



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**CAMBIOS GENERALES EN EL CRÁNEO Y EN LAS
ESTRUCTURAS DENTALES, COMO RESULTADO DE LA
DIVERSIDAD EN LA DIETA**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
CIRUJANA DENTISTA

P R E S E N T A:
ESMERALDA CÁNDIDA GUERRERO PIMENTEL

TUTORA: Mtra. LEONOR OCHOA GARCÍA
ASESOR: Mtro. SAÚL DUFOO OLVERA



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**CAMBIOS GENERALES EN EL
CRÁNEO Y EN LAS
ESTRUCTURAS DENTALES,
COMO RESULTADO DE LA
DIVERSIDAD EN LA DIETA**

A mis viejos...

A ti que fuiste una persona clave para que pudiera realizar algo que comenzó como un sueño, ¡¡gracias!!, sin tu apoyo no lo habría logrado.

Gracias por confiar en mí y por continuar soñando conmigo. Posgrado me espera...

Gracias por llegar a mi vida, quererme, cuidarme y aconsejarme lo que crees que es mejor para mí, nunca pensé que encontraría a alguien como tú.

Gracias, Merci, Thank you, Grazie, Dank, 谢, شكرا

La motivación es lo que te hace empezar.

El hábito es lo que te hace continuar.

Jim Ryan





ÍNDICE

INTRODUCCIÓN

1. Resumen	9
2. Planteamiento del problema	10
3. Justificación	13
4. Antecedentes	14
5. Marco teórico	16

5.1 EVOLUCIÓN

5.1.1 Filosofía zoológica de Lamarck	16
5.1.2 Selección natural de Darwin	16
5.1.3 Tipos de hombre	17
5.1.3.1 Primates	17
5.1.3.2 Homínidos	17
5.1.3.3 Orrorin tugenesis	17
5.1.3.4 Ardipithecus ramidus	18
5.1.3.5 Australopithecus	18
5.1.3.5.1 Australopithecus anamensis	19
5.1.3.5.2 Australopithecus afarensis	19
5.1.3.5.3 Australopithecus africanus	20
5.1.3.6 Paranthropus	21
5.1.3.6.1 Paranthropus robustus	21
5.1.3.6.2 Paranthropus boisei	22
5.1.3.7 Homo	23
5.1.3.7.1 Homo habilis	23
5.1.3.7.2 Homo erectus	24
5.1.3.8 Homo sapiens	24
5.1.3.8.1 Homo neanderthal	25
5.1.3.8.2 Homo cro-magnon	25
5.1.3.8.3 Homo sapiens sapiens	26

5.2 ALIMENTACIÓN

5.2.1 Principios y evolución	27
5.2.2 Tipo de alimentación	28
5.2.2.1 Orrorin tugenesis	28
5.2.2.2 Ardipithecus ramidus	28
5.2.2.3 Australopithecus anamensis	28
5.2.2.4 Australopithecus afarensis	28
5.2.2.5 Australopithecus africanus	28
5.2.2.6 Paranthropus robustus	28
5.2.2.7 Paranthropus boisei	28
5.2.2.8 Homo habilis	29



