre la cavidad orbitaria - por fuera y las fosas nasales por dentro, son de forma cúbica y se distinguen seis caras.

**Cara anterior.** - Está inclinada hacia afuera y atrás y se articula con el unguis.

**Cara posterior.** - Se articula con la cara anterior del cuerpo del esfenoides.

**Cara superior.** - Se articula con la superficie etmoidal del frontal, aquí se encuentran los canales etmoidales anterior y posterior.

**Cara externa.** - Es de forma rectangular, plana y lisa, esta formada por una lámina delgada llamada papiracea, que forma parte de la pared interna de la cavidad orbitaria, se le llama hueso plano del etmoides.

**Cara inferior.** - Se articula con el maxilar inferior y con la apofisis orbitaria del palatino.

*Cara interna.* - Vuelta hacia la lámina perpendicular, destacan dos salientes una superior o cornete superior y otra inferior o cornete medio, siendo este el mayor.

Ambos se fijan sobre las masas laterales por su borde superior con su cara interna convexa y la externa cóncava. Su borde inferior es libre en las fosas nasales.

El borde fijo del cornete medio se prolonga mas allá de las masas laterales del etmoides, articulándose por delante con la cresta turbinal superior del palatino. El cornete superior se une en su extremo anterior a la parte media del borde del cornete medio y su parte posterior termina en la parte posterior de las masas laterales.

A veces existen arriba del cornete superior dos pequeños cornetes llamados; cornete de Santorini y el otro llamado cornete de Zuckerkandl.

Las caras externas de los cornetes y las internas de las masas laterales limitan unos espacios llamados meatos, superior y medio.

De la parte interior del meato medio se desprende una lámina delgada o apófisis unciforme, que va hacia abajo y atras atravesando el orificio del seno maxilar, en su terminación se bifurca en dos láminas, una inferior que se articula con la apófisis etmoidal del cornete inferior y otra superior que se articula con el borde de la abertura del seno mencionado, dividiendo el orificio del seno en tres orificios secundarios.

#### Esfenoides.

Es un hueso impar, colocado en la parte media y anterior de la base del cráneo, por detrás del etmoides y del frontal y delante del occipital, lateralmente limita con los temporales posee un cuerpo que ocupa la parte central y tiene forma más o menos cúbica. De el parten hacia los lados, cuatro apófisis simétricamente colocadas por pares y llamadas pequeñas y grandes alas; otras dos dirigidas hacia abajo, llamadas apófisis pterigoides.

### Cuerpo del Esfenoides.

*Cara Superior:* Presenta en la cara anterior de la línea media una cresta, la que en el cráneo articulado se continúa con el borde posterior de la apófisis crista galli. Esta cresta termina en una prolongación ósea llamada proceso etmoidal del esfenoides. A los lados de la cresta existe una superficie lisa concava que se prolonga en el cráneo articulado con el canal olfativo llamado *jugum esfenoidal*. Por detrás del *jugum* se encuentra el canal óptico que aloja el quiasma de los nervios ópticos y se termina a cada lado de los agujeros ópticos, abiertos en la base de las pequeñas alas.

El borde posterior del canal óptico es una cresta transversal que tiene en su parte media el tubérculo pituitario y sirve de límite anterior a la fosa pituitaria o silla turca, donde se aloja la glándula pituitaria o hipófisis. A los lados de la fosa pituitaria en donde se originan las grandes alas existe un canal antero posterior llamado *carotídeo* o canal del seno cavernoso.

La silla turca lleva por detrás la lámina cuadrilátera a manera de respaldo, dicha lámina, presenta una cara posterior, inclinada hacia abajo y atrás, que se continúa con el canal basilar, y otra cara anterior, que forma el respaldo de la silla turca. Su borde superior termina a los lados en un tubérculo o apófisis *clivoides posterior*. El borde inferior se confunde con el hueso y los laterales presentan dos escotaduras: una superior, por donde pasa el nervio motor ocular común, y otra inferior, en relación con el seno petroso inferior; en medio de ellas existe, a menudo, otra pequeña para el motor ocular externo.

*Cara Inferior:* Lleva en la línea media la cresta esfenoidal inferior, muy saliente en su parte delantera, y que se continúa con la cresta esfenoidal anterior, formando el pico del esfenoides. La cresta inferior se articula con el borde superior del vomer constituyendo así el canal esfenovomeriano medio. A los lados de la cresta inferior existen unas superficies lisas, que forman la parte más posterior del techo de las fosas nasales. Más hacia afuera se desprenden hacia abajo las apófisis pterigoides.

*Cara Anterior.* - Forma parte de la bóveda de las fosas nasales y está limitada por arriba por el borde anterior de la lámina horizontal o proceso etmoidal. En la línea media presenta la cresta esfenoidal anterior que va a articularse con el borde posterior de la lámina perpendicular del etmoides. A los lados de la cresta se encuentra un canal vertical por donde se abren los senos esfenoidales, y más afuera las semiceldillas etmoidales posteriores.

*Cara Posterior:* Es una superficie de forma más o menos rectangular, soldada tan íntimamente con la apófisis basilar del occipital, que su separación solo se logra con corte de cierra.

*Caras Laterales:* De la parte superoanterior nacen las pequeñas alas, circunscribiendo el agujero óptico, como expansiones laterales del jugum; más abajo, a todo lo ancho del cuerpo, se originan las grandes alas, por debajo de un canal llamado cavernoso o canal carotídeo.

El espacio entre las alas mayores y menores forma la parte interna de la hendidura esfenoidal.

*Pequeñas Alas o Apófisis de Ingrassias:* De forma triangular, con base interna y vértice externo. Situadas horizontalmente, nacen por dos rálces: una superior, y otra posteroinferior, rodeando entre ambas el agujero óptico, por donde pasan el nervio óptico y la arteria oftálmica.

Su cara superior forma parte de la base del cráneo, en tanto que la inferior entra en la constitución de la parte más posterior del techo de las órbitas. El borde anterior se articula con la porción horizontal del frontal. El posterior es delgado por fuera y grueso por dentro; aquí forma, una saliente denominado apófisis clinoides anterior; el vértice externo, se llama apéndice xifoide o ensiforme.

*Grandes Alas:* Poseen una cara endocraneana, y otra exocraneana, y dos bordes, uno interno y otro externo.

La cara endocraneana está vuelta hacia arriba y atrás, es cóncava y presenta en su parte interna varios orificios. El anterior, situado cerca de la hendidura esfenoidal, llamado agujero redondo mayor, dando paso al nervio maxilar superior. Por detrás de él existe otro agujero llamado agujero oval, por donde atravié

sa el nervio maxilar inferior. Más atrás y por fuera de este último se encuentra el agujero redondo menor, por donde pasa la arteria meníngea media. Hay otros dos pequeños orificios inconstantes: el agujero de Vesalio y el conducto de Arnold. El resto de la cara endocraneana es cóncavo y presenta diversas eminencias mamilares y depresiones digitales.

La cara exocraneana lleva en su parte anterior una cresta vertical rugosa y muy pronunciada, que se articula con el hueso malar y la divide en dos porciones. Una de ellas, la interna, es plana, lisa y triangular, constituyendo en parte la pared externa de las cavidades orbitarias. Su borde superior forma el labio inferior de la hendidura esfenoidal. Esta cara interna del ala mayor recibe el nombre de orbitaria. La otra parte o externa de la cara exocraneana se llama temporocigomática y está a su vez dividida por una cresta anteroposterior o cresta esfenotemporal en dos partes. La superior, sirve de inserción al músculo temporal y forma parte de la fosa temporal. La inferior, dirigida horizontalmente, forma el techo de la fosa cigomática y en ella se inserta el haz superior del músculo pterigoideo externo.

El borde interno posee un segmento anterior, correspondiente al borde superior de la faceta orbitaria de la cara exocraneana del ala mayor; dicho segmento forma el labio inferior de la hendidura esfenoidal, y por ella pasan los nervios motor ocular común, motor ocular externo, patético y oftálmico y la vena oftálmica. El segmento posterior del borde interno está situado por detrás de la unión del ala mayor con el cuerpo del esfenoides. La parte terminal del segmento posterior está dirigida hacia atrás y afuera y ahuecada en forma de surco en su parte inferior, que corresponde a la trompa de Eustaquio. Se articula esta parte del borde interno con el borde anterior de la roca del temporal, formando el agujero rasgado anterior. El borde externo se articula con la escama del temporal.

El borde interno y externo se unen por delante de una superficie rugosa que se articula con el frontal y el parietal. Al unirse por la parte posterior ambos bordes forman un ángulo que se articula con el espacio formado por la escama y la roca del tempo

ral. Dicho ángulo se termina a favor de una apófisis dirigida hacia abajo, llamada espina del esfenoideas, donde se incertan la capsula y el ligamento lateral interno de la articulación temporomaxilar, así como el ligamento esfenomaxilar y el ligamento pterigoespinoso.

**Apófisis Pterigoides:** Están implantadas en la cara inferior del esfenoideas por medio de dos raíces; la interna se desprende del cuerpo del esfenoideas y la externa parte del ala mayor. Estas raíces circunscriben un conducto llamado conducto vidiano, por donde pasan los vasos y nervios vidianos. Las dos raíces se extienden hacia la parte inferior en forma de dos láminas, denominadas ala externa y ala interna de la apófisis pterigoides. Ambas láminas están unidas en su borde anterior hasta más de la mitad de su altura formando un ángulo abierto hacia atrás y llamado fosa pterigoidea. En su tercio inferior las dos láminas se separan formando un ángulo llamado escotadura pterigoidea, en donde se aloja la apófisis piramidal del palatino.

La apófisis pterigoides presenta una cara anterior que hace frente a la tuberosidad del maxilar superior y forma la pared posterior de la fosa pterigomaxilar. La cara posterior como ya se dijo forma la fosa pterigoidea, su parte superior interna lleva una pequeña foseta llamada foseta escafoidea y en donde se inserta el músculo peristafilino externo, mientras en el resto de la fosa pterigoidea se inserta el pterigoideo interno. En los bordes de las alas que sirven de límite a la fosa pterigoidea se observan sendas espinas hacia su parte media. La espina tubaria se encuentra en el ala interna y se relaciona con la trompa de Eustaquio, en tanto que la espina de Sivini que está en el ala externa, sirve de inserción al ligamento pterigoespinoso de Sivini. El ángulo posteroinferior del ala interna se prolonga a manera de gancho bajo cuya curvatura se desliza el tendón del peristafilino externo. En la parte superior de la cara interna se encuentra la apófisis vaginal, con el cuerpo del esfenoideas forma un surco que el ala vomer transforma en el canal esfenovomeriano lateral. La cara inferior de la apófisis vaginal lleva una canaladura llamada canal pteriopalatino por el que pasan la arteria pteriopalatina y el nervio faríngeo de Bock.

### Parietales.

Son dos huesos situados simétricamente en las partes laterales y superiores del cráneo, por delante del occipital, atrás del frontal, encima de los temporales y articulados entre sí en la línea media. Cada uno de ellos presenta dos caras, una exocraneana y una endocraneana además con cuatro bordes, el anterior, posterior, superior e inferior y cuatro ángulos; dos anteriores y dos posteriores.

**Cara externa:** Es convexa, lisa y lleva en su mitad inferior dos líneas curvas hacia abajo, concéntricas y rugosas, llamadas líneas de los temporales. La superior sirve de inserción a la aponeurosis temporal, y en la inferior se inserta el músculo temporal. Sobre estas líneas se encuentra la giva parietal.

**Cara interna:** Es fuertemente cóncava, sobre todo hacia la parte media, donde se forma la fosa parietal. Su superficie se haya surcada por una serie de canales que se dirigen del borde inferior al superior, constituyendo en realidad la impresión de las ramas de la arteria meníngea media. Cerca del borde superior y paralelamente a él existe un semicanal que con el hueso opuesto forma el canal para el seno longitudinal superior y una serie de pequeñas fosetas llamadas de Pachioni, donde se alojan los corpúsculos de Pachioni. En el tercio posterior de el canal mencionado existe el agujero parietal, por el que pasa la vena emisaria de Santorini.

**Bordes:** El borde superior, se articula con el borde superior del parietal del lado opuesto, formando la sutura interparietal o sagital.

El borde inferior es cóncavo, biselado en sentido contrario del superior y se articula con la escama del temporal. Los bordes anterior y posterior son dentados y mientras el primero se articula con el frontal, el segundo lo hace con el occipital.

**Ángulos:** El ángulo anteroposterior, casi recto, corresponde a la unión de la sutura sagital y coronal, llamada bregma, y se articula con el frontal y el parietal del lado opuesto. El ángulo anteroinferior es el más agudo de los cuatro ángulos pero de vértice truncado, en su cara interior comienza el canal de la arteria me-

níngea media, y se articula con el frontal y con el ala mayor del esfenoides, formando una sutura llamada pterión. Al ángulo posteroinferior corresponde la unión de la sutura sagital y lambdoidea ( $\lambda$ ), formada por la unión de los dos parietales y el occipital. Por último el ángulo posteroinferior penetra entre la escama del temporal y la parte posterior de la región mastoidea del mismo, formando, con intervención del occipital, la sutura asterión occipital.

Es un hueso impar, situado en la parte posteroinferior del cráneo. En su parte inferior destaca un gran orificio, de diámetro anteroposterior mayor que el transverso, llamado agujero occipital. Por delante de este se encuentra la apófisis basilar. Por detrás, se encuentra la escama del occipital, y a los lados dos masas óseas, con superficies articulares en su cara inferior, llamadas masas laterales del occipital.

**Apófisis Basilar:** Es de forma cuadrilátera, situada entre el agujero occipital por atrás y el cuerpo del esfenoides por delante, con el que se articula. Posee dos caras; una superior y una inferior y cuatro bordes; el anterior, el posterior y las dos laterales.

La cara inferior lleva en la línea media, hacia el límite de su tercio posterior, un tubérculo o tubérculo faríngeo, sobre el que se insertan las aponeurosis faríngea y el músculo constrictor superior de la faringe. Por delante del tubérculo, se observa una depresión, donde se aloja la glándula faríngea de Luschka, llamada foseta faríngea. Del tubérculo faríngeo parten hacia atrás unas crestas curvas, llamadas crestas sinostósicas, entre ambos sistemas de crestas, se insertan, el músculo pequeño recto anterior de la cabeza. Por delante de la cresta sinostósica se observa una amplia depresión, en la cual viene a insertarse el músculo gran recto anterior de la cabeza.

La cara superior es cóncava transversalmente, en forma de canal, alojada al bulbo y a la protuberancia anular, y por su forma acanalada, recibe -

el nombre de canal basilar. Los bordes laterales de la apófisis basilar, que se articulan con la roca del temporal por medio de fibrocartilago, llevan en su labio superior un surco en relación con el seno petroso inferior. Su borde anterior íntimamente soldado con el cuerpo del esfenoides, es artificial pues como se habla mencionado anteriormente, se encuentra soldado. El posterior, límita por delante con el agujero occipital.

Escama del Occipital: Se distinguen en ella dos caras y dos bordes.

la cara posteroinferior o exocraneana, convexa en toda su extensión, exhibe en la línea media, partiendo del agujero occipital, la cresta occipital externa. A ambos lados de ésta se extiende una línea rugosa transversal y cóncava hacia adelante, que llega hasta la base de la apófisis mastoidea y se llama línea curva occipital superior. En su labio inferior se inserta el músculo trapecio, mientras que en el superior lo hace el occipital. De la parte media de la cresta occipital parte la línea curva occipital inferior, casi paralela a la superior, también cóncava hacia delante y termina en la apófisis yugular. Da inserción por dentro al pequeño recto posterior, y por fuera al gran recto posterior.

Las dos líneas curvas occipitales limitan una superficie rugosa, por donde se inserta el gran complejo por dentro, y por fuera el pequeño oblicuo. Arriba de la protuberancia occipital externa y de la línea curva occipital superior, se extiende una superficie convexa y lisa, que al músculo occipital.

La cara anterosuperior o endocraneana es cóncava y lleva en la línea media, a partir del agujero occipital, la cresta occipital interna. En su parte inferior esta cresta se bifurca en dos ramas que se pierden en los bordes del agujero occipital, mientras hacia arriba termina en la protuberancia occipital externa. De aquella parten a los lados dos canales llamados canales del seno lateral, que corresponde a los senos laterales del encéfalo. Por encima de la misma protuberancia parte otro canal, o canal longitudinal, para el seno longitudinal superior. La cresta occipital interna y los diversos canales de los senos dividen la superficie endocraneana en cuatro cavidades, de las cuales dos son superiores y se denominan fosas cerebrales, y dos inferiores o fosas cerebrosas.

Los bordes superiores de la escama son dentados y se articulan con el borde posterior de los parietales, en tanto que los bordes inferiores, igual -

mente dentados, se articulan con la región mastoidea de las temporales. La escama presenta un ángulo superior, que encaja en el ángulo formado por los parietales, y dos ángulos inferiores, unidos a las masas laterales del occipital.

**Masas laterales:** Están a los lados del agujero occipital, tienen dos caras dos bordes y dos extremidades.

La cara superior o endocraneana tiene en su parte anterior una eminencia o tubérculo occipital, por detrás del cual está un canal por donde pasan los nervios espinal, neumogástrico y glossofaríngeo para dirigirse al agujero rasgado posterior. Por abajo y delante del tubérculo occipital está el agujero condíleo anterior que comunica con el canal de mismo nombre y da paso al nervio gran hipogloso. Por fuera del mismo tubérculo se nota un canal, termina en la inserción del canal del seno lateral.

En la cara inferior o exocraneana de las masas laterales, a cada lado de la parte anterior del agujero occipital, se encuentra una saliente convexo, elíptico y liso y cuya parte media lleva una ligera estrangulación. Estas superficies, se articulan con el atlas y se llaman cóndilos del occipital. Anteriormente y por fuera de cada cóndilo se encuentra la foseta precondílea, en el fondo de la cual existe un orificio llamado agujero condíleo posterior. Por el lado externo la superficie es rugosa y sirve de inserción al músculo recto lateral de la cabeza.

El borde externo de las masas laterales está dividido en dos partes por la apófisis yugular. Por delante de esta apófisis, el borde forma parte del agujero rasgado posterior, en tanto que por detrás se articula con la región mastoidea del temporal.

La parte anterior del borde externo presenta una espina, o espina yugular, que se mira frente a frente con la espina del mismo nombre de la roca del temporal, dividiendo al agujero rasgado posterior en dos partes. La posterior corresponde al origen de la vena yugular interna y la anterior está, a su vez, subdividida en estado fresco por un tabique fibroso en dos porciones; por la anterior de éstas pasa el nervio glossofaríngeo y, por la posterior, los nervios espinal y neumogástrico.

**Temporales.**

Se encuentran situados a los lados de la parte media de la base del cráneo, extendiéndose por las caras laterales de éste. Cada uno de ellos se arri-

cula por delante con el esfenoideas, por detrás con el occipital y por arriba - con el parietal.

El temporal del adulto resulta de la soldadura de tres piezas, independientes en el embrión: la escama, el hueso timpánico y la roca. Estas tres piezas, al soldarse originan una serie de suturas más o menos visibles y permanentes. Así la porción escamosa crece hacia abajo y atrás formando la porción mastoidea, la cual al soldarse con la base de la roca, da origen a la cisura petroscamosa posterior. La misma porción escamosa, al unirse con la cara anterosuperior de la roca, produce la cisura petroscamosa superior.

El anillo timpánico se suelda con la porción escamosa formando la cisura timpanoescamosa anterior o cisura de Glaser. El mismo anillo forma, al unirse por detrás con la apófisis mastoidea, la cisura timpano escamosa posterior.

Como consecuencia de su desarrollo, se distingue en el temporal tres porciones. La parte anterosuperior llamada región escamosa o escama. Por detrás de ésta se encuentra una masa voluminosa o región mastoidea. Entre ambas y por abajo de ellas existe una prolongación piramidal, llamada región petrosa o roca del temporal.

Escama del Temporal: Es más o menos semi circular y tiene una cara externa y otra interna la parte superior de la externa, va recubierta por el músculo temporal y en ella se observan surcos producidos por las arterias temporales profundas. La parte inferointerna queda separada de la superior por la apófisis cigomática. Se distingue en ésta dos porciones: Una libre o apical y otra de implantación o basal. La porción libre tienen una cara externa donde se inserta el músculo masetero, convexa, mientras que la interna es cóncava y lisa. En el borde superior horizontal se inserta la aponeurosis temporal, mientras el inferior, da inserción al masetero. La extremidad anterior, se articula con el hueso malar. La extremidad posterior se continúa con la porción basal. Esta porción basal tiene su cara superior acanalada y en ella se deslizan las haces posteriores del músculo temporal. Se prolonga longitudinalmente por su borde superior y se llama raíz longitudinal de la apófisis cigomática; se dirige hacia arriba en los límites de la escama y la porción mastoidea formando la cresta supramastoidea o parte inferior de la línea curva temporal inferior. De la parte anterior de la parte basal por su cara inferior, sale una prolongación alargada, que forma el borde anterior de la cavidad glenoidea, es el cóndilo del temporal o raíz transversa de la apófisis cigomática, y constituye parte de la articulación con el maxilar inferior. En la unión de la raíz-

longitudinal y de la transversa se encuentra el tubérculo cigomático anterior.