5.2.2.9 Homo erectus	29
5.2.2.10 Homo neanderthal	29
5.2.2.11 Homo cro-magnon	29
5.2.2.12 Homo sapiens sapiens	29
5.2.3 Se inicia el cambio en la alimentación	29
5.2.4 Economía calórica: cerebro vs. sistema digestivo	30
5.2.5 El fuego y la alimentación	32
5.2.6 Alimentación futurista	32
5.2.6.1 Comida rápida o <i>fast food</i>	32
5.2.6.2 Comida chatarra	32
5.2.6.3 Nutrigenómica	33
5.3 ANTROPOLOGÍA FÍSICA	
5.3.1 Nociones preliminares	34
5.3.1.1 Dientes	34
5.3.1.2 Cráneo	39
5.3.1.3 Músculos	39
5.3.1.4 Variaciones	40
5.3.2 Adaptaciones dietéticas	40
5.4 CAMBIOS GENERALES EN EL CRÁNEO Y DENTALES COMO RESULTADO DE LA DIVERSIDAD EN LA DIETA	
5.4.1 Cráneo	42
5.4.1.1 Superestructuras	42
5.4.1.2 Modificaciones craneales	42
5.4.1.3 Gracilización del cráneo	42
5.4.1.4 Forma de la caja craneal	44
5.4.1.5 Saliente del macizo facial	44
5.4.2 Los dientes y la masticación (generalidades)	45
5.4.2.1 La evolución del sistema dental	47
5.4.2.2 Evolución de los homínidos	50
5.4.2.3 La reducción dental: principal tendencia evolutiva	51
5.4.2.4 Variación dental morfológica	52
5.4.2.4.1 Incisivos	53
5.4.2.4.1.1 Rotación de los incisivos centrales superiores (<i>Winging</i>)	53
5.4.2.4.1.2 Dientes de pala (<i>shovel-shaped</i>)	53
5.4.2.4.1.3 Convexidad labial	54
5.4.2.4.1.4 Doble pala (<i>doublé shovel</i>)	55
5.4.2.4.1.5 Surco interrumpido (<i>interruption groove</i>)	55



5.4.2.4.1.6 Tubérculo dental (tuberculum dentole)	56
5.4.2.4.1.7 Reducción del incisivo lateral superior	57
5.4.2.4.2 Caninos	58
5.4.2.4.2.1.Cresta mesial del canino superior	58
5.4.2.4.3 Premolares	58
5.4.2.4.3.1 Cúspide lingual del premolar inferior	58
5.4.2.4.3.2 Cúspide accesoria mesial y distal en premolares	59
5.4.2.4.3.3 Premolar tricúspide	59
5.4.2.4.4 Molares superiores	60
5.4.2.4.4.1 Cúspides	60
5.4.2.4.4.1.1 Metacono	60
5.4.2.4.4.1.2 Hipocono	61
5.4.2.4.4.1.3 Cúspide de Carabelli	61
5.4.2.4.5 Molares inferiores	62
5.4.2.4.5.1 Cúspides	62
5.4.2.4.5.2 Protostílido	62
5.4.2.5 Tipos de oclusión durante el proceso evolutivo	63
5.4.2.6 Variación en el tamaño de los dientes: Odontometria	64
5.4.2.7 Variación en el tamaño dental	65
5.4.2.8 El desgaste dental y su relación con la edad	65
5.4.2.9 Presión ambiental, dieta y enfermedades dentales	69
5.4.2.9.1 Reconstrucción de la paleodieta	69
5.4.2.9.2 Indicadores de presión ambiental	70
5.4.2.9.3 Desgaste dental	71
5.4.2.10 Evolución de la dentadura	72
6. Objetivo	75
6.2 General	75
6.3 Específicos	75
7. Material y método	76
7.1 Tipo de estudio	76
7.2 Muestra	76
7.3 Criterios de selección	76
7.3.1 De inclusión	76
7.3.2 De exclusión	76
7.4 Variables	76
7.4.1 Variable dependiente	76
7.4.2 Variables independientes	76



7.5 Operacionalización de variables	77
7.6 Metodología	81
8. Recolección y análisis de la información	81
9. Recursos	81
9.1 Materiales	81
9.2 Humanos	82
9.3 Económicos	82
10. Resultados	83
11. Discusión	98
12. Conclusiones	100
13. Recomendaciones	102
14. Bibliografía	103
15. Anexos	110
15.1 Carta Museo de Antropología e Historia	110
15.2 Ficha técnica de registro	111



INTRODUCCIÓN

El ser humano desde tiempos remotos ha tratado de descubrir su origen en la Tierra, en su camino hacia la verdad, ha descubierto que proviene de unos ancestros no muy evolucionados. La evolución humana es el resultado de un buen diseño que comenzó hace unos 6 millones de años.