En la parte inferior de la porción basal de la apófisis cigomática y vuelta ya hacia el lado inferior del cráneo, se encuentra una cavidad elíptica llamada cavidad glenoidea. Por su fondo atraviesa la cisura timpanoesca-mosa o cisura de Glaser, que la dividen en una porción anterior articular, perteneciente a la escama, y otra posterior no articular correspondiente al hueso timpánico. Por dentro del cóndilo del temporal se encuentra una superficie llamada superficie plana subtemporal, y forma parte del techo de la fosa cigomática.

La cara interna de la escama lleva depresiones, eminencias y algunos surcos vasculares para ramos de la arteria meníngea media.

El borde de la escama tiene una parte inferior adherente y otra superior libre. La adherente presenta dos suturas, de las cuales una es visible por la cara endocraneana y se llama cisura petroscamosa superior, mientras que la otra se observa desde la base del cráneo y es la cisura de Glaser, por donde la arteria timpánica pasa para penetrar en la caja del tímpano.

La parte libre de la escama representa dos tercios de una circunferencia. Es biselado en su parte superior y posterior, articulándose en esta zona con el parietal. Su porción anterior, es dentada y se articula con el ala mayor del esfenoides. El borde libre termina por delante en el ángulo formado por la escama y la parte anterior de la roca y por detrás acaba en el entrante formado por la escama y la porción mastoidea y conocida como incisura parietal.

Porción Mastoidea: Esta en la parte posteroinferior del temporal, por detrás del conducto auditivo externo; tiene una cara externa, otra interna y un borde circunferencial. La cara externa presenta una cisura dirigida hacia abajo y adelante, vestigio de la cisura petroscamosa posterior. Los tres cuartos inferiores de la cara externa están formados por una superficie convexa y rugosa donde se insertan los músculos esternocleidomastoideo, esplenio y pequeño complejo en cambio la parte anterior del cuarto superior es lisa. Por encima y atrás del orificio del conducto auditivo externo se observa una saliente llamada espina de Henle, y atrás de ésta, una superficie con múltiples orificios vasculares, denominada zona cribosa. Cerca del borde posterior de esta cara, se encuentra el orificio externo del conducto mastoideo, por donde pasa una vena que comunica el sistema vascular exocraneano con el endocraneano.

La cara externa se prolonga hacia abajo en una eminencia que es la apófisis mastoides. La cara externa de ésta es parte de la cara del mismo nombre de la región mastoidea y sirve de inserción a los músculos ludidos por arriba.

Su cara interna lleva en la parte superior un surco anteroposterior o canal di gástrico. La parte interna de este canal muestra una eminencia roma, en cuya vertiente interna está labrado otro surco por donde pasa la arteria occipital. Dicha saliente se llama eminencia yuxtamastoidea.

La cara endocraneana de la porción mastoidea se confunde por delante - con la base de la roca. En este lugar se observa el canal del seno lateral, - que lleva hacia la parte media el orificio interno del conducto mastoideo.

El borde de la región mastoidea es grueso y rugoso, articulandose por-- arriba con el parietal, por detrás con el occipital, y por delante va a fundir se con la escama y con la roca.

Porción Petrosa: Tiene forma de pirámide cuadrangular, posee cuatro caras, - cuatro bordes, una base y un vértice.

La cara anterosuperior, presenta en su tercio externo una eminencia convexa y lisa, denominada eminencia arcuata, la cual se corresponde interiormente con el canal semicircular superior y se continúa exteriormente por una superficie más o menos plana, Tegmen Tympani que forma el techo de la caja - del tímpano. Por delante de la eminencia arcuata existe un orificio alargado o hiato de Falopio, y por fuera de éste otros dos pequeños orificio que comunican con dos canales paralelos o hiatos accesorios, los cuales llevan los nervios petrosos superficiales y profundos. Todavía más adentro, en el tercio interno de esta cara, se observa una depresión, conocida como foseta de Gasser, - que aloja el ganglio del mismo nombre.

Cara posterosuperior. Lleva cerca del borde superior, en su tercio externo, una hendidura estrecha o fosa subarcuata, el fondo de la cual comunica con el canal petromastoideo. Por abajo y afuera de esta fosa se encuentra otra hendidura oblicua, denominada orificio posterior del acueducto del vestibulo. - Aproximadamente sobre la misma línea y más a dentro, se observan un amplio orificio por donde se abre el conducto auditivo interno, en cuyo fondo se notan - dos crestas perpendiculares entre sí, que lo dividen en cuatro fosetas. Por estas pasan los nervios facial. intermediario de Whisbery y auditivo, con sus ramas vestibular y coclear, y la arteria auditiva interna.

Cara anteroinferior Su superficie más externa es cóncava y lisa. Si - tuada por detrás de la cisura de Glasser, forma la parte no articular de la cavidad glenoidea y constituye la pared anterior del conducto auditivo externo. - Esta lámina está provista de un saliente dirigido hacia abajo que rodea la - base de la apófisis estiloides, formando la apófisis vaginal. Más hacia dentro

se prolonga horizontalmente, formando la apófisis tubaria, que constituye la porción ósea de la trompa de Eustaquio y aún más adentro se observan dos canales superpuestos, de las cuales el superior aloja al músculo del martillo, mientras el inferior es el canal óseo de la trompa.

*Cara posteroinferior.* Destaca en la parte externa de esta cara una apófisis muy larga en forma de espina y dirigida hacia abajo, adelante y adentro, llamada apófisis estiloides, en la cual se inserta el ramillete de Riolano, conjunto de ligamentos y músculos; los cuales son: el estilohioideo, el estiloglótico y estilofaríngeo y los ligamentos estilomaxilares estilohioideo. Por fuera de la apófisis estiloides existe un pequeño orificio o agujero estilomastoideo, en el cual se abre la extremidad inferior del acueducto de Falopio, dando salida al nervio facial. En la pared anterior de este conducto se observa otro orificio más pequeño todavía, por donde pasa la cuerda del tímpano. Por dentro de la apófisis estiloides se encuentra una excavación lisa, llamada fosa yugular, porque sirve para alojar el golfo de la vena yugular interna. En su pared externa un orificio deja paso al ramo auricular del neumogástrico. Hacia la parte interna de la fosa yugular existe un amplio orificio, que es la abertura inferior del conducto carotídeo. Va cerca del vértice la superficie de la cara se vuelve rugosa y da inserción al músculo peristafilino interno, el que por esta inserción toma el nombre de petrosalpingostafilino.

*Borde anterior.* Su parte externa limita la cisura de Gaser y se bifurca hacia dentro de la prolongación anterior del tegmen tympani. El resto de este borde se articula con el ala mayor del esfenoides formándose hacia abajo un canal donde se aloja la porción fibrocartilaginosa de la trompa de Eustaquio.

*Borde posterior.* Se articula este borde con el occipital. Presenta por dentro de la fosa yugular una amplia escotadura que, al articularse con el occipital, forman el agujero rasgado posterior. La escotadura lleva un saliente, denominado espino yugular del temporal, que la divide en dos segmentos: el posterior corresponde al golfo de la vena yugular y el anterior da paso a los nervios espinal, neumogástrico glossofaríngeo. Casi en el mismo borde de la escotadura y por dentro de la fosa yugular se observa la foseta petrosa, donde se aloja el ganglio de Andersch. El resto del borde es un verdadero surco que al articularse con el occipital forma el canal del seno petroso inferior.

*Borde inferior.* Lleva la apófisis vaginal a afuera y la tubercia a dentro, siendo el resto bastante afilado.

Base. Está formada por el orificio del conducto auditivo externo, por detrás del cual se extiende la región mastoidea y por encima la escama del temporal.

Vértice: Se haya ocupado por el orificio donde se termina anteriormente el conducto carotídeo. Se introduce en el ángulo formado por el cuerpo y el ala mayor del esfenoides, con las cuales forme el agujero rasgado anterior.

Huesos de la Cara.

Los huesos de la cara se dividen en dos porciones, llamadas mandíbulas. La inferior está integrada únicamente por el maxilar inferior; la superior, en cambio, es muy compleja y está constituida por trece huesos: doce de ellos están dispuestos por pares, a un lado y al otro del plano sagital o de simetría, mientras el restante es impar y coincide con este plano.

Los huesos pares son los maxilares superiores, los molares, los unguis, los cornetes inferiores, los huesos propios de la nariz y los palatinos. El impar es el vómer.

Maxilar Superior: Este hueso forma la mayor parte de la mandíbula superior. Su forma se aproxima a la cuadrangular.

Presenta las siguientes partes: dos caras, cuatro bordes, - cuatro ángulos y una cavidad o seno maxilar.

Cara Interna: En el límite de su cuarta parte inferior destaca un saliente horizontal, de forma cuadrangular, llamada apófisis palatina. Esta apófisis tiene una cara superior, que forma parte del piso de las fosas nasales; y otra inferior con muchos pequeños orificios vasculares que forma gran parte de la bóveda palatina. El borde interno, se adelgaza hacia atrás y se articula con el mismo borde de la apófisis del maxilar del lado opuesto. Este borde, en su parte anterior, termina a favor de una prolongación que constituye una especie de semiespina, la cual, al articularse con la del otro maxilar, forma la espina nasal anterior. El borde anterior de la apófisis palatina, forma parte del orificio anterior de las fosas nasales. Su borde posterior se articula con la parte horizontal del palatino. A nivel del borde interno, por detrás de la espina nasal anterior, existe un surco que, con el del otro -

maxilar, forma el conducto palatino anterior. Por él pasan el nervio esfenopalatino interno y una rama de la arteria esfenopalatina.

La apófisis palatina divide la cara interna del maxilar en dos porciones. La inferior forma parte de la bóveda palatina, es muy rugosa. Se encuentra más adelante un gran orificio u orificio del seno maxilar, el cual en el cráneo articulado queda muy disminuido debido en virtud de la interposición de las masas laterales del etmoides por arriba, del cornete inferior por abajo del unguis por delante y de la rama vertical del palatino por detrás.

Por delante del orificio del seno, existe el canal nasal, cuyo borde anterior está limitado por la apófisis ascendente del maxilar superior, la cual sale del ángulo anterosuperior del hueso. Esta apófisis en su cara interna y en su parte inferior tiene la cresta turbinal inferior, que se articula con el cornete inferior; por encima de ella está la cresta turbinal superior, que se articula con el cornete medio.

Cara externa: En su parte anterior se observa, por encima del lugar de implantación de los incisivos, la foseta mirtiforme, donde se inserta el músculo mirtiforme, faseta que está limitada posteriormente por la eminencia o giba canina. Por detrás y encima de esta eminencia, se encuentra la apófisis piramidal. Esta apófisis presenta una base por la que se une al resto del hueso, una vértice truncado y rugoso que se articula con el hueso malar, tres caras y tres bordes. La cara superior u orbitaria es plana, forma parte del piso de la órbita y lleva un canal anteroposterior que penetra en la pared con el nombre de conducto suborbitario. En la cara anterior se abre el agujero suborbitario, terminación del conducto mencionado anteriormente y por donde sale el nervio suborbitario. Entre dicho orificio y la giba canina, se encuentra la fosa canina. De la pared inferior del canal suborbitario salen unos conductillos excavados en el espesor del hueso y que van a terminar en los alveolos del canino y los incisivos; son los conductos dentarios anteriores. Por último, la cara posterior de la apófisis piramidal es convexa, corresponde por dentro a la tuberosidad del maxilar y por fuera a la fosa cigomática. Exhibe diver-

Los canales llamados agujeros dentarios posteriores, por donde pasan los nervios dentarios posteriores y las arterias alveolares, - destinadas a los molares.

De los tres bordes de la apófisis piramidal, el inferior es cóncavo, vuelto hacia abajo y forma la parte superior de la hendidura vestibulocigomática; el anterior forma la parte interna e inferior del borde de la órbita, mientras que el posterior se corresponde con el ala mayor del esfenoides, formándose entre ambos la hendidura esfenomaxilar.

**Bordes:** Se distinguen en el maxilar cuatro bordes:

**Borde anterior,** que presenta abajo la parte anterior de la apófisis palatina con la espina nasal anterior. Más arriba muestra una escotadura que con la del lado opuesto, forma el orificio anterior de las fosas nasales, y más arriba aún, el borde anterior de la rama o apófisis ascendente.

**Borde posterior.** Es grueso y redondeado y forma la tuberosidad de el maxilar. Su parte superior forma la pared anterior de la fosa pterigomaxilar y en su porción más alta presenta rugosidades para recibir a la apófisis orbitaria del palatino. En su parte baja, se articula con la apófisis piramidal del palatino y con el borde anterior de la apófisis pterigoides. Esta articulación está provista de un canal que forma el conducto palatino posterior, por donde pasa el nervio palatino anterior.

**Borde superior.** Forma el límite interno de la pared inferior de la órbita y se articula por delante con el unguis, después con el etmoides y atrás con la apófisis orbitaria del palatino.

**Borde inferior,** llamado también borde alveolar. Presenta una serie de cavidades cónicas o alvéolos dentarios, donde se alojan las raíces de los dientes. Su vértice perforado deja paso a su respectivo paquete vasculonervioso del diente, y los diversos alvéolos se encuentran separados por tabiques óseos llamados apófisis interdientarias.

**Ángulos:** El maxilar superior presenta cuatro ángulos, de los que dos son superiores y dos inferiores. Del ángulo anterosuperior se destaca la apófisis ascendente del maxilar superior. Su extremi -

dad superior presenta rugosidades para articularse con la apófisis orbitaria interna del frontal. La cara interna de esta apófisis forma parte de la pared externa de las fosas nasales, mientras su cara externa, presenta una cresta vertical llamada cresta lagrimal anterior; por delante de cresta se inserta el músculo elevador común del ala de la nariz y del labio superior; por detrás de la cresta forma la parte anterior del canal lagrimal. Sus bordes, que son un número de dos, se articulan, el anterior con los huesos propios de la nariz y el posterior lo hace con el unguis.

**Hueso Malar:** Forma el esqueleto del pómulos y está situado entre el maxilar superior, el frontal, el ala mayor del esfenoides y la escama del temporal. De forma cuadrangular, se distinguen en él dos caras, cuatro bordes y cuatro ángulos.

La cara externa es lisa, convexa y sirve de inserción a los músculos cigomáticos.

La cara interna es cóncava y constituye parte de la fosa temporal y cigomática.

El borde anterosuperior es cóncavo y forma el borde externo y parte del inferior de la base de la órbita. De él se desprende una lámina ósea dirigida hacia atrás, cuya cara superior, cóncava constituye parte de la órbita mientras la inferior forma parte de la fosatemporal con el nombre de canal retromolar. Recibe esta lámina el nombre de apófisis orbitaria y presenta un borde libre y dentado, con el que se articula con el maxilar superior y el ala mayor del esfenoides.

El borde posterosuperior, forma parte del límite de la fosa temporal y está constituido por una parte horizontal, que se continúa con el borde superior de la apófisis cigomática, y otra vertical, en forma de S alargada, donde se inserta la aponeurosis temporal.

El borde anteroinferior, es dentado y casi recto, y se articula con la apófisis piramidal del maxilar superior.

El borde posteroinferior, es también recto, grueso y rugoso, articulándose en el ángulo posterior de la extremidad anterior de la apófisis cigomática y sirve de inserción al músculo masetero.

Los ángulos son todos dentados, articulándose el superior con la apófisis orbitaria externa del frontal, el posterior, con la apófisis cigomática; y el inferior y el anterior, con la apófisis piramidal del maxilar superior.

**Huesos Propios de la Nariz o Huesos Nasales:** Son huesos planos, de forma cuadrangular, situados entre el frontal por arriba y las ramas ascendentes de los maxilares por fuera y atrás. Se distinguen en ellos dos caras y cuatro bordes.

La cara anterior, es cóncava de arriba abajo en su parte superior en tanto que en la inferior es convexa. Presenta un orificio vascular y sirve de inserción al músculo piramidal de la nariz.

La cara posterior constituye la parte más anterior de la bóveda de las fosas nasales y ostenta múltiples surcos para vasos y nervios, uno de los cuales, más frecuente que los otros, es el surco etmoidal para el nervio nasolobario.

El borde superior es dentado y grueso, y se articula con el frontal.

El borde inferior, más delgado, se une al cartilago de la nariz.

El borde anterior es grueso y rugoso, articulándose por arriba con la espina nasal del frontal y con la lámina perpendicular del etmoides, mientras el resto de su extensión lo hace con el hueso del lado opuesto.

El borde externo o posterior, biselado a expensas de su cara interna, se articula con la apófisis ascendente del maxilar superior.

**Unguis o Hueso Lagrimal:** Es un hueso plano, de forma cuadrilátera, colocado en la parte anterior de la cara interna de la órbita, entre el frontal, el etmoides y el maxilar superior. Presenta dos caras y cuatro bordes.

La cara externa lleva una cresta vertical o cresta lagrimal posterior, que se termina inferiormente por una apófisis en forma de gancho (ham-lus lacrimalis). Esta apófisis integra el orificio superior del conducto nasal. La cara externa se halla dividida en dos porciones por la cresta lagrimal. La posterior es plana y se

continúa con la lámina papirácea del etmoides, mientras la anterior es acanalada y contribuye a formar el canal lagrimonasal.

La cara interna presenta un canal vertical que la divide en dos y corresponde con la cresta de la cara externa. La parte posterior se articula con el etmoides, completando las celdillas etmoidoungueales.

La anterior, rugosa y con surcos vasculares, contribuye a formar la pared externa de las fosas nasales.

El borde superior se articula con la apófisis orbitaria interna del frontal, en tanto que el inferior contribuye a formar el conducto nasal. De los otros dos bordes, el anterior se articula con la rama ascendente del maxilar superior y el posterior con la lámina papirácea del etmoides.

**Huesos Palatinos:** Están situados en la parte posterior de la cara, por detrás de los maxilares superiores. Se pueden distinguir en cada uno de ellos dos partes o láminas: una horizontal, más pequeña y una vertical.

**Parte horizontal:** Por su forma cuadrilátera posee dos caras y cuatro bordes.

La cara superior, forma parte del piso de las fosas nasales, mientras la inferior, contribuye a formar la bóveda palatina.

De los bordes, el anterior, se articula con el borde posterior de la apófisis palatina del maxilar superior. El borde posterior sirve de inserción a la aponeurosis del velo del paladar. Al unirse con el borde del lado opuesto, forma la espina nasal posterior, y sobre la cual se inserta el músculo palatostafilino.

El borde externo se une al borde inferior de la porción vertical de este hueso. El borde interno se articula con el borde homónimo del lado opuesto y forma por arriba una cresta donde se articula el vómer.

**Parte vertical:** Es igualmente cuadrilátera. Su cara interna lleva dos crestas anteroposteriores. La de arriba o cresta turbinal superior se articula con el cornete medio, y la de abajo, o cresta turbinal inferior, lo hace con el cornete inferior. Ambas crestas limitan una superficie que forma parte de la pared externa del meato medio. En cambio, la superficie situada por debajo -

de la cresta inferior, interviene en la formación del meato inferior.

La cara externa presenta tres zonas, la anterior, se articula con la tuberosidad del maxilar superior, formando el conducto palatino posterior. Otra zona situada más atrás, va a articularse con la apófisis pterigoides. Entre ambas zonas rugosas existe una superficie lisa, no articular, que forma el fondo de la fosa pterigomaxilar.

De los cuatro bordes de la parte vertical, el anterior se superpone a la tuberosidad del maxilar. Por medio de una lámina ósea que sale de él, este borde contribuye a cerrar la parte posterior del orificio del seno maxilar.

El borde posterior, se articula con el ala interna de la apófisis pterigoides.

El borde inferior se une con el externo de la rama horizontal. Del borde resultante parte una saliente ósea, que ocupa el espacio comprendido entre las dos alas de la apófisis pterigoides, llamado apófisis piramidal del palatino. Esta apófisis presenta dos superficies donde se articulan las alas pterigoideas, y otra intermedia, lisa, que contribuye a formar la fosa pterigoidea. En la parte delantera del borde inferior se abren dos orificios de los conductos palatinos accesorios.

El borde superior lleva en su parte media una escotadura profunda llamada escotadura palatina, situada entre dos salientes irregulares, de las cuales el anterior se denomina apófisis orbitaria y, el posterior, apófisis esfenoidea. La escotadura queda cerrada por el cuerpo del esfenoides y transformada en el agujero esfenopalatino, el cual pone en comunicación la fosa pterigomaxilar con las fosas nasales y deja paso al nervio y vasos esfenopalatinos.

**Cornete Inferior:** Es un hueso de forma laminar, adherido a la pared externa de las fosas nasales. De contorno romboidal, se distinguen en él dos caras, dos bordes y dos extremidades.

**Caras:** La cara interna, vuelta hacia el tabique de las fosas nasales, su mitad superior es más o menos lisa, mientras la inferior lleva diversas arrugas y surcos vasculares, la cara externa forma

la pared interna del meato inferior.

**Bordes:** El borde superior se articula con la cara interna del maxilar y con la misma cara de la lámina ascendente del palatino. Comenzando por delante, se puede observar en él una laminita delgada, que se articula al mismo tiempo con el unguis y con los bordes del canal nasal, contemplando así el conducto nasal y recibiendo por ello el nombre de apófisis lagrimal o nasal. Por detrás de ésta existe una ancha lámina, llamada apófisis maxilar o auricular, la cual al articularse con el borde inferior del orificio del seno maxilar.

**Vomer:** Es un hueso impar, situado en el plano sagital; junto con la lámina perpendicular del etmoides y el cartilago forma el tabique de las fosas nasales. Es de forma cuadrangular y muy delgado. Se distinguen en él dos caras y cuatro bordes.

**Caras:** Son planas y verticales. Forman parte de la pared interna de las fosas nasales y presentan varios surcos vasculares y nerviosos, de los cuales uno, es profundo y aloja al nervio esfenopalatina interno.

**Bordes:** El superior se abre en forma de ángulo diedro, dejando un canal cuyas vertientes, llamadas alas del vómer, se articulan con la cresta inferior del cuerpo del esfenoides. Como la cresta no alcanza el fondo del canal, se forma el conducto esfeno vomeriano, y por él atraviesa una arteriola que riega el cuerpo del esfenoides y el cartilago del tabique. El borde inferior, se encaja en la cresta media que forman en su unión las ramas horizontales de las palatinas por atrás, y las apófisis palatinas de los maxilares superiores por delante. El borde anterior es oblicuo hacia abajo y adelante, articulándose su parte superior con la lámina perpendicular del etmoides, en tanto que el resto lo hace con el cartilago del tabique. El borde posterior, forma el borde interno de los orificios posteriores de las fosas nasales o coanas.

**Maxilar Inferior:** Forma él solo la mandíbula inferior y se considera dividido en un cuerpo y dos ramas.

**Cuerpo:** Tiene forma de herradura, cuya concavidad se haya vuelta hacia atrás. Se distinguen en él dos caras y dos bordes.

*Cara anterior.* Lleva en la línea media una cresta vertical, resultado de la soldadura de las dos mitades del hueso, y conocida con el nombre de sínfisis mentoniana. Su parte inferior, más saliente, se denomina eminencia mentoniana. Hacia afuera y atrás de la cresta se encuentra un orificio, agujero mentoniano, por donde salen el nervio y los vasos mentonianos. Más atrás aún, se observa una línea saliente, dirigida hacia abajo y hacia adelante, que partiendo del borde anterior de la rama vertical, va a terminar en el borde inferior del hueso; se llama línea oblicua externa del maxilar y sobre ella se insertan los siguientes músculos: - el triangular de los labios, el cutáneo del cuello y el cuadrado de la barba.

*Cara posterior.* Presenta cerca de la línea media, cuatro tubérculos llamados apófisis geni, de las cuales dos son superiores sirven de inserción a los músculos genioglosos, mientras sobre los dos inferiores se insertan los geniohioideos. Partiendo del borde anterior de la rama vertical, se encuentra una línea saliente, línea oblicua interna o milohioidea, que se dirige hacia abajo y hacia adelante, terminando en el borde inferior de esta cara; sirve de inserción al músculo milohioideo. Inmediatamente por fuera de las apófisis geni y por encima de la línea oblicua, se encuentra una foseta o foseta sublingual, que aloja la glándula del mismo nombre. Más afuera aún, por debajo de dicha línea y en la proximidad del borde inferior, hay otra foseta más grande, llamada foseta submaxilar, que sirve de alojamiento a la glándula submaxilar.

*Bordes:* El borde inferior es romo y redondeado. Lleva dos depresiones o fosetas digástricas, situadas una a cada lado de la línea media; en ellas se inserta el músculo digástrico. El borde superior o borde alveolar, como el inferior del maxilar superior, presenta una serie de cavidades o alveolos dentarios. Mientras los anteriores son simples, los posteriores están compuestos de varias cavidades, y todos ellos se hayan separados entre sí por puentes óseos o apófisis interdientarias, donde se insertan las raíces de los dientes.

*Ramas:* En número de dos, derecha e izquierda, son aplanadas

y de forma cuadrangular, el plano definido para cada una de ellas es el vertical, tienen dos caras y cuatro bordes.

*Cara externa.* Su parte inferior es más rugosa que la superior, ya que aquella se inserta el músculo masetero.

*Cara interna.* En la parte media de esta cara, hacia la mitad de la línea diagonal que va del cóndilo hacia el comienzo del borde alveolar, se encuentra el agujero amplio denominado orificio superior del conducto dentario por el se introducen el nervio y los vasos dentarios inferiores. Un saliente triangular o espina de Spix, sobre el cual se inserta el ligamento esfenomaxilar, forma el borde anteroinferior de aquel orificio. Tanto este borde como el posterior se continúan hacia abajo y adelante, hasta el cuerpo del hueso, formando el canal milohioideo, donde se alojan el nervio y los vasos milohioideos. En la parte inferior y posterior de la cara interna, una serie de rugosidades bien marcadas sirven de inserción al músculo pterigoideo interno.

*Bordes.* El borde anterior está dirigido oblicuamente hacia-abajo y adelante. Se haya excavado en forma de canal, cuyos bordes divergentes se separan a nivel del borde alveolar, continuándose sobre las caras interna y externa son las líneas oblicuas correspondientes; este borde forma el lado externo de la hendidura-vestibulocigomática. El borde posterior, recibe también el nombre de borde parotideo, por sus relaciones con la glándula parótida.

El borde superior posee una amplia escotadura, denominada escotadura sigmoidea, situada entre dos gruesas salientes; la apófisis coronoides por delante y el cóndilo del maxilar inferior por detrás. La primera es de forma triangular, son vértice superior, sobre el cual viene a insertarse el músculo temporal. La escotadura sigmoidea está vuelta hacia arriba y comunica la región-maseterica con la fosa cigomática, dejando paso a los nervios y vasos masetericos. El cóndilo es de forma elipsoidal, aplanado de adelante atrás, pero con un eje mayor dirigido algo oblicuamente-hacia adelante y afuera; convexo en las dos direcciones de sus ejes, se articula con la cavidad glenoidea del temporal. Se une al resto del hueso, merced a un estrechamiento llamado cuello del cóndilo, en cuya cara interna se observa una depresión rugosa -

donde se inserta el músculo pterigoideo externo.

El borde inferior de la rama ascendente se continúa insensiblemente con el borde inferior del cuerpo. Por detrás al unirse con el borde posterior, forma el ángulo del maxilar inferior, c - genión.

## 6) MUSCULOS DE LA CABEZA.

Los músculos de la cabeza, comprenden un grupo de músculos masticadores, que se insertan por una de sus extremidades en el maxilar inferior, y otro grupo de músculos cutáneos, una de cuyas extremidades, por lo menos se inserta en la cara profunda de la piel.

De todos estos músculos, solo nos concretaremos al análisis e aquellos que intervienen en el proceso masticatorio.

### Músculos Masticadores.

Los músculos masticadores son en grupo de cuatro e intervienen en los movimientos de elevación y lateralidad de la mandíbula. Son los siguientes: el temporal, el masetero, el pterigoideo interno y el pterigoideo externo; existen otros músculos relacionados con el descenso de la mandíbula y son: digástrico, estilohioideo, milohioideo y geniohioideo.

### Temporal.

Ocupa la fosa temporal y se extiende en forma de abanico, - cuyo vertice se dirige hacia la apófisis coronoides del maxilar inferior.

Inserciones: El temporal se fija por arriba en la línea curva del temporal inferior, en la fosa temporal, en la cara profunda de la aponeurosis temporal y, mediante un haz accesorio, en la cara interna del arco cigomático. Desde estos lugares, sus fibras convergen sobre una lámina fibrosa, la cual se va estrechando poco a poco hacia abajo y termina por constituir un fuerte tendón nacando que acaba en el vértice, bordes y cara interna de la apófisis coronoides.

Si se disecan con cuidado las fibras musculares del temporal en su lugar de inserción, se puede apreciar que las superficies se fijan sobre la cara interna de la misma; se originan así dos capas musculares, de las cuales la externa está más desarrollada que la interna.

Relaciones: Por su cara superficial, este músculo se relaciona con la aponeurosis temporal, los vasos y nervios temporales super

ficiales, y el arco cigomático y la parte superior del masetero.- Su cara profunda, en contacto directo con los huesos de la fosa temporal, se haya también en relación con los nervios y arterias temporales profundas anterior, media y posterior y las venas correspondientes; en su parte inferior, esta cara se relaciona por dentro con pterigoideos, el buccinador y la bola grasosa de Bichat.

Inervación: de la inervación del temporal, se hayan encargados los tres nervios temporales profundos, que son ramos del maxilar inferior.

Acción: Consiste en elevar el maxilar inferior y también en dirigirlo hacia atrás, en esta última actividad del temporal interviene en sus haces posteriores.

Masetero.

Se extiende desde la apófisis cigomática hasta la cara externa del ángulo del maxilar inferior. Se haya constituido por un haz superficial, más voluminoso, dirigido oblicuamente hacia abajo y atrás, y otro haz profundo, oblicuo hacia abajo y adelante.- Ambos haces se hayan separados por un espacio relleno de tejido adiposo.

Inserciones: El haz superficial se inserta superiormente sobre los dos tercios anteriores del borde inferior del arco cigomático e inferiormente en el ángulo del maxilar inferior y sobre la cara externa de éste. Su inserción superior se realiza a expensas de una fuerte aponeurosis, la cual se origina mediante numerosas láminas aguzadas hacia el tercio medio de la masa muscular. El haz profundo se inserta por arriba en el borde inferior y también en la cara interna de la apófisis cigomática; sus fibras se dirigen luego hacia abajo y adelante, yendo a terminar sobre la cara externa de la rama ascendente del maxilar inferior.

Relaciones: La cara externa del masetero se haya recubierta totalmente por la aponeurosis maseterina, por fuera de la cual se encuentra tejido conjuntivo con la arteria transversa de la cara, la prolongación maseteriana de la parótida, el canal de Stenon, los ramos de los nervios del facial y los músculos cigomáticos mayor y menor, risorio y cutáneo del cuello.

La cara profunda del masetero está en relación con el hueso donde se inserta y, además con la escotadura sigmoidea y con el nervio y la arteria maseterinos, que la atraviesan; con la apófisis coronoides, con la inserción del temporal y, por último, con la bola adiposa de Bichat, interpuesta entre este músculo y el buccinador.

La parte inferior del borde anterior se relaciona con la arteria y la vena faciales, en tanto que su borde posterior se haya en relación con la rama ascendente del maxilar y la glándula parótida.

Inervación: Por su cara profunda penetra el nervio maseterino, el cual es un ramo del maxilar inferior y que atraviesa, como ya se ha dicho, por la escotadura sigmoidea.

Acción: Como la del temporal, la misión del masetero consiste en elevar el maxilar inferior.

#### Pterigoideo Interno.

Este músculo comienza en la apófisis pterigoides y termina en la porción interna del ángulo del maxilar inferior.

Inserciones: Superiormente se inserta sobre la cara interna de la ala externa de la apófisis pterigoides, en el fondo de la fosa pterigoidea en parte de la cara externa del ala interna, y por medio de un fascículo bastante fuerte, denominado fascículo palatino de Juvara, en la apófisis piramidal del palatino. Desde estos lugares sus fibras se dirigen abajo, atrás y afuera para terminar en láminas tendinosas que se fijan en la porción interna del ángulo del maxilar inferior y sobre la cara interna de su rama ascendente. Sus fibras se prolongan a veces tan afuera sobre el borde del maxilar, que parecen unirse a las del masetero.

Relaciones: Por su cara externa se haya en relación el pterigoideo interno con el externo y con la aponeurosis interpterigoidea. Con la cara interna de la rama ascendente del maxilar constituye este músculo un ángulo diédrico, por donde se deslizan el nervio lingual, el dentario inferior y los vasos dentarios. Entre la cara interna del pterigoideo interno y la faringe se encuentra el espacio maxilofaríngeo, por donde atraviesan muy importantes vasos y nervios.

*Inervación:* Por su cara interna se introduce el nervio pterigoideo interno, el cual procede del maxilar inferior.

*Acción:* Es principalmente un músculo elevador del maxilar inferior, pero debido a su posición, también proporciona a este hueso pequeños movimientos laterales.

*Pterigoideo Externo.*

Se extiende de la apófisis pterigoides al cuello del condilo del maxilar inferior. Se haya dividido en dos haces, uno superior o esfenoidal y otro inferior o pterigoideo.

*Inserciones:* El haz superior se inserta en la superficie cuadrilátera del ala mayor del esfenoides, la cual constituye la bóveda de la fosa cigomática, así como en la cresta esfenotemporal. El haz inferior se fija sobre la cara externa del ala externa de la apófisis pterigoides.

Las fibras de ambos haces convergen hacia afuera y terminan por fundirse al insertarse en la parte interna del cuello del condilo en la cápsula articular y en la porción correspondiente del menisco interarticular.

*Relaciones:* Por arriba el pterigoideo externo se haya en relación con la bóveda de la fosa cigomática, con el nervio temporal profundo y con el maseterino. Entre sus dos fascículos pasa el nervio bucal.

Su cara anteroexterna está en relación con la escotadura sigmoidea con la inserción coronóidea del temporal y con la bolsa grasosa de Bichat.

Su cara posterointerna se relaciona con el pterigoideo interno, con el cual se entrecruza por la cara anterior de éste, y también con los nervios y vasos linguales y dentarios inferiores.

Su extremidad externa se corresponde con la arteria maxilar interna, la cual puede pasar por un borde inferior o entre sus dos fascículos, bordeando el cuello del condilo.

*Inervación:* Recibe dos ramos nerviosos procedentes del bucal.

*Acción:* La contracción simultánea de ambos pterigoideos externos produce movimientos de proyección hacia adelante del maxilar infe-

rior. Si se contraen aisladamente, el maxilar ejecuta movimientos laterales hacia uno y otro lado; cuando estos movimientos son alternativos y rápidos, se llaman de diducción y son los principales en la masticación.

**Músculos que Intervienen en el Descenso de la Mandíbula.**

Reciben el nombre de músculos suprahioides por hallarse situados por encima del hueso hioides y son los siguientes: digástrico, estilohiideo, milohiideo y geniohiideo.

**Digástrico:** Es un músculo compuesto por dos vientres musculares y un tendón intermedio. Se extiende del temporal al maxilar inferior.

**Inersiones:** El vientre posterior del digástrico se inserta en la ranura digástrica de la apófisis mastoidea del temporal, ya directamente o bien por medio de láminas tendinosas; desde dicho lugar, se dirigen sus fibras hacia abajo y adelante para terminar en el tendón intermedio, el cual sigue al principio la misma dirección del vientre posterior, atraviesa el tendón del estilohiideo sobre el cuerpo del hueso hioides, y cambia entonces de dirección. Ésta se vuelve ahora hacia arriba, adelante y adentro, al mismo tiempo que el tendón termina y se inicia el vientre anterior que va a insertarse finalmente en la fosa digástrica del maxilar inferior.

Al atravesar el tendón intermedio al tendón estilohiideo, aquél emite por su cara interna una serie de fibras aponeuróticas que se dirigen hacia dentro, se entrecruzan con las del digástrico del lado opuesto y se confunden con la aponeurosis cervical superficial, que es así reforzada por ellas. El tendón intermedio emite también fibras descendentes que van a fijarse al hueso hioides y que toman la forma de arco o túnel donde se desliza dicho tendón.

**Relaciones:** El vientre posterior está en relación por su cara externa con la apófisis mastoidea, el esplenio y el esternocleido-mastoideo; por delante, con el estilohiideo. Por su cara interna con el estilogloso, con los ligamentos estilohiideo y estilomaxilar, con el gran hipogloso con las carótidas interna y externa y

con el origen de las arterias lingual y facial.

El tendón intermedio se relaciona por fuera con la glándula submaxilar y, por dentro, con el milohioideo y el gran hipogloso, con los cuales forma un triángulo o triángulo de Pirogoff, también llamado de la lingual, cuyo fondo está ocupado por el músculo hiogloso.

El vientre anterior se relaciona por su cara externa con la aponeurosis cervical superficial, con el cutáneo del cuello y con la piel; por dentro se haya en contacto con el milohioideo.

Inervación: El vientre posterior recibe un ramo del nervio facial y otro del glosofaríngeo, en tanto que el vientre anterior está inervado por un ramo del milohioideo, nervio procedente del maxilar inferior.

Acción: La contracción del vientre anterior hace descender al maxilar inferior cuando permanece fijo el hueso hioides; por el contrario, eleva el hueso hioides cuando es el maxilar el que permanece fijo. Cuando se contrae el vientre posterior, se eleva el hueso hioides si permanece fija la cabeza; o por el contrario, se inclina la cabeza, si es el hioides el que permanece fijo.

Estilohioideo.

Es un músculo en forma de huso, situado en casi toda su atención por dentro y por delante del vientre posterior del digástrico. Se extiende de la apófisis estiloides al hueso hioides.

Inserciones: Por arriba se inserta en la porción externa de la base de la apófisis estiloides; de aquí se dirige hacia abajo para fijarse en la cara anterior del hueso hioides. La inserción hioidea se realiza por un tendón que en su parte media se divide en dos para dejar pasar al tendón intermedio del digástrico; por debajo de este las dos porciones se juntan formando de nuevo un solo tendón.

Relaciones: Tiene las mismas relaciones que las del vientre posterior del digástrico.

Inervaciones: Recibe un ramo nervioso proveniente del facial.

*Acción:* Es un músculo elevador del hueso hioides.

#### *Milohioideo.*

Entre los dos milohioideos se forma el piso de la boca. Su forma es aplanada y cuadrangular y se extiende del hueso maxilar al hueso hioides.

*Inserciones:* La inserción superior del milohioideo se hace en la línea milohioidea del maxilar inferior; se dirige después hacia abajo y mientras las fibras posteriores se insertan en la cara anterior del hueso hioides, las anteriores lo hacen en un rafe aponeurótico que se extiende de la sínfisis mentoniana al hueso hioides.

*Relaciones:* Por su cara superficial, está en relación con la glándula submaxilar, con el vientre anterior del digástrico y con el cutáneo del cuello. Su cara profunda se relaciona con el geniohioides, el hiogloso, con los nervios lingual y gran hipogloso y con el canal de Wharton que sigue al principio su borde posterior.

*Inervación:* Recibe su inervación del nervio milohioideo, el cual procede del dentario inferior.

*Acción:* Es elevador del hueso hioides y eleva también la lengua, interviniendo por consiguiente en los movimientos de deglución.

#### *Geniohioides.*

Es un músculo corto que se extiende como el precedente, en cima del cual se haya situado, del maxilar inferior al hueso hioides.

*Inserciones:* Superiormente, se inserta en la apófisis geni inferior del maxilar, merced a láminas tendinosas muy cortas; después se dirige hacia abajo y atrás para insertarse en la cara anterior del hueso hioides.

*Relaciones:* Su borde interno se haya en relación con el borde interno del músculo del lado opuesto y ambos se relacionan por su cara inferior con el milohioideo, y por arriba, con el geniogloso, la glándula sublingual y la mucosa del piso de boca.

*Inervación: Recibe su inervación del nervio hipogloso.*

*Acción: Es elevador del hueso hioides o abatidor del maxilar inferior, según donde tome su punto de apoyo.*

### c) NERVIOS CRANEALES.

Tienen su origen en el encéfalo, son simétricos y salen de la cavidad del cráneo atravesando las envolturas meníngeas y los agujeros de la base.

Fisiológicamente comprenden nervios sensoriales, entre los que se incluyen el nervio olfativo, el óptico y el auditivo; nervios motores, que comprenden el nervio motor ocular común, el patético, el motor ocular externo, el espinal y el hipogloso mayor; finalmente, nervios mixtos, que abarcan el nervio trigémino, el glossofaríngeo y el neumogástrico.

En suma son doce los pares de nervios craneales, de los cuales nos concretaremos únicamente al análisis del trigémino por ser el que se encuentra involucrado directamente en odontología.

#### NERVIO TRIGEMINO (5o. PAR).

Es un nervio mixto que transmite la sensibilidad de la cara, órbita y fosas nasales, y lleva las insitaciones motoras a los músculos masticadores.

Origen Real: Las fibras sensitivas tienen su origen en el ganglio de Gasser de donde parten las que constituyen la raíz sensitiva, las cuales penetran en el neuroeje por la cara anteroinferior de la protuberancia anular.