Una de las dos cosas más importantes que hacen los animales es alimentarse (la otra es reproducirse), gracias a la paleontología y a la arqueología podemos averiguar que comían. En la historia de la alimentación humana hay dos momentos clave. El primero fue la incorporación, en cantidad importante, de productos de origen animal a la dieta. Antes de que eso ocurriera la comida de nuestros ancestros era casi exclusivamente de origen vegetal.

El segundo fue el descubrimiento y domesticación del fuego y su uso en la alimentación, esta cambio, tornándose mucho más blanda y fácil de digerir, por lo que ya no son necesarios órganos dentales tan grandes, fuertes y poderosos, por lo que la ley del uso y desuso de Lamarck toma importancia.

La Antropología Física constituye una alternativa que facilita la exploración y conocimiento de algunos elementos biológicos vinculados a procesos de microevolución de las sociedades antiguas. Esta disciplina se encarga de registrar, analizar, explicar y comprender todo aquello que la morfología de los dientes puede indicar, ya que presentan preservabilidad, observabilidad y variabilidad.

Las características fenotípicas dentales especiales se han ido perdiendo conforme nuestro cerebro creció, ya que se sacrificó nuestro sistema digestivo para ganar encefalización, y la anatomía dental se modificó debido a la dieta.

Los dientes han sufrido apreciables cambios en relación con su uso defensivo u ofensivo, como estrategia de disuasión a través de potentes caninos en los cuadrúpedos, o de reconciliación en los descolmillados bípedos y bimanos como somos nosotros. Nuestra dentición preserva una memoria histórica pues refleja en forma acumulativa los cambios acontecidos desde su surgimiento hasta las formas contemporáneas.

Qué dentadura será la que el *homo sapiens sapiens* tenga en el futuro... Por todas estas razones los dientes tienen mucho qué contar.



1. RESUMEN

La alimentación es indispensable para la vida. El descubrimiento del fuego marco otra etapa en la evolución humana, diversificando su comida. La necesidad obligo al hombre prehistórico a variar paulatinamente sus hábitos alimenticios, echando mano de las “nuevas tecnologías” que logro capturar y reproducir a su favor.

El objetivo de este trabajo es conjuntar las teorías existentes y comprobarlas en un estudio que se realizó en la osteoteca del área de Antropología Física del INAH, en donde se busco la relación de los diferentes tipos de alimentación que provocaron cambios en las estructuras craneales de forma general, y más específicos los dentales, estos cambios se asocian a procesos microevolutivos, en donde estos rasgos surgen como un refuerzo a la estructura dental durante algún tipo de alimentación en específico, y tienden a desaparecer conforme la alimentación se ha ido cociendo, procesando y diversificando paulatinamente, originando la morfología dental actual.



2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La humanidad existe desde hace unos 4.000 millones de años, en el transcurso de los cuales se fueron dando condiciones evolutivas y ambientales que derivaron en nuestra humanidad actual.¹

Aparentemente, el cambio alimentario que hizo que protohumanos incorporaran la carne a su alimentación fue tan fundamental para su evolución como el bipedalismo y el crecimiento del cerebro. Es más: probablemente no hubieran sido posibles tales cambios sin el aporte calórico de los alimentos de origen animal. La incorporación de la carne, sucedida hace más de 2 millones de años, generó otra de las bifurcaciones que tomó el hombre y que lo alejó de sus primos homínidos. La caza aumentó la variedad de la dieta del ser humano.²