El ganglio de Gasser, de forma semilunar y aplanado de arriba abajo, está contenido en desdoblamiento de la duramadre y situado en la fosa de Gasser. El desdoblamiento de la duramadre forma el cavum de Meckel y la pared superior de esta cavidad se adhiere fuertemente a la cara superior del ganglio.

La cara inferior del ganglio está en relación con la raíz motora del trigémino y con los nervios petrosos superficiales y profundos que caminan en el espesor de la duramadre que forman la pared inferior del cavum de Meckel.

Del borde posterointerno del ganglio se desprende la raíz sensitiva del trigémino, las cuales de adentro afuera y de adelante atrás son: el oftálmico, el maxilar superior y el maxilar inferior.

*Trayecto y Relaciones:* De la cara inferolateral de la protuberancia, emanan las raíces sensitiva y motora del trigémino. La raíz motora, menos voluminosa, camina por debajo de la sensitiva, cruzándose oblicuamente hacia afuera hasta rebasar el borde externo al nivel del ganglio de Gasser. Alcanza luego el tronco del nervio maxilar inferior con el que se fusiona.

La raíz sensitiva, más gruesa y cilíndrica en su origen, se aplana de afuera adentro al abordar el ganglio de Gasser, donde se abren sus fibras en forma de abanico y constituyen el plexo triangular, el cual forma la parte interna del ganglio.

Las dos raíces del trigémino están envueltas por la piamadre y atraviesan la aracnoides y el espacio subaracnoideo hasta llegar al cavum de Mechel.

El trigémino origina tres ramas terminales, a saber: el oftálmico, el maxilar superior y el maxilar inferior:

*Nervio Oftálmico y Ganglio Oftálmico.*

Es un ramo sensitivo que se desprende de la parte anterointerna de el ganglio de Gasser, desde donde se dirige hacia arriba y adelante, para penetrar en la pared externa del seno cavernoso. Al salir de este lugar se divide en tres ramas: una interna o nervio nasal, otra media o nervio frontal, y una externa o lagrimal. En la pared externa del seno cavernoso, el nervio oftálmico está situado por debajo del patético y del motor ocular-común.

*Ramos Colaterales:* En su trayecto, el tronco del oftálmico emite ramos meningeos, uno de los cuales nace cerca de su origen; se dirige hacia atrás y después de adosarse en cierta parte de su trayecto al patético se separa de él para dirigirse a la tienda del cerebelo; se llama nervio recurrente de Arnold. Además suministra ramos anastomóticos para los tres nervios motores del ojo.

*Ramos Terminales.*

*Nervio Nasal:* Es la rama interna del tronco oftálmico. Penetra en la órbita por la parte más amplia de la hendidura esfenooidal, atravesando el anillo de Zinn y por dentro de los ramos del mo-

tor ocular común. Se dirige de afuera adentro, pasando por encima del nervio óptico y por debajo del músculo recto superior. Corre después entre el oblicuo mayor y el recto interno hasta llegar al agujero etmoidal anterior, donde se bifurca en un ramo nasal interno y otro nasal externo. Emite antes sus colaterales, que son: la raíz sensitiva del ganglio oftálmico, los nervios ciliares largos y el nervio esfenoidal de Luscka destinado al seno esfenoidal.

El Nervio Nasal Interno pasa por el conducto etmoidal anterior acompañado de la arteria etmoidal anterior, llega a la lámina cribosa y penetra en el agujero etmoidal para ir a las fosas nasales, llegando a la parte anterior del tabique, emitiendo un ramo para este, y otro para la pared externa de las fosas nasales, llegando hasta la piel del lóbulo de la nariz.

Nervio Frontal: Entra en la órbita por fuera del anillo de Zinn y del nervio patético y por dentro del ramo lagrimal. En el interior de la órbita camina sobre la cara dorsal del músculo elevador del párpado superior y antes de llegar al reborde orbitario, se divide en frontal interno y frontal externo.

El Nervio Frontal Interno sale de la órbita y se divide en numerosos ramos; unos destinados al periostio y la piel de la frente, otros al párpado superior y otros para la piel de la nariz.

El Nervio Frontal Externo, también llamado Supraorbitario, sale por el agujero supraorbitario y suministra ramos para el periostio y piel de la región frontal, al párpado superior, así como ramos óseos.

Nervio Lagrimal: Es el más externo de los ramos del oftálmico. Penetra en la hendidura esfenoidal por fuera del anillo de Zinn y corre por el borde superior del músculo recto externo, hasta alcanzar la glándula lagrimal, donde se divide en un ramo interno que se distribuye en la parte externa del párpado superior y por la piel de la región temporal adyacente. El ramo externo la crimopalpebral inerva la glándula lagrimal.

**Ganglio Oftálmico:** Esta por fuera del nervio óptico y recibe también el nombre de ganglio ciliar.

**Ramas aferentes.** Recibe un ramo motor, del motor ocular común, un ramo sensitivo del nervio nasal, y un ramo simpático que emana del plexo cavernoso.

**Ramos eferentes.** Constituyen los nervios ciliares cortos - que emiten ramos destinados a la envoltura del nervio óptico y a la arteria oftálmica, hasta llegar al músculo ciliar, a los del iris y a la córnea.

#### **Nervio Maxilar Superior y Ganglio Esfenopalatino.**

Este nervio es exclusivamente sensitivo y nace en la parte-media de el borde anteroexterno del ganglio de Gasser.

**Trayecto y Relaciones:** De su origen, se dirige adelante para alcanzar el agujero redondo mayor, por el que atraviesa a la fosa pterigomaxilar, de donde se dirige a la hendidura esfenomaxilar y después al canal suborbitario, al que recorre y penetra en el conducto del mismo nombre para salir por el orificio suborbitario, donde emite sus ramos terminales.

En el cráneo, el nervio maxilar superior, camina por un doblamiento de la duramadre en la base de la implantación del ala mayor del esfenoides y en relación por dentro con el seno cavernoso. El nervio pasa por la parte superior de la fosa pterigomaxilar rodeado de tejido adiposo, por encima de la arteria maxilar interna y del ganglio esfenopalatino.

Acompañado de la arteria suborbitaria, el nervio maxilar superior corre por el piso de la órbita cubierta por el perióstio y continúa por la pared superior del seno maxilar, separado de su cavidad por una delgada capa ósea.

**Ramos Colaterales:** Emite seis ramos colaterales.

**Ramo Meningeo Medio.** - Se desprende antes de que el nervio entre al agujero redondo mayor y se distribuye por las meninges de las fosas esfenoidales, acompañando a la arteria meníngea media.

**Ramo Orbitario:** Se desprende del nervio en la fosa pterigo-

maxilar y penetra con el en la cavidad orbitaria, se dirige hacia arriba en el espesor del periostio de la pared externa de la órbita. Saliendo, se divide en un ramo temporomalar, que entra en el conducto malar dando un ramo que va a la piel del pómulo y un ramo temporal que va a la fosa temporal, donde se anastomosa con el temporal profundo anterior, el otro ramo del orbitario, es el lacrimopalpebral que suministra un filete lagrimal que se anastomosa con el ramo lagrimal del oftálmico y termina en la glándula lagrimal y un filete palpebral que termina en el párpado inferior.

**Nervio Esfenopalatino.** Se desprende de el nervio maxilar superior cuando este penetra en la fosa pterigomaxilar. Se dirige abajo y adentro pasando por fuera del ganglio esfenopalatino, al cual da dos ramos, y después se divide en sus ramas terminales:

**Nervios orbitarios:** Son dos y penetran por la hendidura esfenomaxilar a la órbita, a cuya pared se adosan para llegar al agujero etmoidal posterior, penetrándolo para distribuirse por las celdillas etmoidales.

**Nervios nasales superiores:** penetran en el agujero esfenopalatino y llegan a la fosa nasal para inervar mucosa de los cornetes superior y medio.

**Nervio nasopalatino:** Penetra por el agujero esfenopalatino alcanza el tabique de las fosas nasales, hasta llegar al conducto palatino anterior, la atraviesa para inervar la mucosa de la parte anterior de la bóveda palatina, habiendo emitido antes ramos para la mucosa del tabique.

**Nervio pterigopalatino:** O faríngeo, penetra el conducto pterigopalatino por donde sale para distribuirse por la mucosa rinofaríngea.

**Nervio palatino anterior:** Llega al conducto palatino posterior dando en su trayecto un ramo para el cornete inferior, al salir del conducto da ramos para la bóveda palatina y el velo del paladar.

**Nervio palatino medio:** Desciende junto con el palatino anterior, distribuyéndose por la mucosa del velo del paladar.

**Nervio palatino posterior:** Penetra en el conducto palatino accesorio, y al salir se divide en un ramo sensitivo destinado a

la mucosa de la cara superior del velo del paladar, y otra que -  
 inerva el peristafilino interno, el palatogloso y el faringostal  
 filino.

*Nervios Dentarios Posteriores.* Son dos o tres ramos que se-  
 desprenden del tronco en la parte anterior de la fosa pterigomaxi-  
 lar y descienden adosadas a la tuberosidad del maxilar para pene-  
 trar en los conductos dentarios posteriores. Proporcionan ramos a  
 los gruesos molares superiores así como a la mucosa del seno maxi-  
 lar y al hueso mismo.

*Nervio Dentario Medio.* Nace en el tronco, en el canal subor-  
 bitario, y desciende por la pared anteroexterna del seno para -  
 anastomosarse con el dentario posterior y con el dentario ante-  
 rior, emitiendo ramos para los premolares y el canino superiores.

*Nervio Dentario Anterior.* - Sale del tronco en el conducto  
 suborbitario, camina por el periostio para llegar al conducto den-  
 tario anterior dando ramos para los incisivos y canino superiores.

*Ramos Terminales:* Cuando el n. maxilar superior sale del -  
 conducto suborbitario, emite ramos ascendentes destinados al par-  
 pado inferior; ramos labiales, para la mucosa y tegumentos del la-  
 bio superior y carrillo; ramos nasales, para los tegumentos de la  
 nariz.

*Ganglio Esfenopalatino.* Está situado en un trasfondo de la-  
 fosa pterigomaxilar.

*Ramos aferentes.* Recibe ramos del nervio esfenopalatino o -  
 directamente del tronco del maxilar superior, que son sus ramas -  
 externas, y un ramo posterior o nervio vidiano, el cual está cons-  
 tituido por una raíz motora: el petroso superficial mayor, rama -  
 del facial, por una raíz sensitiva, el petroso profundo mayor, -  
 rama del glossofaríngeo, y por una raíz simpática del plexo peri-  
 carotídeo.

*Ramos eferentes:* Los ramos que parten del ganglio se anasto-  
 mosan y se distribuyen al mismo tiempo que los ramos del nervio-  
 esfenopalatino.

*Nervio Maxilar Inferior y Ganglio Otico.*

Este nervio es mixto y nace del borde anteroexterno del gan-

glio de Gasser formándose por la unión de la raíz motora y la sensitiva que proviene del ganglio.

*Trayecto y Relaciones:* Al salir del ganglio de Gasser, llega al agujero oval, donde se relaciona con la arteria meníngea menor. Una vez fuera del agujero oval, queda por fuera de la aponeurosis interpterigoidea y del ganglio ótico al que se une íntimamente. Se divide entonces en dos troncos, uno anterior y otro posterior, pero emite antes un ramo recurrente, que se introduce en el cráneo por el agujero redondo menor, acompaña a la arteria meníngea-media y se distribuye por las meninges.

El tronco anterior da tres ramos: el temporobucal, el temporal profundo medio y el temporomasetérico.

El nervio temporobucal parte del tronco y se dirige entre los dos haces del pterigoideo externo al que suministra algunos ramos. En la cara externa de este músculo se divide en un ramo motor o nervio temporal profundo anterior que se distribuye por los haces anteriores del músculo temporal, y un ramo sensitivo o nervio bucal, que pasa por la cara interna del tendón del temporal para llegar a la cara externa del buccinador, donde da ramos para la piel y la mucosa del carrillo, anastomosándose con el facial en su ramo terminal.

El nervio temporal profundo medio alcanza la cresta esfenotemporal y se distribuye en los haces medios del músculo temporal.

El nervio temporomasetérico pasa por encima del músculo pterigoideo externo y al nivel de la cara esfenotemporal se divide en un ramo o nervio temporal profundo posterior, que inerva las haces posteriores del músculo temporal, y otro ramo o nervio masetérico, que pasa por la escotadura sigmoidea y se distribuye por la cara profunda del músculo masetérico.

El tronco posterior emite cuatro ramas, una de las cuales es común a los nervios del pterigoideo interno, peristafilino externo y músculo de el martillo; los otros son el nervio auriculotemporal, el nervio dentario inferior y el nervio lingual.

El tronco de los nervios del pterigoideo interno, del peris-

tafilino externo y del músculo del martillo, se unen al ganglio -  
 ético, del que se separan para dividirse en tres ramas. Una de es-  
 tas penetra en la cara profunda del músculo pterigoideo interno;-  
 es el nervio pterigoideo interno del que emana un ramo que alcan-  
 za el borde posterior del músculo peristafilino externo o nervio-  
 del peristafilino externo. Cuando el tronco común se desprende -  
 del ganglio, da un ramo que atraviesa la aponeurosis interpteri-  
 goidea, va a distribuirse al músculo del martillo; es el nervio -  
 del músculo del martillo.

El nervio auriculotemporal nace cerca del origen del tronco  
 posterior mediante dos raíces, que se unen después, dejando pasar  
 por el ojal que forman a la arteria meningeo media. Este nervio -  
 pasa sobre la arteria maxilar interna, bordea el cuello del condí-  
 lo del maxilar inferior y entra en la cara profunda de la paroti-  
 da, en donde da un ramo que va a la piel de la región del tempo-  
 ral, junto con los vasos temporales superficiales antes de lle-  
 gar a la parotida, este nervio se divide en varios ramos: los -  
 auriculares inferiores, para el conducto auditivo externo, los -  
 auriculares, para la articulación temporomandibular; un ramo anas-  
 tomótico para en nervio facial, y ramos parotídeos para la glándu-  
 la parótida.

El nervio dentario inferior es el más voluminoso. Continúa-  
 en la misma dirección del tronco y desciende entre la cara exter-  
 na del pterigoideo interno y el músculo pterigoideo externo, jun-  
 to con la arteria dentaria inferior con la que pasa en el conduc-  
 to dentario. Corre por éste hasta el agujero mentoniano, donde se  
 divide en sus ramas terminales. El dentario inferior emite diver-  
 sas ramas colaterales. La rama anastomótica del lingual se des-  
 prende en la región interpterigoidea y va hacia abajo para alcan-  
 zar el lingual por debajo de la cuerda del tímpano. El nervio mi-  
 lohioideo emana del tronco cuando éste va a penetrar al conducto-  
 dentario, se introduce en el canal milohioideo y da ramos para el -  
 milohioideo y el vientre anterior del digástrico. Los ramos denta-  
 rios nacen en el conducto dentario, e inervan los gruesos mola-  
 res, los premolares y el canino, así como el maxilar inferior y -  
 la encla que lo cubre.

Los ramos terminales son dos: El nervio incisivo continúa - la dirección del tronco, se mete en el conducto incisivo y da ramos a los incisivos y al canino. El nervio mentoniano sale por el agujero mentoniano y se esparce en ramas para el mentón y labio inferior, con su mucosa.

El nervio lingual, casi tan voluminoso como el dentario inferior, va por delante de éste, para separarse y dirigirse a la punta de la lengua. Corre al principio entre los dos pterigoideos, cruzando por detrás de la maxilar interna; sigue después entre la incursión externa del pterigoideo interno y la aponeurosis interpterigoidea hasta el piso de la boca. Va entonces sobre el hipogloso y el geniogloso, cruza el conducto de Wharton. Se ramifica finalmente por la mucosa de la lengua situada por delante de la V-lingual. El lingual recibe diversos ramos anastomóticos. Uno de ellos del dentario inferior; otro proveniente del facial que constituye la cuerda del tímpano; un tercer ramo con el hipogloso mayor y por último suministra un ramo anastomótico para el milohioideo. En su trayecto de numerosos ramos colaterales, como los destinados al pilar anterior del velo del paladar, a las amígdalas, a la mucosa de las enclas y al piso de la boca. El ramo de la glándula sublingual va al ganglio sublingual. Igualmente da ramos aferentes para el ganglio submaxilar, situado en la parte posterior del surco gingivolabial.

Ganglio Otico. Está situado por debajo del agujero oval y por dentro del nervio maxilar inferior.

Como aferentes recibe ramas del maxilar inferior, como principales: el nervio petroso superficial menor; el nervio petroso profundo menor.

Como eferentes, se desprenden delgados ramos que van a los nervios del pterigoideo interno, del peristafilino externo y del músculo del martillo, así como ramos para el auriculotemporal.

## 2. TECNICAS DE ANESTESIA ORAL.

El lugar de acción de los anestésicos locales, es la membrana del axón. Es muy probable que tales sustancias actúen en localizaciones receptoras específicas de la membrana.

Los anestésicos locales utilizados clínicamente existen de dos formas de solución de base libre (B) y de cationes de carga positiva (BH<sup>+</sup>). El equilibrio de estas dos formas se determina principalmente por el PH de la solución y el PKa de la sustancia anestésica.

Los anestésicos locales empleados en la práctica dental son esencialmente de corta duración. El tiempo que dure el anestésico depende de el tiempo que exista una concentración alta en la zona anestesiada y la otra situación es el tiempo de eliminación del mismo.

### a) ANESTESIA DEL MAXILAR SUPERIOR.

*Incisivos y Caninos.*

*Anatomía de la zona frontal:*

Esta región está inervada por los nervios alveolares superiores que se derivan del infraorbital antes de emerger del canal de este nombre, debajo de la órbita. Estos ramos inervan incisivos y caninos, la encía bucal y el periostio, tales nervios se anastomosan en la línea media. La encía palatina, la mucosa y el periostio, se inervan del nervio nasopalatino que emerge por el agujero incisivo.

El hueso maxilar está recubierto por una lámina delgada, porosa fácil de penetrar para el anestésico inyectado a nivel de los apices.

*Inyección:*

Los incisivos y caninos del maxilar superior se anestesian generalmente mediante inyección en el pliegue bucal, que se aplica en un punto adyacente o mesial al diente. La aguja se introduce cerca del hueso en sentido axial hacia la región apical, los incisivos deben anestesiarse en posición algo distal con respecto al diente debido a la proximidad de la espina nasal.

*Inyección suplementaria cerca del Nervio Nasopalatino:*

Para anestesiar encla palatina, mucosa y periostio, de la región anterior del maxilar superior, se hace la punsión en sentido palatino con relación a los incisivos centrales en el borde de la papila incisiva. Cuando se ha hecho contacto con el hueso, se retira la jeringa de 0.5 mm. a 1 mm. después se inyecta la solución. Como en todas las inyecciones palatinas, no debe forzarse la solución en el tejido fibro-mucoso firmemente adherido al hueso en esta zona, con el fin de evitar desgarnes de los tejidos.

**Bloqueo Infraorbital.**

En ocasiones, sobre todo en intervenciones quirúrgicas, los dientes anteriores del maxilar superior, pueden anesthesiarse con anestesia de conducción; es decir mediante bloqueo infraorbital.

La técnica intraoral es la mas sencilla y se aplica del modo siguiente:

Con el dedo índice se palpa el centro del margen inferior de la órbita, y después se pasa suavemente a 1 cm. aproximadamente por debajo de el margen orbital. El índice se mantiene en este punto mientras se alza el labio superior con el dedo pulgar. Se introduce la aguja en el pliegue bucal sobre el canino, empujando hacia adentro sobre el hueso y hacia la punta del dedo índice.

Cuando la aguja ha llegado a este punto, se aspira para comprobar que no está en un vaso y después se inyecta lentamente alrededor de 1 mm. de solución.

La punsión también se puede hacer en el pliegue bucal sobre el primer premolar en donde el hueso es plano.

La inyección anestesia, los incisivos central y lateral, canino y primero y segundo premolares, del lado de la punsión. Para intervenciones sobre todo el incisivo central, debe aplicarse una inyección en el lado contrario para obtener mejores resultados, esto debido a las fibras nerviosas que se anastomosan.

### Premolares.

#### Anatomía de la zona premolar.

Está inervada por el plexo dental superior que se forma con ramas convergentes desde los nervios dentales superior, posterior y anterior. El nervio dental superior medio es irregular, solo cuando existe, inerva los premolares, la enclía bucal y el periostio que rodean a estos dientes y frecuentemente la raíz mesio-bucal del primer molar. El paladar está inervado principalmente por el nervio palatino mayor.

La difusión de la solución en el pliegue bucal es buena en esta zona. La barrera de difusión en esta área es delgada y los ápices de los dientes están muy cerca de la superficie de la lámina osea, por lo tanto se debe inyectar solo pequeñas cantidades de solución.

#### Técnica de Inyección:

La zona de premolares del maxilar superior se anestesia por infiltración en el pliegue bucal cerca de los dientes. Después de la punción se avanza la aguja en sentido axial y se depositan 1 a 1.5 ml. de solución en la región apical de los premolares.

#### Técnicas de Inyección Suplementaria (Paladar).

Se punciona en ángulo recto en un punto aproximadamente a la mitad de la altura de la raíz, inyectándose 0.1 mm. a 1 mm. esta punción terminal sustituye el bloqueo de los nervios nasopalatino y palatino mayor.

### Molares

#### Anatomía de la zona Molares del Maxilar.

Esta zona está inervada por el nervio dental postero superior que se separa del infraorbital antes de alcanzar la cavidad orbital. Estas ramas pasan por debajo de la tuberosidad maxilar, en la que penetran e inervan molares superiores, enclía bucal y el periostio en esta región.

La inervación de la enclía palatina mucosa y el periostio está inervada por nervios palatino mayor. Este nervio procede de la fosa pterigopalatina a través del canal de este nombre y por-

el agujero del palatino mayor hasta el paladar duro.

El pliegue bucal a los ápices de los molares varía según los pacientes el arco cigomático en algunos casos impide la difusión adecuada de anestésico a la zona apical.

#### Técnica por Infiltración.

La anestesia de molares superiores se realiza por infiltración la inyección se hace junto al diente.

Se punciona en el pliegue bucal algo mesialmente con respecto a la pieza dental. Se avanza después la aguja en sentido ascendente y hacia atrás apuntando al ápice hasta que se sienta el contacto con el hueso e inyectando a continuación 1-2 ml. de solución. Cuando se aplica esta inyección se recomienda que el paciente no habrá la boca totalmente porque el proceso coronoides de la mandíbula se mueve haciendo dificultosa la técnica anestésica.

#### Técnica en la Tuberosidad.

En esta técnica primero se debe palpar la cresta infracigomática y después aplicar la aguja dorsalmente con respecto al dedo, centrado o ligeramente distal al segundo molar. Se avanzará la aguja junto a la tuberosidad maxilar hacia adentro, hacia atrás y hacia arriba aproximadamente 2 cm. en este punto se deposita de 1 a 2 ml. de solución.

Debe evitarse cuidadosamente las venas del plexo pterigoideo, y la aspiración antes de la inyección es indispensable.

Antes de la intervención, se le debe indicar al paciente los síntomas usuales al anestesiarse.

#### Técnica Bloqueo Suplementario del Nervio Palatino Mayor

En esta técnica de anestesia en la encla palatina se inserta la aguja de 0.5 a 1 cm. por encima del margen de la encla justo sobre el segundo molar y en ángulo recto con respecto a la mucosa, cuando la aguja alcanza el hueso se retira 1 mm. y se inyecta 0.1 ml. esta técnica bloquea al nervio palatino mayor o su salida del agujero palatino mayor.

## ANESTESIA DE LA MANDIBULA CONSIDERACIONES GENERALES.

En la anestesia de mandíbula se debe considerar para la difusión de anestésico la lámina gruesa y compacta que cubre las raíces de los dientes en las regiones de molares y premolares de la mandíbula principalmente por que impide la difusión desde un bolo inyectado próximo a los ápices, por consiguiente se debe seleccionar una zona diana proximal, aquella en que el nervio penetra en el hueso.

La técnica del Bloqueo Regional solo da buenos resultados cuando se tiene buenos conocimientos de los referencias anatómicas de la zona y con una perfecta cooperación del paciente.

A la técnica del bloqueo mandibular debe tenerse cuidado en individualizarse las regiones premolares, y, en todo caso, un bloqueo mentoniano proporciona una buena analgesia del primer premo- lar y, a veces, del segundo.

En el area frontal, en el canino y los incisivos, la lámina osea bucal es relativamente más delgada y pueden encontrarse porosidades que permiten una vía efectiva de difusión hasta los ápices de los dientes, lo que permite el uso de la anestesia de infiltración.

### Zona Incisivos y Caninos

Anatomía de la región frontal inferior.

El nervio incisivo, la rama distal del nervio dental inferior, inerva los dientes incisivos y caninos, la posición del nervio en el hueso mandibular no impide la difusión debido a que la lámina osea en esta zona es delgada y porosa.

Para obtener una difusión adecuada es importante situar la punta de la aguja en contacto inmediato con el hueso ya, que en otro caso, las aponeurosis de los músculos peribucales reducen considerablemente el efecto anestésico en las pulpas dentarias y periodonto.

Los caninos, en los niños y los jóvenes, se anestesian por infiltración a la altura del ápice dentario. El fuerte y compacto hueso que se encuentra frecuentemente en los adultos impide una

difusión adecuada. Por lo que en estos casos habrá que utilizar las técnicas de bloqueo regional, mandibular o mentoniana.

La zona anterior de la mandíbula también puede anestesiarse mediante bloqueo regional, cuando se usa estas técnicas debe tenerse en cuenta que las ramas derecha e izquierda del nervio a menudo se anastomosan en la línea media; tal bloqueo puede complementarse con una infiltración bilateral o como un bloqueo del mentón en ambos agujeros mentonianos.

Los tejidos blandos están inervados por el nervio mentoniano a la vez que la encía lingual y el periostio están inervados por el nervio sublingual, que se bloquea por inyección inmediatamente debajo de la encía adherida lingual, en el ápice del diente o en la zona premolar del mismo lado.

Por infiltración cerca de la zona afectada en caso necesario.

Técnica de la inyección:

Con el paciente en posición supina se anestesia fácilmente los incisivos mandibulares mediante la inyección en el pliegue bucal cerca del diente.

Con el paciente sentado, recto, se guía la aguja por un acceso lateral; la inyección de la solución se efectúa mientras se retira la aguja.

Si se siente resistencia durante la inyección, puede significar que la punta de la aguja se haya en una aponeurosis muscular peribucal, a cierta distancia de la posición ideal supraeústica.

#### BLOQUEO COMPLEMENTARIO DEL NERVIO LINGUAL.

El nervio lingual se bloquea por infiltración justamente debajo de la encía adherida.

La inyección de un volumen estándar de 1 ml. de solución asegura una analgesia adecuada de las pulpas dentarias y del hueso en esta región.

Anestesia de la encía y tejidos blandos tras infiltración bucal.

### Zona Premolares.

Anatomía de la región premolar de la mandíbula.

La región premolar en la mandíbula está inervado principalmente por el nervio dental inferior. La encla bucal en la región premolar está inervada por el nervio bucal mientras que la encla lingual lo está por el sublingual.

El agujero mentoniano se extiende justo por debajo y generalmente entre los apices de los premolares. El hueso mandibular, grueso y compacto, que rodea los premolares hace imposible la anestesia por infiltración en esta región. Hay que recurrir a la inyección mandibular o al bloqueo mentoniano.

Desde el agujero mentoniano, el nervio de este nombre se extiende por la encla bucal e inerva el labio inferior, la mucosa y la piel.

### BLOQUEO MENTONIANO

Cuando se realiza un bloqueo mentoniano debe palpase con el índice el agujero de este nombre posteriormente la aguja se inyecta en ángulo al canal óseo en el agujero mentoniano, después de hacer una aspiración se inyecta de 1 a 1.5 ml.

Un bloqueo del nervio mentoniano producirá una analgesia del primero y en algunos casos el segundo premolar; los caninos e incisivos muestran una analgesia más superficial, algunas fibras periféricas del nervio bucal quedan también bloqueadas con esta inyección logrando una analgesia relativamente grande de los tejidos blandos bucales.

### Bloqueo Complementarios del Nervio Lingual.

El nervio lingual se bloquea introduciendo la aguja debajo de la superficie de la mucosa, en sentido lingual al premolar e inyectando 0.5 ml. de solución, cuidando de no dañar los vasos sanguíneos de la región, con esta inyección complementaria se anestesian el hueso lingual y los tejidos blandos.

### Zona de Molares Inferiores.

Los apices de los molares de la mandíbula están cubiertos.

por hueso compacto y grueso, están inervados por el nervio dental inferior, situado en el canal mandibular. Al igual que los premolares, los molares no pueden anestesiarse por infiltración debido a la masa ósea mandibular logrando su analgesia solo al bloquear el nervio antes de entrar al canal mandibular.

#### Inervación de la Mandíbula:

El nervio mandibular inerva los dientes y hueso mandibular desde la región molar hasta la línea media mandibular.

La encla lingual en la región molar se inerva por el nervio lingual, algunas de cuyas ramas se extienden sobre la mucosa mandibular lingual.

Las ramas terminales del nervio bucal penetran en el músculo buccinador e inervan la encla bucal en la región molar.

Los nervios mandibular y lingual se pueden bloquear por una misma inyección, mientras que el bucal requiere una inyección separada.

#### Bloqueo Mandibular (Método Directo)

La boca del paciente debe estar totalmente abierta para lograr una buena referencia anatómica, se palpa la escotadura coronoides con el dedo índice izquierdo, dirigiendo la jeringa desde la región premolar del lado opuesto se inserta la aguja a nivel del lado índice. La inyección en los adultos se encuentra aproximadamente un 1 cm. por encima de las superficies oclusales de los molares y en sentido medial con el dedo índice, pero lateralmente en relación con los pliegues pterigomandibulares. Después de insertar la aguja se pide al paciente reduzca ligeramente la apertura de la boca. Se avanza entonces la aguja en sentido dorsal de 1.5 a 2 cm. a lo largo del lado medial de la rama mandibular procurando que la aguja esté siempre en contacto con la parte ósea de dicha rama y manteniendo la jeringa en posición paralela con respecto al plano oclusal., cuando la aguja encuentra resistencia en la región media de la rama se retira ligeramente un 1.5 ml de solución.

### Bloqueo del Nervio Lingual:

Se bloquea con la inyección de 0.5 ml. de solución en la cresta temporal mandibular, la inyección se hace junto con el bloqueo mandibular. Al retirar la aguja del agujero mandibular solo se bloquea el nervio lingual a 0.5 cm. de la lingual, mesial y ventralmente con relación a ella.

### Bloqueo del Nervio Bucal:

El nervio bucal se anestesia por infiltración haciendo la punción en la mucosa por encima del pliegue bucal cerca del tercer molar. Se guía la aguja horizontalmente bajo la mucosa en sentido bucal hacia la rama mandibular mientras se inyectan 0.5 ml.

Una inyección en el agujero mandibular bloquea los molares premolares, canino e incisivos del mismo lado de la mandíbula.

La inyección del nervio lingual alcanza a anestésiar la encía y mitad de la lengua y piso de boca del mismo lado mandibular. La anestesia de nervio bucal da analgesia a la mucosa externa correspondiente al músculo buccinador.

### BLOQUEO MANDIBULAR (Método Indirecto)

Se palpa la línea oblicua (margen anterior de la rama mandibular) con el dedo índice.

Se requiere para esa técnica una aguja calibre 25 para que resista la oposición del borde externo del músculo pterigoideo en la última parte de su introducción.

La jeringa debe mantenerse en la posición inicial.

Después de establecer contacto con el hueso la aguja se inserta entonces avanzándola 1.5 cm. aproximadamente en sentido dorsal y a lo largo del lado medial de la rama mandibular.

A continuación, la jeringa se guía suavemente otra vez sobre la región premolar del lado opuesto de la mandíbula mientras se profundiza más dorsalmente la aguja. Cuando se hace contacto con el hueso se aspira y se inyecta la solución.

Hay otro método con mayor porcentaje de bloqueo a comparación de la técnica estandar. Llamado Gow-Gates, La cual consiste

en que el punto de la inyección se sitúa en sentido craneal y la zona que cubre la aguja es el cuello del condilo mandibular por debajo de la inserción del músculo pterigoides lateral. Debido a la posición proximal del punto de inyección se dice que ésta permite que se bloqueen con una sola inyección las tres ramas del nervio mandibular. (esto no se ha confirmado).

## ANESTESIA LOCAL PARA NIÑOS Y ADOLESCENTES:

Para un tratamiento dental el dentista debe ganarse la confianza del niño considerando esto como primordial, debe considerarse también los factores psicológicos preparando la cita en la que se va a aplicar la anestesia con tiempo suficiente.

La anestesia local debe de ser el método de primera elección. El empleo de la anestesia general, la imnosis y la sedación solo se utilizarán en casos específicos.

Para obtener una buena analgesia en niños debe de existir una buena relación con el niño por lo que se recomienda lo siguiente:

- a) Debe haber una buena relación emocional entre el dentista y el paciente.
- b) Exponer al niño el procedimiento del tratamiento y explicarle para que sirva cada uno de los instrumentos que se utilizan.
- c) Plantear el procedimiento de la atención dental a los padres.
- d) Pedirle a los padres que realicen pláticas con sus hijos fuera de la consulta referentes a el tratamiento que se les va a realizar.

Consideraciones antes de la administración de la Anestesia-local en Niños:

A pesar de las nuevas y modernas jeringas con finas agujas de un solo uso, es necesario que el paciente acepte la sensación de entumescimiento y rigidez de los tejidos blandos. Es aconsejable aplicar anestesia tópica durante una o dos visitas previas a la inyección. La localización de la primera punsión debe hacerse en una zona donde haya menor dolor (Preferentemente en la región del primer molar superior.

La inyección rápida nunca es aconsejable en niños.

**DOSIFICACION:**

La primera regla es utilizar la mínima cantidad posible pero que al mismo tiempo reúna los criterios siguientes:

- 1.- Producir analgesia total en la zona de la operación.
- 2.- Bloquearse las sensaciones de contacto y presión.
- 3.- La analgesia de los tejidos blandos debe ser total durante el tiempo de la intervención.

Para lograr esto es recomendable escoger una solución que contenga un vaso constrictor.

**Técnica de Inyección en niños:**

Para técnicas restauradoras con frecuencia es suficiente la inyección bucal para bloqueo del plexo bucal superior.

Para tratamiento quirúrgico y de pulpa la inyección bucal se complementa con el bloqueo del nervio palatino mayor y del nasopalatino.

**Inyección Transpapilar:**

Después de la inyección bucal y antes de la palatina se aconseja el acceso al tejido palatino con una inyección transpapilar para preanestésiar la encla palatina de esta forma no dolerá la punción palatina siendo la técnica aplicable a todos los dientes del maxilar superior.

**Bloqueo de la Mandíbula.****Infiltración Bucal:**

Se requiere el bloqueo de los nervios bucal y lingual para eliminar el dolor y la sensación de presión y tacto. Esta técnica se aplica igual que los adultos, se aconseja que los niños experimenten una inyección bucal de ser posible antes de aplicar un bloqueo mandibular.

### 3. INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES DE LOS ANESTESICOS LOCALES.

Quando existe una buena historia clínica y se conocen antecedentes de los pacientes normalmente no existen complicaciones pero en algunos casos se encuentran contraindicados los anestésicos locales o en su defecto se debe de elegir el anestésico local compatible con el paciente.

#### a) INDICACIONES:

- 1.- En el caso de tratamientos quirúrgicos cualesquiera - que sean (extracciones, cirugía de terceros molares, apí cectomías, en tratamientos parodontales).
- 2.- En el caso de tratamiento endodónticos (pulpotomías y - pulpectomías).
- 3.- En caso de tratamientos operatorios en piezas con ca - ríes de 2º y 3er. grado.
- 4.- En el caso de pacientes muy sensibles al dolor.
- 5.- En el caso de tratamientos protésicos.

#### b) CONTRAINDICACIONES:

- 1.- Cuando el paciente tiene su primera experiencia dental - y se encuentra en estado de stress
- 2.- En el caso de inyección bucal generalizada o en el caso - de infección local en donde no pueda ser usada una téc - nica por bloqueo nervioso (terceros molares infectados)
- 3.- En el caso de pacientes con antecedentes de alergia a - anestésicos ya sean locales o generales.
- 4.- En el caso de pacientes diabéticos no controlados.
- 5.- En el caso de pacientes con problema cardiacos severos.
- 6.- En el caso de pacientes con problemas de mal de parkin - son abanzado.
- 7.- En el caso de pacientes con Problemas de síndrome de - Dawn.
- 8.- En el caso de niños muy inquietos que no permitan el - trabajo dental.
- 9.- En el caso de pacientes que hayan tomado medicamentos - que interaccionan con los anestésicos o cuando hayan to

mado medicamentos ya sean depresores o estimulantes del sistema nervioso central.

10. En el caso de pacientes embarazadas con antecedentes de aborto.

11. En pacientes hipertensos.

#### 4. TIPOS DE ANESTESICOS LOCALES.

##### a) COCAINA Y SUS DERIVADOS:

Origen y Química: En 1855, Gaedecke aisló de Erythroylon - coca, el alcaloide eritroxilina que fue redescubierto por Niemann en 1860, este fue quien dió nombre y aisló a la cocaína y notó sus efectos característicos en las membranas mucosas de la cavidad oral. El alcaloide natural es aislado de varias especies del género Erythroylon. Dependiendo de la especie, localización y edad de las hojas de coca se encuentra el principal alcaloide, la cocaína, en cantidades del 0.5 a 1.5% y constituye mas del 50% del contenido del alcaloide total. La cocaína, es preparada a partir del alcaloide crudo, o de la ecgonina, obtenida, por hidrólisis de los alcaloides totales extraídos de las hojas de coca.

La ecgonina es metilada y bencilada a cocaína mediante métodos establecidos. Muy pronto se encontró que la hidrólisis del grupo carbomtoxilo o del grupo benzoato de la cocaína daba por resultado compuestos inactivos. Sin embargo la bencilación de la base, pseudotropina, obtenida por descarboxilación de la ecgonina de nuevo da un compuesto anestésico. Este compuesto es idéntico al compuesto natural tropanocaína que se encuentra en ciertas especies de Erythroylon. Este resultado pronto lleva a la preparación de alfa y B-eucaína, que difieren esencialmente de la molécula de cocaína en que carecen del anillo pirrolidino del sistema tropano. Ambos compuestos poseen actividad anestésica local, pero solamente la B-eucaína ha sido usada clínicamente, ya que es relativamente bien tolerada por los tejidos.

##### b) COMPUESTOS SINTETICOS:

Procaína y sus derivados: Al mismo tiempo que la B-eucaína era de interés clínico, se dió atención a ciertos ésteres alquílicos del ácido p-aminobenzoico. El éster etilo, insoluble en agua, benzocaína, se introdujo con el nombre de "subcutina". Esto fue seguido por la síntesis de compuestos relacionados que eran igualmente insolubles. Por lo que eran usados solamente para la anestesia tópica de las membranas mucosas y en forma de supositorio, un

güento o soluciones oleosas.

A medida que la parte alquilica de la molécula de benzocaína aumenta en longitud desde 1 hasta 5 carbonos, se encuentra un aumento marcado en la actividad, pero una disminución en la solubilidad.

Para entonces se disponía de suficiente información de la relación estructura-actividad para sintetizar con éxito una serie de aminobenzoatos dialquilaminoetil p-aminobenzoato, la procaína se escogió para uso clínico debido a su alto índice terapéutico y tolerancia tisular.

En general la actividad farmacológica crece al aumentar la longitud del alquilo terminal y del aminoalcohol en la estructura de la procaína. Como un ejemplo está la butacaína, 3-dibutilminopropil p-aminobenzoato, un anestésico local eficaz, que es unas cuatro veces más activo y tóxico que la procaína. La introducción de un radical alquilo en el grupo p-amino aumenta sustancialmente la actividad de los derivados de la procaína mientras que en la serie de la benzocaína se encontró una disminución. La tetracaína, 2-dimetilaminoetil p-butilaminobenzoato, que es diez veces más activo que la procaína y más tóxica es un ejemplo de lo mencionado anteriormente.

Lidocaína y derivados amida. El grupo éster que alguna vez fue deseada ha sido reemplazado por la función amida que fue usada por primera vez en un anestésico local. Su compuesto, la nirvanina, N-metil-5-(12 dietilaminoacetilamino) salicilato, es muy débil como anestésico local y es irritante cuando se inyecta. Posiblemente por esta razón no se hizo un esfuerzo serio para usar el eslabón amida para derivar una molécula con actividad anestésica local, sino hasta después de la aceptación clínica de la lidocaína. La lidocaína es de 2 a 3 veces más activa que la procaína y en consecuencia más tóxica deben mencionarse otros dos derivados amida. La mepibacaína, N-(2,6-dimetilfenil)-1-metilpiperidín-2-carboxamida, que se obtiene sustituyendo el grupo dietilamidoacetilo de la lidocaína con un grupo piperidinocarboxilo. El principio de la anestesia es ligeramente más lento que el de la lidocaína pero su

glento o soluciones oleosas.

A medida que la parte alquilica de la molécula de benzocaína aumenta en longitud desde 1 hasta 5 carbonos, se encuentra un aumento marcado en la actividad, pero una disminución en la solubilidad.