El hombre lleva sobre la tierra más de cinco millones de años. Durante más del 99% de este período ha vivido como cazador y recolector de alimentos que la naturaleza puso a su disposición. Pero hubo un antes, el *Australopithecus*, merodeaba la sabana africana en busca de bayas, raíces, hojas y ocasionales brevas. Con un poco de suerte podía procurarse algún alimento y llegar a salvo a su cueva. Evidencias arqueológicas dictaminan que lejos de ser un gran cazador de bestias, el hombre antiguo se agolpaba sobre los restos abandonados de grandes predadores para sorber el tuétano de los huesos. Hasta que aprendió a manipular las piedras, palos y los huesos como armas haciéndose competitivo y eficaz no era cazador, era el cazado.³

Al descubrir con qué instrumentos -que no requerían elaboración previa- podía matar, la carne se convirtió en su alimento preferido y base fundamental de su dieta. La pesca y la recolección de alimentos acuáticos tuvo una aparición tardía (hace 35 mil años), si nos referimos a ella en forma intensiva y organizada.⁴

El descubrimiento del fuego marcó el comienzo de otra etapa en la evolución humana. No sólo trajo la tecnología, sino que le permitió asar, calentar su comida, y darse calor a sí mismo. Seguramente la primera sustancia caliente que probó fue un pedazo de carne chamuscada. Tendrían que pasar muchísimos años hasta que hirviera y horneara.⁵

Ante la escasez de carne y la necesidad de compartir sus alimentos preferidos con cada vez más individuos, se percató que podía almacenar cereales como el trigo silvestre, la cebada, el sorgo, el mijo y algunas legumbres como papas y garbanzos, y que si los guardaba secos podía utilizarlos meses después.⁶ También descubrió que podía arrojar semillas y esperar sus frutos. La domesticación de las plantas, cambiaría para siempre su vida e influiría directamente en su evolución social, pasando de ser un nómada a un ser prácticamente sedentario alojándose en casas rústicas ya no sólo sino con personas ligadas a él, su familia.⁷



No es tan sencillo encontrar un punto de partida en la relación comida-evolución, pero la aparición del bipedalismo tendría mucho que ver. A diferencia del resto de los primates de la actualidad (entre ellos, los chimpancés, que son nuestros parientes vivos más cercanos), el *Homo Sapiens* es una especie bípeda. No está bien determinado por qué apareció esta nueva forma de andar, pero hay algunas hipótesis sumamente interesantes. Hay quienes dicen, que el cambio permitió una mejor regulación de la temperatura corporal. Otros creen que esa nueva postura liberó los brazos, para cargar mejor a los hijos y juntar alimentos. Aún resta una tercera probable explicación, que el bipedalismo evolucionó exitosamente porque es mucho más “eficiente” energéticamente para el cuerpo que la cuadrúpeda, especialmente al ritmo de caminata. Y éste no es un detalle menor: la relación entre la energía adquirida y la energía gastada por un organismo es crucial para la supervivencia y la reproducción de su especie. Un balance positivo entre una y otra es la regla de oro de la selección natural para seguir adelante en la evolución.¹

El rol fundamental de los cambios en la alimentación es una fuerza motriz y paralela a la evolución del hombre. Una fuerza que no sólo estaría vinculada a la aparición del bipedalismo, sino también a otros aspectos interrelacionados: el cambio de clima que estaba sufriendo África en aquellos lejanos tiempos, el acelerado crecimiento del cerebro del *Homo erectus*, y su éxodo fuera del continente. Acompañando al bipedalismo hallamos un cambio en la alimentación: a una nutrición básicamente insectívora, se fueron incorporando vegetales, frutas y la predación de otros mamíferos, hasta llegar al omnivorismo, que produce un acortamiento del intestino y posibilita el proceso de encefalización, por mayor aporte de proteínas.¹

Pero todo tiene un costo: un cerebro más grande necesita más energía para funcionar. Más calorías, más nutrientes: en definitiva, más comida. La carne es rica en proteínas y calorías, y su incorporación gradual a la dieta humana fue un giro decisivo en la evolución.²

El registro fósil fortalece éstas ideas: a medida que los homínidos fueron ganando materia gris, su dieta creció en calorías y aumentó la ingestión de alimentos de origen animal. Los restos fósiles de *Australopithecus* (de entre 4 y 2 millones de años) presentan características que nos hablan de una dieta casi exclusivamente vegetariana: caras redondeadas, mandíbulas muy fuertes en las que se encajaban poderosos músculos para la masticación y enormes molares cubiertos de grueso esmalte. Sus cráneos eran máquinas para masticar y triturar las hojas y los tallos de plantas duras y fibrosas, solo comían carne de vez en cuando. Por su parte, el diseño craneal de los primeros *Homo erectus* era más fino, con caras más pequeñas, dientes más pequeños, mandíbulas no tan robustas y músculos no tan potentes. Estos rasgos de los *erectus* delatan, entre otras cosas, un cambio hacia dietas mixtas, con menos comida de origen vegetal, y más comida proveniente del reino animal.²



Por todo lo anterior se tomó la decisión de buscar la relación de los diferentes tipos de alimentación que han existido con cada uno de los diferentes tipos de hombre, y analizar la relación que existe con la evolución que ha sufrido este, debido a que todos los cambios que ha sufrido el género *Homo sapiens* son tan extensos, en este trabajo solo estudiaremos los cambios de las estructuras del cráneo de forma general y más específico, los dentales.

Pregunta de investigación:

¿Mediante el presente estudio se podrá determinar la relación entre el cambio de estructura craneal, dentales y los diferentes tipos de alimentación?



3. JUSTIFICACIÓN

Desde tiempos remotos el hombre ha deseado saber de dónde viene y hacia dónde se dirige con respecto a su evolución, en su afán por tratar de explicar su génesis ha descubierto infinidad de material que lo ha llevado a entender su origen.

Una teoría muy controvertida en el área antropológica, para ser más exactos en la Antropología Física es la influencia de la alimentación en las estructuras dentales al grado de modificarlas, existen diferentes corrientes, unas en contra y otras a favor, pero la evidencia fósil corrobora estas hipótesis.

El primer gran acontecimiento en la historia de la alimentación humana fue la incorporación de proteína de origen animal a la dieta, que hasta el momento se basaba en frutas y verduras, esto tuvo una repercusión importantísima en el cráneo, permitiendo una mayor encefalización modificando las estructuras craneales junto con la bipedestación. El segundo gran acontecimiento fue la domesticación del fuego y su uso en la cocción de los alimentos, este evento fue un parteaguas al iniciar la modificación de las estructuras dentales y haciendo que se perdieran estructuras.

La reducción global de la dentadura se ha observado con mayor frecuencia a medida que la alimentación se ha reblandecido, por lo que esta investigación trata de conjuntar los cambios generales del cráneo y en específico los dentales, influenciados por su motor más grande, la alimentación. Viniendo a reafirmar las teorías existentes sobre esto.

La Antropología y el área de Antropología Física son temas poco investigados desde el punto de vista odontológico, podríamos decir que han pasado desapercibidos por muchos años; probablemente las causas sean circunstanciales, pero es una área extremadamente rica en información y poco aprovechada.

Para la Odontología y en especial para la Facultad de Odontología esto puede generar una línea de investigación nueva y favorecer trabajos de investigación multidisciplinarios.



4. ANTECEDENTES

Dahlberg (1971) dice que cuando una pieza dentaria se forma, queda ya plasmada en ella el fenotipo y su forma no cambiará por acción propia. Cúspides, surcos, bordes, crestas etc., formados de esmalte no van a modificar su posición y tamaño, tampoco están sujetos a procesos de remodelación como sucede con el hueso. En cambio su morfología se verá alterada por factores de origen cultural como: utilizar los dientes como herramienta, las costumbres alimenticias (dietas básicas duras o blandas), podrán también ser el reflejo de situaciones de stress como el desgaste oclusal producido por presión y tallado (bruxismo céntrico y excéntrico). Estas alteraciones modificarán la expresión fenotípica.⁸