Para entonces se disponía de suficiente información de la relación estructura-actividad para sintetizar con éxito una serie de aminobenzoatos dialquilaminoetil p-aminobenzoato, la procaína se escogió para uso clínico debido a su alto índice terapéutico y tolerancia tisular.

En general la actividad farmacológica crece al aumentar la longitud del alquilo terminal y del aminoalcohol en la estructura de la procaína. Como un ejemplo está la butacaína, 3-dibutilamino-propil p-aminobenzoato, un anestésico local eficaz, que es unas cuatro veces más activo y tóxico que la procaína. La introducción de un radical alquilo en el grupo p-amino aumenta sustancialmente la actividad de los derivados de la procaína mientras que en la serie de la benzocaína se encontró una disminución. La tetracaína, 2-dimetilaminoetil p-butilaminobenzoato, que es diez veces más activo que la procaína y más tóxica es un ejemplo de lo mencionado anteriormente.

Lidocaína y derivados amida. El grupo éster que alguna vez fue deseada ha sido reemplazado por la función amida que fue usada por primera vez en un anestésico local. Su compuesto, la nirvanina, N-metil-5-(2-dietilaminoacetilamino) salicilato, es muy débil como anestésico local y es irritante cuando se inyecta. Posiblemente por esta razón no se hizo un esfuerzo serio para usar el eslabón amida para derivar una molécula con actividad anestésica local, sino hasta después de la aceptación clínica de la lidocaína. La lidocaína es de 2 a 3 veces más activa que la procaína y en consecuencia más tóxica deben mencionarse otros dos derivados amida. La mepibacaína, N-(2,6-dimetilfenil)-1-metilpiperidín-2-carboxamida, que se obtiene sustituyendo el grupo dietilamidoacetilo de la lidocaína con un grupo piperidinocarboxilo. El principio de la anestesia es ligeramente más lento que el de la lidocaína pero su

duración es mayor. La propitocaína, 2-propilamino-2-propionotoluidida ha sido introducido como anestesia en odontología y en medicina su principal ventaja es que fisiológicamente se dispone de ella en forma más favorable en comparación con la lidocaína o con la mepibacaína.

Compuestos sintéticos diversos: La ciclometacaína, 3-(2-metilpiperidino) propil p-ciclohexiloxibenzoato; la promaxina, 4-(3-(p-butoxifenoxi) propil) morfolina; la fenacaína, N,N'-bis-(p-etoxifenil) acetamida y el diperodón, 3-piperidinopropilendicarbonilato, son anestésicos locales de una complejidad estructural aún más grande que la mayor parte de los tipos de anestésicos locales éstericos y amídicos. Sin embargo su uso clínico está limitado a la anestesia local.

Propiedades fisicoquímicas: Los anestésicos locales clínicamente útiles son aminas secundarias y terciarias de potencia básica relativamente débil. En forma de base, usualmente son aceites o sólidos de bajo punto de fusión, escasamente solubles en agua y muy solubles en solventes orgánicos y en lípidos.

Efectos en órganos y sistemas:

Sistema Nervioso Central y Aparato Respiratorio: Todos los anestésicos locales pueden estimular y/o deprimir varias áreas y centros en el sistema nervioso central. Estas acciones se manifiestan por una diversidad de síntomas, incluyendo excitación general, ataxia, temblores, convulsiones y cambios respiratorios. El grado, duración y consecuencias de esas acciones varían con el agente específico implicado, con la dosis administrada y con el sitio de aplicación. La cocaína y ciertos otros derivados del ácido benzoico, poseen más actividad convulsionante que la procaína, lidocaína, y sus derivados, sin embargo tales diferencias son de naturaleza cuantitativa y pueden deberse a diferencias cuantitativas en la forma fisiológica de disponer de estos agentes. Una excepción a esta regla puede ser la capacidad de la cocaína para producir adicción. Con todos los anestésicos locales, una acción grave sobre el sistema nervioso central puede culminar en un paro respiratorio.

*Estructuras Autonómicas: No hay prueba de que algún agente anestésico local actúe sobre un efector autonómico periférico. La mi -  
driasis, cardio aceleración, basoconstricción, y piloerección ob -  
servadas con cocaína y ocasionalmente con agentes sintéticos son -  
en parte, debidas tanto a estimulación del sistema nervioso cen -  
tral como a una acción directa sobre los órganos efectores o, qui -  
zdá, a una potenciación o a una prevención de la toma de catecola -  
midas endógenas.*

*Músculo Esquelético: La transmisión neuromuscular puede ser blo -  
queada mediante la aplicación local de cualquier anestésico. Las -  
terminaciones nerviosas no son el único sitio de esta acción, ya -  
que las sacudidas musculares en respuesta a la acetilcolina, la -  
succinilcolina y el ionpotacio pueden ser bloqueadas por la pro -  
caína y la lidocaína.*

## 5. VIAS DE ADMINISTRACION DE LOS ANESTESICOS LOCALES

### a) ANESTESIA ESPINAL.

La anestesia espinal se obtiene inyectando un pequeño volumen de solución en el líquido cefalorraquídeo a nivel de las vertebras lumbares.

La dispersión del anestésico local en el líquido cefalorraquídeo consecutiva a la inyección intratecal y sus efectos subsecuentes dependen de los siguientes factores:

- a) Sitio de inyección
- b) Agente específico y dosis
- c) Volumen y velocidad de la inyección (barbotage)
- d) Posición del paciente después de la inyección
- e) Gravedad específica de la solución

### b) ANESTESIA EXTRADURAL.

La anestesia extradural se obtiene inyectando la solución anestésica local en el espacio peridural, en donde se difunde y afecta a las estructuras nerviosas. Este espacio está lleno con tejido areolar, conjuntivo y adiposo, vasos sanguíneos y raíces nerviosas recubiertas con un perineurio. El éxito de esta anestesia depende de más de las características de permeabilidad del anestésico local, al igual que la dosis requerida para este procedimiento que es en mayor cantidad. En general los factores que controlan el nivel de anestesia extradural son semejantes a los de la anestesia espinal.

### c) ANESTESIA POR BLOQUEO DE NERVIOS.

Esta forma de anestesia comprende la interrupción de la transmisión de impulsos en fibras de raíces espinales o de troncos nerviosos a alguna distancia del sitio de la intervención quirúrgica o del sitio de origen de la enfermedad. El éxito que pueda alcanzar esta anestesia depende en gran parte de la habilidad del anestésico con respecto al dominio de las técnicas para el bloqueo nervioso regional, y que se clasifican de acuerdo con el nervio de que se trate.

#### d) ANESTESIA POR INFILTRACION

La anestesia por infiltración constituye la mayor aplicación de los anestésicos locales. La analgesia se logra rápidamente infiltrando por vía intradérmica, subcutáneamente o dentro de los tejidos más profundos tal como lo requiera la indicación, una solución relativamente diluida. Este es un procedimiento preferido entre los médicos y los cirujanos debido a su relativa simplicidad e inocuidad. La analgesia y la respuesta obtenida con este tipo de inyección, por ejemplo, el alivio del espasmo vascular o muscular, son debidas a la acción de estos agentes sobre fibras nerviosas relativamente pequeñas o en sus terminaciones. Como es natural la anestesia por infiltración se usa extensamente en el área de intervención o en sus alrededores en procedimientos de cirugía menor o dentales.

## ANESTESIA GENERAL

## 1. MECANISMOS DE ACCION DE LA ANESTESIA GENERAL.

Una sorprendente cualidad de los agentes inhalatorios es producir anestesia general en todos los animales. Entre ellos se incluyen vapores potentes, como el metoxiflorano, halotano y también gases relativamente impotentes, como el nitrógeno y el hidrógeno.

Las teorías que intentan explicar la acción de la anestesia general deben resolver la forma en que estos diversos compuestos pueden producir el mismo efecto universal.

Un compuesto producirá anestesia si:

- a) Puede alcanzar el lugar de acción anestésica.
- b) Puede alcanzar en aquel lugar una cierta concentración crítica.
- c) Su efecto anestésico no está obscurecido por una actividad tóxica o de otro tipo a concentraciones subanestésicas.

Todos los agentes inhalatorios que producen anestesia comparten algunas características que se han de tener en cuenta cuando consideremos su forma de acción:

1.- Ningún tipo de ion covalente, se enlaza en el lugar de acción anestésica, pero, en su lugar, interacciona mediante fuerza de vander Waal, se trata de débiles fuerzas intermoleculares producidas por atracción electrostática entre dipolos. Los dipolos son moléculas, cuyos electrones están desigualmente distribuidos de forma que una parte de la molécula es más positiva y otra más negativa. Los dipolos pueden ser:

- a) Permanentes (con una constante distribución desigual de las cargas eléctricas).
- b) Inducidos (la distribución desigual solo ocurre cuando esta cerca de un campo eléctrico de otra molécula).
- c) Instantáneos (el movimiento de los electrones en el seno de la nube electrónica provoca una distribución desigual intermitente).

Los puentes de hidrógeno son un caso especial de la atracción de Vander Waal y pueden ser importantes en algunas interacciones anestésicas.

2.- No hay relación estructura-actividad que puede explicar el efecto de los agentes inhalatorios. Es decir, no poseen una estructura común que se pueda asociar a su actividad biológica.

Por el contrario, la estructura parece ser muy importante para los agentes anestésicos intravenosos, como los barbitúricos y los nuevos agentes de inducción esteroideos.

La ausencia de relación estructura-actividad ha desconcertado el uso de compuestos modelo o de antagonistas específicos en cualquier investigación sobre el modo de acción de los anestésicos.

3.- La anestesia altera la función de la mayor parte de los sistemas del cuerpo tanto a nivel histico como celular. Estos efectos de la anestesia pueden guardar íntima relación con un proceso primario o tratarse de efectos colaterales extraños. Sería necesario recordar que muchos de estos efectos difusos ocurren a mayores concentraciones que las requeridas en la anestesia clínica y por tanto, no es probable que estén incluidos en el mecanismo de la narcosis.

## 2. PERIODOS Y PLANOS DE LA ANESTESIA

Poco después de introducida la anestesia con éter por Morton en 1846, se observó que al anestesiarse a un paciente, ocurrían una serie de acontecimientos sucesivos. Este cuadro constituye -- una progresión previsible de síntomas y signos causados por una -- profundidad creciente de la anestesia, que se refleja en cambios -- en diversos sistemas del cuerpo.

John Snow, considerado como el primer especialista de tiempo completo en anestesia en el mundo, publicó en 1848 un resumen de este cuadro que dividió en cinco grados o etapas.

Desde los tiempos de John Snow, hasta que Arturo Guedel, publicó su resumen de los signos y etapas de la anestesia éterea en 1920, es poco lo que se adelantó en la descripción de este tipo -- de presión.

La descripción clásica de Guedel es una de las que consideran la mayor parte de personas cuando mencionan las etapas y signos de la anestesia. Sin embargo debe recordarse que las etapas y signos de la anestesia tal como los describió Guedel, se referían a sus observaciones efectuadas en hombres que estaban recibiendo éter con técnica abierta de gota o gota.

Etapas de la Anestesia según Guedel:  
(Con modificación de Artusio).

Etapas I. - Analgesia:

Plano 1. Memoria y sensación normales.

Plano 2. Amnesia y analgesia parcial.

Plano 3. Amnesia y analgesia.

Etapas II. Delirio:

Empieza con la pérdida de conocimiento y termina con la desaparición del reflejo palpebral, puede haber movimientos sin finalidad e hipereacción a los estímulos; pupilas muy dilatadas, es -- posible el reflejo del vómito.

### Etapa III. Anestesia Quirúrgica:

#### Plano 1.- Sueño.

Empieza con la pérdida del reflejo palpebral y termina cuando los ojos quedan inmóviles mirando fijamente adelante; el reflejo de la deglución persiste en el plano ligero y hay constricción máxima en el plano profundo; el paciente no se mueve y parece estar dormido tranquilamente.

#### Plano 2.- Pérdida de la Sensibilidad.

Empieza cuando los ojos quedan inmóviles y termina al iniciarse la parálisis de los músculos intercostales inferiores, la pupila empieza a dilatarse; y produce cierta relajación de la musculatura esquelética; el reflejo corneal ha desaparecido.

#### Plano 3.- Tono muscular perdido.

Se inicia con la parálisis de los músculos intercostales inferiores y termina con la parálisis completa intercostales; hay intensa relajación de la musculatura esquelética, incluyendo el comienzo de la parálisis del diafragma; pupilas altamente dilatadas, reflejo pupilar perdido, cesa la producción de lágrimas; el reflejo faringeo se ha paralizado.

#### Plano 4. Parálisis Intercostal.

Se inicia al comenzar la parálisis muscular intercostal completa y finaliza con parálisis completa de diafragma; el reflejo corneal se ha perdido y las pupilas dilatadas al máximo, la circulación está deprimida pero aún persiste.

### Etapa IV.- Parálisis Bulbar:

Empieza con parálisis respiratoria e insuficiencia circulatoria completas que si se prolonga lleva a la muerte del paciente.

Aunque los principios generales incluidos son similares, la descripción de las etapas y signos de anestesia según los diferentes agentes no siempre es igual, ya que no todos los anestésicos generales tienen exactamente los mismos efectos sobre el cuerpo humano.

Las etapas de la anestesia son simplemente divisiones artificiales del tipo de depresión anestésica según los signos producidos por la acción del fármaco sobre diferentes tejidos. Los signos en última instancia son producidos por cambios de actividad de los órganos terminales; el músculo esquelético, músculo liso y glándulas.

En 1954 Artusio subdividió la primera etapa de Guedel para la anestesia éterea, en tres planos discernibles. Sin embargo, estos planos de anestesia no se observaron durante la fase de inducción sino después de una anestesia profunda con éter.

Los diversos planos de la anestesia pueden prolongarse hasta la parte tóxica y mortal y todo el proceso dividirse en nueve niveles diferentes:

- 1) Conocimiento enturviado.
- 2) Hiperactividad inconciente.
- 3) Anestesia quirúrgica ligera.
- 4) Anestesia quirúrgica moderada.
- 5) Anestesia quirúrgica profunda.
- 6) Colapso respiratorio y circulatorio.
- 7) Muerte aparente (reversible).
- 8) Muerte aparente (parcialmente reversible).
- 9) Muerte (irreversible).

### 3. METODOS DE ADMINISTRACION DE LOS ANESTESICOS GENERALES

La anestesia general se lleva a cabo mediante tres vias de administraci6n:

- 1) Vía respiratoria.
- 2) Vía intravenosa.
- 3) Vía rectal.

De estas tres vias, las más usuales son: vía respiratoria y la vía intravenosa, siendo la más frecuente la primera, la vía rectal en la actualidad es raramente usada aún en niños debido a que se sufre una absorción imprevisible, lenta e irregular-

#### a) Vía Respiratoria.

La mayoría de los anestésicos generales son gases o vapores, debido a esto, como ya se dijo, esta es la vía más frecuente.

Desde un punto de vista práctico lo necesario en un sistema para administrar droga anestésica por inhalación, es lo siguiente:

- a) Fuente de oxígeno.
- b) Fuente de anestésico general.
- c) Mecanismos para la eliminación del bióxido de carbono.
- d) Mecanismo para ventilación adecuada.

Los diversos sistemas para administrar anestésicos generales por inhalación han recibido nombres varios. Los términos para describir estos sistemas se dividen en dos categorías:

1. Mecánicos: a) Sistema abierto, semiabierto, semicerrado y cerrado.
- b) Sistema circular y sistema de vaivén.
- 2.- Fisiológicos: a) Sin reinhalación
- b) Reinhalación parcial
- c) Reinhalación completa.

En la práctica se utiliza casi exclusivamente el sistema cerrado por reinhalación parcial.

El sistema abierto para administrar anestésico general puede emplearse en aquellas drogas que en forma líquida se pueden utilizar gota a gota y pasan por el aire a una superficie donde-

se evaporan y a través de la cual respira el paciente.

Esta forma está representada por el denominado cono de éter o máscara éterea.

El sistema cerrado es aquel en el cual el paciente tónica - mente respira y exhala sin contaminación alguna de la atmósfera. - El oxígeno en los medicamentos anestésicos deben proporcionarse - al sistema; el bióxido de carbono debe eliminarse del mismo. Este sistema se llama semicerrado, cuando se permite que parte de los gases contenidos escapen hacia la atmósfera con cada movimiento - respiratorio. Los componentes del sistema cerrado son los siguientes:

- a) Cilindros de gases que contienen oxígeno y los gases - anestésicos que se van a emplear.
- b) Medidores para determinar el volumen minuto de los gases
- c) Vaporizadores para introducir en el sistema los vapores, anestésicos.
- d) Un absorbente de bióxido de carbono.
- e) Un saco de reinhalación.
- f) Los tubos de conducción necesarios.
- g) Válvulas unidireccionales, que solo se necesitan en el - sistema circular.

En el sistema circular estos componentes están dispuestos - de manera que los gases y vapores solo circulen en una dirección - y el paciente respira y expulsa solamente el contenido de ese circuito.

En el sistema de vaivén estos diversos componentes se disponen en forma lineal y los gases pasan de un extremo a otro y nuevamente en sentido opuesto, el paciente inspira y expira fuera del sistema en un extremo solamente.

El sistema sin reinhalación que no contiene válvula es análoga a la atmósfera pero difiere de ella en dos sentidos:

- 1.- Contiene una atmósfera anestésica; y
- 2.- Los gases exhalados se eliminaron por la acción de un - flujo intenso en un lugar del mecanismo de dilución que existe - normalmente.

b) Vía Intravenosa.

La anestesia intravenosa ofrece las ventajas de una inducción rápida y placentera, simplicidad de administración y ausencia del riesgo de explosión. Además, la ausencia de irritación pulmonar y una recuperación rápida sin náusea o vómito sus ventajas frecuentes. A pesar de todas las ventajas que brinda la administración intravenosa, en la actualidad no es frecuente su uso para llevar a cabo intervenciones quirúrgicas solamente con estos anestésicos, debido a que su acción no es controlada del todo y su efecto se prolonga mucho tiempo después de finalizada la intervención quirúrgica. Por esta razón su uso se ha concretado únicamente a la inducción de la anestesia para proseguirla después con un agente inhalatorio. Los anestésicos intravenosos más frecuentemente usados para este tipo de inducciones son los barbituratos de acción ultracorta.

La administración de este tipo de agentes es la intravenosa eligiendo generalmente la zona del antebrazo para su aplicación.

c) Vía Rectal.

La vía rectal en la actualidad ya no es usada debido a que como ya se mencionó sufre una absorción imprevisible, lenta e irregular.

#### 4.- CLASIFICACION DE LAS CARACTERISTICAS GENERALES:

##### a) AGENTES VOLATILES

El Éter dietílico fue el primer agente anestésico general - aceptado clínicamente y desde entonces su estudio experimental y clínico ha sido amplio.

Origen y química: La producción de éter por la acción catalítica del ácido sulfúrico sobre el alcohol etílico es un procedimiento sencillo.



El punto de ebullición del éter es de 35° a 37°C. (Justamente por debajo de la temperatura normal del cuerpo).

##### Efecto en Organos y Sistemas:

**Sistema Nervioso Central:** Este anestésico produce el cuarto periodo de anestesia, aún sin menguar la oxigenación o sin la depresión preliminar con medicación preanestésica u otras drogas depresoras. Su acción en el sistema nervioso central es una depresión generalizada. Por cualquiera de todos los métodos habituales de administración es posible abolir todos los reflejos y obtener una gran relajación muscular.

Los efectos depresores del éter aparecen con relativa lentitud a causa de la solubilidad del anestésico, que retarda el restablecimiento del equilibrio con los tejidos corporales, cuando se usa el éter sólo, se origina uno de los periodos mas largos de inducción, requiriéndose de 15 a 20 minutos para obtener anestesia quirúrgica.

**Sistema Respiratorio:** Dependiendo de la concentración inhalada, el vapor del éter puede o no irritar las mucosas de las vías respiratorias.

Si el éter se administra en concentración muy alta durante la inducción de la anestesia, irritará la faringe y la laringe. - Esto causará una apnea refleja, lo cual evitará la inhalación ulterior del agente anestésico. Este es un reflejo que protege en -

contra de la administración demasiado precipitada de una sustancia irritante.

El Éter también estimula las secreciones salivales y bronquiales, por lo que el empleo se dificulta mas sin la administración preanestésica de alcaloides de la belladona en dosis adecuadas que inhiban las secreciones.

**Acciones Respiratorias Sistémicas:** En el hombre la anestesia con Éter inicialmente produce un aumento en el intercambio respiratorio, que persiste cuando menos hasta que principia el tercer plano de anestesia, posteriormente al irse profundizando, la respiración se va deprimiendo hasta que finalmente cesa.