Schwartz (1882) hablaba de que el género *Homo* tenía una dentadura de tipo heterodonta, esto es, presenta piezas de distinta morfología y función, dependiendo de su especialización. Se distinguen en la dentadura permanente cuatro tipos de órganos dentarios: incisivos, caninos, premolares y molares, siendo la fórmula dentaria 2:1:2:3 por cuadrante. A través del tiempo, los factores evolutivos han ido modificando la morfología original de todas las porciones anatómicas, incluyendo los dientes, dando a la vez el proceso de especiación. Dentro de este proceso de especiación se encuentra el de la especialización de las porciones anatómicas. En los dientes tenemos el proceso de caninización y el de molarización.⁹

La carne es rica en proteínas y calorías, y su incorporación gradual a la dieta humana fue un giro decisivo en la evolución. Un reciente estudio realizado por científicos norteamericanos de la Universidad del Estado de Colorado, encabezados por Loren Cordain (1998), reveló que los actuales grupos humanos de cazadores y recolectores en África o América del Sur obtienen hasta el 60% de su energía dietaria de alimentos de origen animal (carne, principalmente, y leche).¹⁰

El antropólogo y biólogo estadounidense William Leonard (2000), de la Universidad de Michigan, en un artículo publicado en la revista *Scientific American*. Propone que el bipedalismo evolucionó exitosamente porque es mucho más “eficiente” energéticamente para el cuerpo que la cuadrúpeda, especialmente al ritmo de caminata. Y éste no es un detalle menor: la relación entre la energía adquirida y la energía gastada por un organismo es crucial para la supervivencia y la reproducción de su especie. Un balance positivo entre una y otra es la regla de oro de la selección natural para seguir adelante en la evolución. Leonard va aún más lejos, destacando el rol fundamental de los cambios en la alimentación como una fuerza motriz y paralela a la evolución del hombre.¹¹



Un cerebro más grande necesita más energía para funcionar. Más calorías, más nutrientes: en definitiva, más comida o mejor comida. Según una estimación realizada por el propio Leonard y sus colegas, Marcia L. Robertson y Henry McHenry (Universidad de California), el cerebro de un *Homo erectus* necesitaba unas 250 kilocalorías diarias, prácticamente el doble que el consumo de un *Australopithecus*.¹² Como la forma y la función suelen estar relacionadas, los paleoantropólogos, expertos en la evolución humana, sospechan que el aspecto del rostro resulta esencialmente de las fuerzas que afectan la parte delantera del cráneo al desmenuzar los alimentos. Con una serie de modelos biomecánicos, el equipo de David Strait (Universidad de Albany) y Gerhard Weber (Universidad de Viena) (2004) acaban de simular la distribución de estas fuerzas en el cráneo del homínido *Australopithecus africanus*, para compararlas con lo que ocurre en el cráneo del macaco cangrejero (*Macaca fascicularis*). Este descubrimiento fue posible gracias a la “*Finite Element Analyse*”(FEA), un método informático para resolver cuerpos geoméricamente complejos dividiéndolos en pequeños cubos y tetraedros que permiten la realización de cálculos matemáticos.¹³



5. MARCO TEÓRICO

5.1 EVOLUCIÓN

La evolución es el proceso mediante el cual las poblaciones adquieren y transmiten características a través del tiempo, modificando su acervo y originando nuevas especies.¹⁴

5.1.1 Filosofía zoológica de Lamarck

Lamarck (1744-1829) es el primero en concebir el proceso evolutivo en forma de árboles genealógicos. Podemos sintetizar el punto de vista lamarckiano así:

1. La utilización más frecuente y continua de un órgano lo va fortificando, desarrollándolo, aumentándolo y vigorizándolo proporcionalmente a su uso; por el contrario el desuso de un órgano lo debilita insensiblemente, aminora sus aptitudes y termina por hacerlo desaparecer.
2. La presencia de un nuevo órgano en el animal es siempre resultado de una nueva necesidad y de un nuevo ejercicio mantenido y excitado por dicha necesidad; es decir, el desarrollo de los órganos y su eficacia depende siempre del ejercicio.
3. Todo lo que de este modo se adquiere o se pierde en un organismo vivo, gracias a las influencias ambientales, se mantiene al reproducirse y se transmite a los descendientes.¹⁵

5.1.2 Selección natural de Darwin

Darwin (1809-1882) recurrió a los conceptos de lucha por la existencia, selección natural y supervivencia de los más aptos.