**Sistema Cardiovascular:** Durante la administración de este anestésico, habitualmente hay aumentos moderados en la presión sanguínea y en la frecuencia del pulso, que se acentúa cuando hay exitación. Tales efectos no se deben directamente a la acción del Éter en el corazón o en los centros bulbares, sino mas bien a la liberación de catecolaminas.

Si se prolonga la administración del Éter se bloquea al nervio vago y sobreviene una aceleración refleja de la frecuencia cardíaca, tal aceleración va a ser directamente proporcional a la inhibición cardíaca vagal que existe al principio. En los planos profundos de la anestesia, los efectos aún más intensos del Éter producen una depresión directa del miocardio. Esta depresión va acompañada de vasodilatación periférica. Cada uno de estos factores en su turno provoca la disminución progresiva de la presión sanguínea.

**Musculatura Esquelética:** En los planos III y IV del período quirúrgico de la anestesia, el Éter produce una relajación profunda de la musculatura esquelética. Esto se logra en parte por la acción depresora en las vías piramidales y extrapiramidales del sistema nervioso central, pero sobre todo por la acción del anestésico en la placa neuromuscular.

Es el único anestésico que posee esta acción, que lo convierte todavía en el mejor para la relajación y para la musculatura esquelética.

**Tubo Digestivo:** Al principio de la inducción con Éter hay una estimulación moderada del músculo liso del tubo digestivo. - Habitualmente, esta estimulación no se hace visible externamente.

En ocasiones, en especial si se hace un intento para acelerar la inducción, puede haber náusea, vómito o defecación. La emesis puede ser peligrosa para el paciente si no se previene la aspiración del vómito con la posición de Trendelenburg o la de decúbito lateral.

Aunque la náusea y el vómito son más frecuentes con el empleo de Éter la diferencia no es muy marcada en comparación con la de otros anestésicos, la náusea y el vómito postoperatorios, - están más ligados frecuentemente con el tipo particular de operación y la región del cuerpo donde se practica, que con el agente anestésico usado.

**Aparato Renal:** Los efectos de este anestésico en el aparato renal son relativamente leves. La anestesia con Éter parece producir un flujo sanguíneo de la arteria a la vena, a través de los vasos yuxtaglomerulares y además un aumento en la reabsorción tubular del agua y todos los constituyentes urinarios, de modo que durante la anestesia quirúrgica puede haber oliguria o anuria. - Durante la recuperación puede haber una oliguria compensadora. - En la orina se excreta una pequeña cantidad de Éter que puede producir cierta irritación glomerular y tubular, de modo que en la orina de los primeros días del postoperatorio pueden encontrarse eritrocitos, albúmina y cilindros.

**Sistema Hepático:** La anestesia con Éter no produce cambios citológicos en el hígado.

**Útero:** El Éter no tiene ningún efecto especial en el útero, a menos que se alcance una anestesia profunda, en tal caso se observa una depresión moderada de la actividad uterina.

**Sistema Hematopoyético:** El Éter y otros anestésicos disminuyen - uniformemente el volumen plasmático. Este cambio combinado con la dilatación de los sinusoides del bazo, causa un evidente aumento en la cuenta de eritrocitos. Los leucocitos aumentan en nú

mero, particularmente los polimorfonucleares.

**Efectos Metabólicos:** El éter y otros agentes anestésicos genera - les reducen el metabolismo corporal. Si hay anoxia, tiende a pro - ducir acidosis, pero cuando se mantiene una oxigenación adecuada - y se evita la acumulación de bióxido de carbono, no se trastorna el balance acidobásico. Frecuentemente se origina hiperglicemia, - debido posiblemente al aumento en la glicogenólisis hepática que - resulta de la secreción de catecolaminas y la estimulación de los nervios simpáticos del hígado. La hiperglicemia se puede eliminar experimentalmente por medio de la suprarrenalectomía.

**Toxicidad:** La toxicidad aguda del éter se debe esencialmente a la sobredosis del anestésico. Si tal sobredosis ocurre al iniciar la administración del éter, casi invariablemente ocurre el paro res - piratorio, basta con remover el éter del área respiratoria para - invertir el gradiente de difusión, de modo que la tensión se ejer - za de dentro del cuerpo hacia afuera. La redistribución entre los lípidos del sistema nervioso central y las grasas tisulares, dis - minuye la tensión depresora sobre las células del centro respira - torio, y la respiración se reanuda conforme surgen espontáneamente de nuevo descargas rítmicas del centro.

**Explosividad:** Las mezclas de éter-oxígeno y de éter-óxido nítrico oxígeno, son muy explosivas, por lo que se deben evitar al máximo las descargas de chispas estáticas.

**Usos Terapéuticos:** Su principal uso es para la anestesia general.

#### CLOROFORMO.

**Origen y Química:** El cloroformo se puede preparar por la colora - ción directa del metano o por la reacción del polvo blanqueador - con acetona o alcohol. Su punto de ebullición es de 61°C y su gra - vedad específica es de 1.5. El vapor tiene una densidad de 4, no - es inflamable, su olor es dulce y no es irritante.

**Efectos en Organos y Sistemas:**

**Sistema Nervioso Central:** El cloroformo es un anestésico completo ya que se pueden obtener todos los planos de la anestesia quirúr -

gica con oxigenación adecuada. La inducción con cloroformo es más rápida que con éter, debido a que el cloroformo en concentraciones clínicas es menos irritante que el éter, su olor es más agradable y su potencia mayor. Al iniciar su inducción, hay cierta hiperactividad de ciertos reflejos, particularmente aquellos de nervio vago, por lo que puede sobrevenir una bradicardia marcada o un paro cardíaco, posteriormente con la depresión marcada, desaparece tal actividad de los centros nerviosos. La atropinización para bloquear tan completamente como sea posible los impulsos hacia los nervios vagos, está indicada en la medicación preanestésica.

**Sistema Respiratorio:** En concentraciones iguales, el cloroformo es más irritante que el éter, pero debido a su mayor potencia se usa en concentraciones menores, siendo no muy evidente su presencia en las secreciones durante su administración. Una consecuencia es la depresión muy rápida de la respiración que puede conducir al cuarto período de la anestesia sin que el anestesista se de cuenta, si esto sucediera, basta con suspender su administración para tratar los efectos de la sobredosis.

**Sistema Cardiovascular:** El cloroformo puede actuar en el sistema cardiovascular de tres modos definidos simultáneamente: 1) reflejamente en el corazón a través de los nervios vagos; 2) directamente sobre el miocardio; 3) periféricamente en los músculos lisos de los vasos sanguíneos. Además otros efectos reflejos pueden afectar la frecuencia cardíaca o al tono vasomotor periférico.

Se ha demostrado por estudios realizados que si se logra una concentración alta del anestésico con demasiada rapidez se puede ocasionar una taquicardia marcada o un paro cardíaco, este efecto se puede eliminar con la aplicación de atropina, debe cuidarse también durante la administración del anestésico la presión sanguínea, ya que esta tiende a bajar debido al efecto del cloroformo sobre los músculos lisos de los vasos.

**Musculatura Esquelética:** La relajación del músculo esquelético en el segundo plano con cloroformo, es equiparable a la del tercer plano producida por el éter. Tal relajación aparece antes de que haya depresión significativa en el miocardio y depresión del mús-

culo liso periférico lo que podría causar una caída significativa de la presión sanguínea.

**Tubo Digestivo:** El cloroformo relaja el músculo liso del tubo digestivo, la relajación es igual a la producida por el éter y en la misma base comparativa señalada para la musculatura esquelética, el cloroformo también provoca náusea, vómito e íleo postoperatorio.

**Sistema Hepático:** Se ha encontrado que el cloroformo es solo ligeramente más tóxico que otros anestésicos para el hígado, en dosis excesivas, puede causar cambios grasos y necrosis, pero esto se presenta sobretodo cuando no existe una oxigenación adecuada, o los niveles de bióxido de carbono son elevados.

**Aparato Genitourinario:** El cloroformo induce perfectamente la relajación del músculo liso del aparato genitourinario, especialmente del útero sin causar mayores daños, cuando se usa adecuadamente.

**Otras Acciones:** Los efectos del cloroformo sobre el volumen sanguíneo las células sanguíneas y el metabolismo, son similares a los atribuidos al éter.

**Absorción, Destino y Eliminación:** El cloroformo, al igual que el éter, se absorbe y excreta casi cuantitativamente por el epitelio pulmonar.

**Toxicidad:** Se habla de la toxicidad crónica del cloroformo en hígado y riñones, sobre todo cuando éste se administra incorrectamente, pero como se ha mencionado anteriormente, mas que nada la toxicidad de este agente depende del cuidado en su aplicación.

#### HALOTANO (FLUOTHANE).

**Propiedades físicas:** El halotano es un líquido claro, incoloro y muy pesado, con una gravedad específica de 1.86 y un punto de ebullición de 50.2°C a 760 mm. de Hg. tiene un olor característico algo dulce que no irrita ni desagrada, no es inflamable o explosivo en ninguna de sus concentraciones, se le agrega timol al 0.01% (peso por peso) como estabilizador. La fórmula es  $CF_3CHClBr$ . Este agente ataca el hule y otros materiales orgánicos. Es total-

mente estable en presencia de cal sodada.

**Efectos en Organos y Sistemas:**

**Sistema Nervioso Central:** El halotano deprime este sistema efectiva y rápidamente. Cuando la inducción se lleva a cabo inhalando el agente al 2 ó 3% en el flujo de 4 a 6 litros de 50:50 de oxígeno-óxido nitroso, la conciencia se pierde de 3 a 4 minutos, de manera que la intubación endotraqueal puede realizarse sin el uso de relajantes musculares. El uso de uno de los tiobarbitúricos de acción ultracorta, hace aun más rápida la inducción. Conforme la anestesia se profundiza se va observando en el encefalograma una disminución en la actividad rápida.

**Sistema Respiratorio:** Cuando se administra el vapor de halotano al 1 ó 2% no se observa un cambio en la respiración realmente notable, si se intenta profundizar aún más en la anestesia, hay una depresión significativa llegando a observarse una taquipnea definida.

**Sistema Cardiovascular:** Si se profundiza la anestesia con halotano y se emplea la respiración artificial, o controlada, para alcanzar mayor relajación muscular, la presión sanguínea puede caer a niveles extremadamente bajos, pudiendo llegarse a producir paros cardiacos. Cuando se originan arritmias cardiacas, generalmente es debido a hipoventilación con acumulación de bióxido de carbono. El cuadro general del cuerpo humano con el halotano en el sistema cardiovascular es el de vasodilatación combinada con hipotensión y bradicardia.

**Musculatura Esquelética:** La relajación muscular es adecuada aunque no excelente, en general es insuficiente para las operaciones abdominales, todas las drogas relajadoras musculares son compatibles con el halotano y es mucho mejor el uso de ellas que el intento por profundizar la anestesia.

**Sistema Hepático:** Se le considera un agente hepatotóxico, aunque no se le considera directamente como el único factor.

**Aparato Renal:** La lesión renal puede aparecer en algunos casos, sobre todo si hay un daño tubular previo, anoxia, ventilación in

deuada y si es insuficiente la eliminación de bióxido de carbono.  
**FLUOREXENO (FLUOROMAR).**

El fluoroxeno, es el éter vinílico del trifluoroetileno, es de olor moderado, no irritante, bastante agradable. Se prepara haciendo reaccionar el acetileno con el trifluoroetanol, su punto de ebullición es de 43°C y tiene una presión de 286 mm. de Hg. a 20°C, su fórmula es  $\text{CF}_3\text{---CH}_2\text{---O---CH=CH}_2$ . Cuando se mezcla con oxígeno u óxido nitroso-oxígeno el fluoroxeno tiene un límite inferior de inflamabilidad de 4%. Las concentraciones para anestesia quirúrgica son del 4 al 8% por lo que debe considerarse a este anestésico como un agente inflamable.

**Efectos en Organos y Sistemas:**

**Sistema Nervioso Central:** La depresión en el sistema nervioso central es rápida con el fluoroxeno, debido a que no es un agente irritante y se puede administrar en concentraciones altas, la analgesia del paciente persiste media hora después de suspender su administración.

**Sistema Respiratorio:** Inicialmente se observó que no se deprime el sistema respiratorio sino que se estimula la respiración. Debido a que no es un agente irritante, no se estimulan las secreciones salivales y bronquiales, solo cuando se intenta profundizar demasiado se observa la disminución en la ventilación y la frecuencia respiratoria en los pacientes.

**Sistema Cardiovascular:** En la administración de fluoroxeno como en el uso de los demás agentes halogenados, hay caída de la presión, la cual es reversible en cuanto se aligera la anestesia, se aconseja el uso de drogas relajadoras musculares para mantener más superficial la anestesia y mantener un nivel óptimo de la presión sanguínea, este agente tiende a deprimir ligeramente la frecuencia cardiaca, pero esencialmente no altera el ritmo.

**Aparato Digestivo:** El fluoroxeno no tiene efectos marcados en el aparato digestivo, la presencia de náusea y vómito postoperatorio es mínima si se mantiene una buena ventilación para evitar la acu

mulación de bioxido de carbono durante la depresión respiratoria.

**Sistema Hepático y Renal:** No se han observado alteraciones en estos sistemas con el uso del fluorexeno, aún en intervenciones prolongadas.

**Sistema Muscular:** La relajación es moderada con el fluorexeno, - cuando se induce a una mayor profundidad de la anestesia, hay caída de la presión sanguínea, por lo que se sugiere mejor el uso de cualquier droga relajante muscular.

#### METOXIFLURANO (PENTHRANE).

Este hidrocarburo halogenado es un líquido claro, incoloro - que tiene un olor a fruta característico. Tiene un punto de ebullición de 104°C, a la temperatura de 20°C su presión de vapor es de 25 mm. de Hg.

Es inflamable cuando se encuentra en concentraciones mayores al 4% su fórmula es,  $\text{CHCl}_2\text{---CF}_2\text{---O---CH}_3$ , su nombre químico es el de éter metílico 1,1- difluoro-2,2-dicloroetilo.

#### Efectos en Organos y Sistemas:

**Sistema Nervioso Central:** Su inducción es lenta, el patrón electroencefalográfico es distinto al de otros anestésicos.

**Sistema Respiratorio:** La respiración se deprime progresivamente - conforme se va profundizando en la anestesia, por lo que debe tenerse cuidado en la anestesia profunda ya que puede ocasionar depresión de la frecuencia respiratoria.

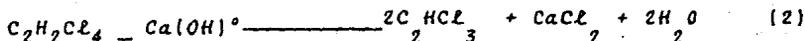
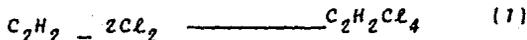
**Sistema Cardiovascular:** La presión sanguínea disminuye conforme - se profundiza la anestesia, pero se corrige fácilmente disminuyendo las concentraciones del agente, la frecuencia cardiaca se mantiene más o menos constante o disminuye ligeramente.

**Musculatura Esquelética:** Habitualmente con el metoxiflurano se - puede lograr una buena relajación muscular sin abatir la presión-sanguínea.

**Sistemas Hepático y Renal:** No se han observado alteraciones en estos sistemas con la aplicación aún prolongada de metoxiflurano.

## TICLOROETILENO.

**Origen y Química:** El tictloroetileno,  $\text{CHCl}=\text{CCl}_2$ , se puede preparar combinando los gases acetileno y cloro para formar tetracloroetano, el cual tratado con hidróxido de calcio seco produce el anestésico.



El tricloroetileno es el agente desgrasante que mas se usa en la industria para limpiar moldes y partes de maquinaria desmantelada. El tricloroetileno de grado técnico es demasiado impuro para el uso clínico. De hecho después de su destilación debe agregarse un estabilizador (se ha empleado timol y el carbonato de amonio), para evitar su descomposición en productos tóxicos, su punto de ebullición es entre  $86^{\circ}$  y  $88^{\circ}\text{C}$ , tiene una gravedad específica de 1.47 es claro, incoloro con un olor semejante al del cloroformo, debe cuidarse por eso de diferenciar este anestésico del cloroformo con un tinte azul ya que la actividad de ambas es diferente entre sí.

### Efectos en Organos y Sistemas:

**Sistema Nervioso Central:** La analgesia se obtiene con unas cuantas inhalaciones de tricloroetileno, de hecho es la analgesia inducida más rápidamente por cualquier anestésico, con la administración prolongada de este anestésico se puede producir la inconciencia pero su uso no es recomendado debido a que puede producir taquipnea y arritmias cardiacas severas, la relajación muscular es pobre. Cuando el tricloroetileno se emplea asociada a la mezcla de óxido nitroso-oxígeno, se puede administrar por varias horas.

**Sistema Respiratorio:** Uno de los signos de la sobredosificación con tricloroetileno es el aumento en la frecuencia respiratoria, se ha demostrado que la taquipnea se debe a reflejos iniciados en el cuerpo carotídeo. La administración de meperidina y la reducción en la concentración de tricloroetileno ayudan a mejorar la oxigenación y a exhalar el bióxido de carbono a través de una bra

dipnea asociada a un intercambio ventilatorio mayor.

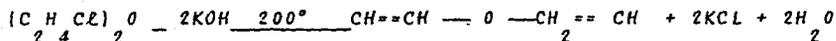
**Sistema Cardiovascular:** En los estudios realizados se ha demostrado la aparición de arritmias cardíacas de todos tipos con el uso de tricloroetileno, en especial la aparición de algunas graves - como las extrasístoles ventriculares múltiples, contracciones prematuras y taquicardias ventriculares multifocales.

**Musculatura Esquelética:** Este anestésico no produce buena relajación muscular ya sea asociado a óxido nítrico o solo, por lo que no debe emplearse en casos en que se requiera la relajación muscular.

**Toxicidad:** Una acción tóxica de este anestésico es la taquipnea - inicial evidente por una sobredosis moderada, así mismo se han observado otros efectos tóxicos como son las arritmias cardíacas, - se han observado efectos tóxicos tardíos con tricloroetileno en los nervios craneales y en el hígado.

#### ETER DIVINILICO (VINETENO).

**Origen y Química:** El éter divinílico se prepara calentando a 200°C el diéter (B-cloroetilo), en presencia de KOH sólido.



El grupo vinílico tiene un olor característico picante y -- desagradable, el éter tiene una gravedad específica de 0.77. es - claro, incoloro y muy volátil e inflamable, con un punto de ebullición de 28° a 31°C.

El producto comercial tiene 3.5% de alcohol etílico y 0.01% de fenilnaftilamina, para prevenir su descomposición.

#### Efectos en Organos y Sistemas:

**Sistema Nervioso Central:** Su acción es más rápida que la del éter dietílico, los músculos extrínsecos del globo ocular muestran una descordinación característica cuando se alcanza el período quirúrgico de anestesia, hay movimientos coordinados de las extremidades inferiores que nos demuestra la estimulación de los centros - medulares. Al suspender la administración del anestésico la recuperación es rápida y sin excitación.

**Sistema Respiratorio y Cardiovascular:** Los efectos en estos sistemas observados con el éter divinílico son similares a los del éter dietílico, al principio hay estimulación refleja de la respiración continuando con una insuficiencia que progresa a medida que se profundiza el anestésico, el poro respiratorio siempre precede a la insuficiencia circulatoria.

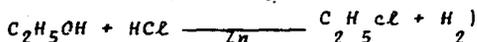
**Musculatura Esquelética:** El éter divinílico relaja solo moderadamente la musculatura esquelética por lo que no es recomendable en intervenciones donde se requiera dicha relajación.

**Sistemas Hepático y Renal:** El éter divinílico puede lesionar ambos sistemas, sobre todo en aplicaciones prolongadas, aún cuando exista una buena oxigenación, por lo que es recomendable solo para casos breves.

**Toxicidad:** Ya se ha observado la toxicidad significativa de este anestésico sobre hígado y riñón, tal toxicidad parece depender de la insaturación en la estructura de la molécula y de un estado hipóxico del paciente. Tal toxicidad es de naturaleza crónica.

#### CLORURO DE ETILO.

El cloruro de etilo se prepara pasando ácido clorhídrico gaseoso a través del alcohol etílico hirviendo, usando zinc como catalizador para mejorar el rendimiento.



Otro método de obtención es la reacción entre los gases de etileno y ácido clorhídrico a 130°C.



Es un líquido incoloro, muy volátil.

#### Efectos en Organos y Sistemas:

**Sistema Nervioso Central:** A la aplicación de este anestésico, se pierde fácilmente la conciencia, se puede mantener la anestesia con el uso exclusivo del agente.

Efectos en Otros Organos: Se ha considerado a causa de la acción vagal refleja, puede haber paro cardiaco, pero esto no deberá ocurrir si se tiene cuidado en la ventilación pulmonar.

#### AGENTES GASEOSOS

Los agentes anestésicos gaseosos son sustancias químicas que a las temperaturas ordinarias están confinadas a presiones altas en tanques cilíndricos y en general tienen puntos de ebullición por abajo de 20°C.

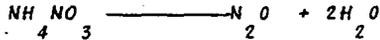
Las presiones a las que están confinados los diferentes miembros del grupo de agentes gaseosos varían considerablemente.

#### OXIDO NITROSO

El óxido nitroso,  $N_2O$ , También llamado protóxido de nitrógeno, monóxido de nitrógeno y "gas hilarante", es uno de los varios óxidos del nitrógeno, pero es el único que presenta propiedades anestésicas.

Fuente y Química:

El óxido nitroso se prepara calentando nitrato de amonio a la temperatura de 250°C.



Es un gas incoloro y tiene una densidad de 1.5, un sabor dulzón no desagradable y carece de olor, es el único anestésico gaseoso que no es explosivo.

Efectos en Organos y Sistemas:

Sistema Nervioso Central: El óxido nitroso sería el agente anestésico casi ideal si no fuera por su falta de potencia, pero debido a esta falta de potencia es uno de los anestésicos más seguros. Para producir inconciencia si no ha habido medicación preanestésica, debe administrarse con menos de la cantidad de oxígeno normalmente presenta en la atmósfera, es decir un 15% de oxígeno y 85% de óxido nitroso.

Cuando solamente se administra óxido nitroso y oxígeno, la potencia es apenas suficiente para producir una anestesia quirúrgica.

gica mínima de aproximadamente el primer plano. Cuando se ha usado una fuerte medicación anestésica, puede ser posible tener al paciente al principio del segundo plano. Obviamente en estos niveles los únicos procedimientos que pueden realizarse son aquellos en los que no es necesaria la relajación muscular. La recuperación anestésica con óxido nitroso es muy rápida, la náusea y el vómito son mínimos.

**Aparato Respiratorio:** El óxido nitroso puede producir estimulación respiratoria debido a una hipoxia poco intensa, nunca se ha observado depresión de la respiración.

**Aparato Cardiovascular:** En las primeras etapas de la administración del óxido nitroso la presión arterial no cambia o no se eleva notablemente, de hecho no hay perturbaciones graves en la presión arterial con el uso de este agente. Las alteraciones de ritmo cardíaco son muy frecuentes durante su administración y aparentemente son independientes de hipoxia o de anoxia, las irregularidades son principalmente de origen supra ventricular, siendo los más frecuentes taquicardias en auricular, contracciones prematuras senoauriculares o extrasístoles senoauriculares.

**Otros Sistemas Orgánicos:** El óxido nitroso no tiene otras acciones significativas en el cuerpo, exceptuando que durante la breve parte inicial de administración es notorio en cierto grado de espasticidad y de sacudidad simples de los músculos esqueléticos estas acciones son conocidas como jactitaciones.

**Absorción, Destino y Excreción:** Se absorbe por el epitelio pulmonar, y es transportado en solución fisiológica, su excreción es tan rápida que no se puede dosificar cantidad alguna en 5 min.

**Toxicidad:** Se puede decir que el óxido nitroso es esencialmente un tóxico para el cuerpo. Los efectos que se producen son debidos a los intentos de forzar niveles anestésicos más profundos con administración prolongada de mezclas hipóxicas que dan como consecuencia daños hepáticos y renales graves cuando ha habido un empleo prolongado e impropio del agente.

## ETILENO.

**Fuente y Química:** El etileno,  $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$ , es el hidrocarburo más simple de la serie olefina. Este gas es incoloro y muy volátil, de olor característico como el del acetileno, del cual muchos pacientes se quejan al preguntárseles, después de la anestesia. Aunque con frecuencia se afirma que el gas puro no tiene un olor desagradable, los pacientes lo comentan desfavorablemente. El etileno no es más ligero que el aire, en contraste con el éter y el ciclopropano, y cuando se emplea solo no es inflamable. Cuando se usa para anestesia en combinación con oxígeno es altamente inflamable y explosivo; de hecho, esto y la falta de potencia son sus grandes inconvenientes.

### Efectos en Organos y Sistemas:

**Sistema Nervioso: Central:** Las inducciones anestésicas con etileno se logran con una relación de este agente al oxígeno de aproximadamente 90:10. Si se han dado drogas preanestésicas puede ser satisfactoria una relación 80:20. Su inducción es más rápida que con el óxido nítrico, pero logrando únicamente el segundo plano de anestesia quirúrgica. El paciente nota confusión mental después de una docena de inhalaciones y poco tiempo después pierde la conciencia. Al cesar la administración, la recuperación es casi igual de rápida, de manera que el paciente puede responder rápidamente y conversar en pocos minutos.

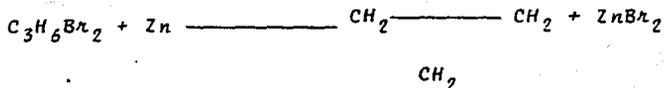
**Aparato Respiratorio:** El etileno no deprime la respiración a ninguna concentración que se administre, por tanto el volumen de ventilación como regla es completo y regular. Cuando ocurre una ligera hipoxemia, en la fase de inducción, hay una estimulación respiratoria poco intensa.

**Aparato Cardiovascular:** La presión arterial es alterada solamente por la acción de la excitación y de la hipoxemia durante la inducción anestésica con etileno. De ahí en adelante tiende a mantenerse la presión en niveles normales. Las irregularidades cardíacas con el etileno son relativamente inocuas, es decir de tipo supra ventricular.

*Musculatura Esquelética:* Ya que solamente se alcanza el segundo plano de la anestesia quirúrgica con este anestésico, la relajación del músculo esquelético es apenas regular. Es mejor que con el óxido nítrico sin embargo, cuando se requiere cualquier grado de relajación real, debe añadirse éter o algún otro agente potente para suplementar la mezcla anestésica.

#### CICLOPROPANO.

*Origen y Química:* La preparación original del ciclopropano fue hecha mediante el tratamiento del dibromopropano con zinc a alta temperatura:



Se ha hecho varias modificaciones a esta síntesis para aumentar la cantidad de ciclopropano producida; pero aún así permanece costoso en comparación con otros anestésicos generales. El ciclopropano, el más simple de los compuestos químicos cíclicos, es un gas incoloro que es 1.5 veces más pesado que el aire, tiene un olor débil parecido al del acetileno, las mezclas de ciclopropano-oxígeno son muy explosivas.

#### Efectos en Organos y Sistemas.

*Sistema Nervioso Central:* El ciclopropano se difunde rápidamente pudiendo producir inconciencia en 30 a 60 segundos cuando se emplea una técnica de inducción muy rápida, en realidad es tan rápida la inducción con este agente que muchos de los planos y etapas de la anestesia no son detectados, si se efectúa una inducción lenta, la inconciencia se consigue en aproximadamente 2 minutos. La acción en el sistema nervioso central procede de ambos extremos del eje cerebroespinal, porque se hace evidente una depresión de los músculos intercostales mas bajos y progresa hacia arriba muy pronto después de la pérdida de la conciencia. La depresión de la respiración es un signo valioso para el control de la concentración de ciclopropano en la mezcla anestésica y también con-

respecto a las drogas seleccionadas para la medicación preanestésica cuando se emplea este agente.

**Aparato Respiratorio:** El ciclopropano deprime directamente el centro respiratorio y en ningún momento estimula en forma refleja a la respiración. Debido a el alto volumen de oxígeno en la mezcla, usualmente 50% a 70% o más no hay una acción estimulante-refleja. Debido al aumento de bióxido de carbono en la sangre, es recomendable emplear una ayuda de respiración.

**Aparato Cardiovascular:** Recientemente se han encontrado alteraciones irregulares cardíacas provocadas por el uso de ciclopropano de naturaleza seria, predominantemente del tejido automático ventricular. Puede presentarse fibrilación ventricular si se permite que persista una taquicardia ventricular. Pero a pesar de estos inconvenientes el ciclopropano se considera un agente anestésico excelente si se usa por manos expertas y su aplicación se hace bajo las debidas precauciones.

**Musculatura Esquelética:** Este anestésico es un buen relajante muscular pero no posee la capacidad extrema de otros agentes. El grado de relajación muscular depende en mucho de la habilidad del anestesista y puede ser adecuado para todos los procedimientos operatorios, excepto aquellos de la parte superior del abdomen en pacientes robustos.

**Aparato Gastrointestinal:** A medida que se incrementa la aplicación del ciclopropano, se produce una relajación progresiva tanto de la actividad propulsiva como de la peristáltica, por lo que es un anestésico ideal en intervenciones del aparato gastrointestinal.

**Aparato Genitourinario:** Al igual que en el aparato gastrointestinal el ciclopropano tiene un efecto relajante en el aparato genitourinario en su musculatura lisa. En obstetricia es un agente casi ideal, ya que mantiene una oxigenación adecuada del feto.

**Efecto en Otros Organos y Sistemas:** No hay una acción significativa en el hígado o los riñones. La acción metabólica permanece dentro del margen normal. El flujo capilar es indudablemente aumentado y también el aporte tisular de oxígeno. Esto es la base de la-

excelencia de este agente cuando hay un choque hemorrágico.

#### AGENTES INTRAVENOSOS

La anestesia intravenosa, ofrece las ventajas de una inducción rápida y placentera, simplicidad de administración y ausencia del riesgo de explosión. De vez en cuando se han hecho intentos de inducir anestesia quirúrgica mediante la inyección intravenosa de alguna droga de acción rápida. La anestesia intravenosa con éter en solución salina, se intentó desde 1909. La volatilidad del éter y su baja solubilidad en agua, así como el dolor que producía al ser inyectado, impidió su empleo extenso.

En el aparato se han empleado agentes como la morfina, el paraldehído y el alcohol, pero son considerados inseguros.

Los barbitúricos que se usan clínicamente como sedantes e hipnóticos producirán anestesia. Aunque estas drogas se usan frecuentemente en animales de laboratorio, la duración de su acción es demasiado larga para hacerlos seguros en el hombre. Los barbitúricos pueden clasificarse según la duración de su acción, y los que se usan en la anestesia intravenosa son los barbitúricos de acción ultracorta.

#### Química de los Barbitúricos de Acción Ultracorta:

El ácido barbitúrico, o malonilurea, es un compuesto típico obtenido por la combinación de urea y ácido malónico. Un gran número de derivados barbitúricos se preparan mediante la sustitución de los átomos del hidrógeno en el carbono en la posición 5 ( $R_1$  y  $R_2$ ) por grupos alquilo, arilo o analquilo.

Los tiobarbitúricos difieren de los barbitúricos en que el átomo de oxígeno de la porción urea de la molécula (posición 2) está reemplazado por un átomo de azufre. Los ácidos libres de las series del ácido barbitúrico y del ácido tiobarbitúrico son casi insolubles en agua; sus sales alcalinas son fácilmente solubles en agua, con un pH entre 9.5 y 10.5 Como estos compuestos son inestables, se presentan en ampulas selladas.

Las relaciones químicas de los barbitúricos de acción ultracorta más usados en la anestesia aparecen en la siguiente tabla -

ción de las sustituciones en la molécula del ácido barbitúrico.

BARBITURICO	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	OTROS
Hexobarbital sódico	Metilo Etilo	Ciclohexelino 1-Me-butilo	1-Metilo 2-Tio
Tiopental sódico	Etilo	1-Me-butilo	2-Tio
Tiaminal sódico	Atilo	1-Me-butilo	2-Tio
Tialbarbitona sódica	Atilo	Ciclohexenilo	2-Tio
Metitural	Me-tioetilo	1-Me-butilo	2-Tio
Metohexital sódico	Atilo	1-Metilo  2-Pentenilo	  1-Metilo

El tiopental difiere del pentobarbital solamente por la sustitución de oxígeno por azufre en la posición 2, lo cual da al compuesto una duración de acción muy corta. Aunque los tiobarbitúricos son en general de corta acción, el átomo de azufre no es esencial para esta acción, porque el hexobarbital y el metohexital no son tiobarbitúricos.

La síntesis de los barbitúricos y de los tioderivados sigue la misma vía general, es decir, condensación de los ésteres alquimalónicos disustituídos con urea o con tiurea. Además de los compuestos enumerados, las sales sódicas del pentobarbital, del amobarbital y del secobarbital, son usados ocasionalmente para producir anestesia o para suplementar otros agentes anestésicos.

Mecanismo de Acción: Aún no se conoce con exactitud el mecanismo de acción mediante el cual los barbitúricos y los tiobarbitúricos producen sus efectos en el tejido cerebral. Alguna prueba sugiere que los barbitúricos inhiben la citocromorreductasa.

La oxidación de la glucosa y del piruvato son inhibidas pero parece que la oxidación del succinato no es alterada. Por otra parte se ha sugerido que los barbitúricos pueden actuar en

el cerebro para bloquear la síntesis de acetilcolina, bloqueando específicamente el cambio de piruvato o acetato.

#### Efectos en Organos y Sistemas:

**Sistema Nervioso Central:** El principal efecto de estas drogas administradas intravenosamente es la inducción de hipnosis que lleva hasta la anestesia quirúrgica. La respuesta del cuerpo a la inyección intravenosa de una cantidad eficaz de un anestésico no volátil como el hexobarbital o el tiopental, es la misma, con pequeñas diferencias, que la que ocurre después de la inhalación de algunos anestésicos. Primero se pierde la conciencia; luego es abolida la capacidad para reaccionar en forma refleja a los estímulos externos; se pierde el tono motor y finalmente después de dosis excesivas, los centros vulvares vitales fallan en el orden siguiente: el centro respiratorio, el centro vasomotor y finalmente el centro cardíaco. Más aún, se ha observado que la recuperación del efecto de los anestésicos no volátiles sigue el mismo patrón que el que se ve durante la recuperación de los efectos de los anestésicos volátiles.

**Musculatura Esquelética:** En la anestesia profunda los músculos están relajados. Sin embargo, en general, la relajación es incompleta cuando se usan barbitúricos solos en dosis no peligrosas.

**Aparato Respiratorio:** Uno de los efectos sobresalientes de los barbitúricos de acción ultracorta y de sus tiocongéneres es una acción depresora del centro respiratorio. Tanto la frecuencia como la profundidad de la respiración se ven disminuidas y el ritmo puede ser irregular.

**Aparato Cardiovascular:** Si se inyectan intravenosamente y en forma rápida grandes cantidades de barbitúricos o tiobarbitúricos en el hombre, causaran una caída abrupta de la presión arterial acompañada por apnea. Este efecto es controlado por d-tubocurarina o por agentes bloqueadores ganglionares. Aparentemente no son comunes en la práctica clínica perturbaciones de ritmo cardíaco de alguna significación durante la administración de tiopental sódico—el hay una correcta oxigenación.

Músculos Lisos: Estos son deprimidos por las grandes dosis pero - en grados variables en diferentes sitios. Las contracciones del útero parecen ser relativamente resistentes a la depresión por los tiobarbitúricos pero la frecuencia y la amplitud de las mis- - mas disminuye en la hipnosis profunda.

Sistema Renal: No hay prueba alguna de daño al riñón normal que - sea producido por estas drogas. El gasto urinario no es afectado - marcadamente por las dosis anestésicas ordinarias; las dosis tóxi- - cas pueden causar una anuria temporal, regresando a la normalidad entre 6 y 24 horas.

Sistema Hepático: No se han observado cambios o efectos significa- - tivos en este sistema con el uso de estos agentes. El glucógeno - hepático es disminuido también por las dosis grandes.

Efectos Comparativos de los Barbitúricos de Acción Ultracorta:

En general el tiopental sódico, es la más satisfactoria de- - todas estas sustancias. El empleo de hexobarbital sódico ocasio- - nalmente va acompañado por sacudidas musculares ligeras. El tiami- - nal sódico es un 50% más potente, pero esta no es una ventaja im- - portante. Aunque se ha informado que el tiaminal sódico causa me- - nos laringospasmo que el tiopental, aún esto es de poca significa- - ción desde la introducción de la succínilcolina para la produc- - ción de una relajación muscular de corta duración. La tialbarbito- - na, es usada en muchos países. Se pretende que esta droga produce - menos depresión respiratoria que el tiopental, así como menos ten- - dencia al laringospasmo. Es aproximadamente la mitad de potente - que el tiopental y se dice que tiene un margen de seguridad más - amplio. El metohexital 5-alil-5,1-metil-2-pentilil sódico barbitú- - rico (Brevital), tiene un periodo de acción más corto que el tiopental, pero parece producir un mayor grado de perturbación respi- - ratoria y de fenómenos excitativos. La hipotensión es quizá menos- - común que con el tiopental.

Efectos Comparativos de los Agentes Intravenosos no Barbitúricos de Acción Corta:

Un agente intravenosos de acción extremadamente corta que -

ha tenido mucho éxito en Europa es la 2-metoxi-4-alil fenoxiacetato (dietil) amida. Esta droga potencia la respiración y produce analgesia por unos 3 minutos. Una comparación ocasional es el desarrollo de tromboflebitis en el sitio de la inyección.

Otro nuevo anestésico es la sal sódica del ácido  $\gamma$ -hidroxi-butírico. Produce un sueño que dura unas dos horas y es casi atóxico. La analgesia es menor que la adecuada para la mayor parte de los procedimientos quirúrgicos, de manera que se requiere una suplementación de alguna clase.

El éter, el alcohol etílico y el paraldehído han sido probados como agentes anestésicos intravenosos. Cuando se da éter intravenosamente el material se elimina sin cambio a través de los pulmones. Se ha utilizado algo de alcohol intravenoso. Aunque el alcohol etílico es un agente depresor, el margen de seguridad entre la dosis anestésica y letal no es suficientemente grande para garantizar su uso. Es oxidado lentamente en el cuerpo como si se hubiera tomado por vía oral. El paraldehído causa hipnosis cuando se administra intravenosamente. Sin embargo, tiene un olor desagradable y produce poca analgesia o relajación, de manera que es poco recomendable para la anestesia general.

#### Absorción, Destino y Excreción:

Por supuesto, la absorción no es problema con la administración intravenosa. El destino de los agentes intravenosos no es completamente conocido. Una gran porción del tiopental es destruido en el hígado pero hay pruebas de que casi todas las células del cuerpo participan en el metabolismo del tiopental. Al menos una porción de la droga es oxidada hasta un ácido dicarboxílico y es eliminada en la orina.

#### Tolerancia:

La tolerancia a los barbitúricos se desarrolla muy lentamente, después de la ingestión, pero cuando se da tiopental intravenoso parece haber un período de días durante el cual una segunda inyección similar produce menos efecto.

**Toxicidad:**

El envenenamiento agudo por anestésicos intravenosos ha ocurrido frecuentemente por la administración accidental de una sobredosis. La anestesia intravenosa, es especialmente peligrosa en la sobredosificación por morfina, choque, daño hepático, degeneración miocárdica y las operaciones que interfieren con las vías aéreas. En operaciones en el aparato respiratorio o en donde puedan estar implicados reflejos altamente excitables, la anestesia intravenosa puede ser peligrosa.

## VI.- C O N C L U S I O N E S

En base a lo descrito en este trabajo, consideramos que es indispensable tener los conocimientos necesarios para llevar a cabo una buena técnica anestésica en cavidad oral y así lograr disminuir la tensión y el dolor ocasionados por el tratamiento Dentario.

Por lo tanto para que el Cirujano Dentista logre un trabajo satisfactorio, debe considerar lo siguiente:

- 1.- Conocimiento amplio de anatomía Humana de Cabeza y cuello.
- 2.- Conocimiento amplio de Anatomía Dental.
- 3.- Conocimiento de la Fisiología Humana.
- 4.- Conocimiento y experiencia sobre las diferentes técnicas de anestesia en cavidad oral.
- 5.- Conocimiento de los tipos de anestésicos locales, más utilizados en cavidad oral, así como sus indicaciones y contraindicaciones.
- 6.- Tomar en cuenta el estado físico y mental del paciente.

## B I B L I O G R A F I A

ANATOMIA HUMANA

DR. FERNANDO QUIROZ G.

20 EDICION, EDITORIAL PORRUA.

FARMACOLOGIA MEDICA

DRILL

1ra. EDICION EDITORIAL LA PRENSA MEDICA MEXICANA.

TECNICAS DE BLOQUEO Y NERVIO

COLLINS VINCENT J.

5a. EDICION EDITORIAL INTERAMERICANA

20. MANUAL DE ANESTESIA QUIRURGICA

ESTELA JOSE

2a. EDICION EDITORIAL INTERAMERICANA.

BIOQUIMICA

LAGUNA

2a. EDICION EDITORIAL LA PRENSA MEDICA MEXICANA

DICCIONARIO ODONTOLOGICO

DURANTE AVELLANAL

SOCIEDAD MEXICANA DE ANESTESIOLOGOS A.C.

FARMACOLOGIA CLINICA PARA ODONTOLOGOS

SEBASTIAN G. CIANCIO, PRICILA C. BOURGALT

EDITORIAL EL MANUAL MODERNO S.A.

MANUAL DE ANESTESIA LOCAL EN ODONTOLOGIA

EVERS

SALVAT EDITORES, S.A.

FISIOLOGIA MEDICA