Se baso para ello en el hecho, bien conocido y practicado, de que los criadores de animales y los horticultores logran obtener nuevas variedades de las distintas especies mediante la llamada “selección artificial” de los individuos que presentaban variaciones consideradas de interés para su mejor aprovechamiento; se les aislaba del resto del grupo y se procedía a cruzarlos entre sí. De este modo, y después de varias generaciones, se logra obtener una variedad, animal o vegetal, en la cual perdurara la modificación inicial. Darwin mostró como de forma análoga existe un proceso de selección natural, gracias a la cual los seres vivos que presentan ciertas variaciones sobre sus semejantes puedan transmitir las a sus descendientes, siempre que aquellas impliquen una ventaja definida; los individuos menos favorecidos tendían que desaparecer gradualmente. Si se trata de variaciones que impliquen más bien una desventaja en quien la posea, el resultado es que no se transmiten a sus descendientes, o si lo hacen eventualmente terminan por extinguirse.¹

5.1.3 Tipos de hombre

Ha sido la Paleontología, ciencia de los fósiles, la que cada vez con mayor frecuencia aporta pruebas de las etapas intermedias que deben haber existido para transformar un tipo de animal en otro.¹⁶

5.1.3.1 Primates: Orden de mamíferos al que pertenecen el hombre y sus parientes más cercanos. Se conocen unos 150 géneros, de los cuales dos terceras partes están extinguidos.¹² Los primates son mamíferos placentarios, con uñas, anillo óseo que rodea completamente a la órbita, frontalización orbitaria; tres tipos de dientes al menos en una época de su vida. Poseen un conocimiento del mundo circundante mucho más fino que el resto de los mamíferos.¹⁵

5.1.3.2 Homínidos: Los homínidos son una subtribu de primates de la que actualmente sólo sobrevive el *Homo sapiens sapiens*.¹⁰

Se trata de primates adaptados a la vida terrestre, a caminar erguidos en postura bípeda, con el cráneo también verticalizado.² Las manos tienen un pulgar desarrollado y son más aptas para manipular objetos. Presentan cerebros más grandes y en evolución, tórax ancho y ausencia de cola.¹⁵

5.1.3.3 *Orrorin tugenensis* Es una especie de homínido fósil encontrado en las proximidades de la localidad de Tugen, Kenia con una antigüedad de 6.3 millones de años.

La morfología de los *Orrorin* (fig. 1) era notablemente similar a la de los actuales chimpancés, con una importante diferencia: la longitud y forma del húmero, así como la disposición de la articulación con la pelvis, evidencian que estos homínidos estaban capacitados para la bipedestación.¹⁶



Fig. 1 Cráneo *Orrorin tugenensis*¹⁷

Otra característica morfológica muy interesante es su dentadura: con caninos pequeños y molares bastante grandes, se deduce que estos primates tenían una dieta principalmente herbívora y frugívora, aunque es muy probable que fueran omnívoros y obtuvieran sus proteínas alimentándose también de insectos.¹⁷

La talla de los ejemplares hallados es de 1.4 metros. Presentaba una capacidad cerebral de 300-350cm³.¹⁸

El género *Orrorin* es, posiblemente, uno de los eslabones que ha derivado en el ser humano actual (*Homo sapiens sapiens*), y se considera ancestro directo del *Ardipithecus*.¹⁵

5.1.3.4 *Ardipithecus ramidus* Es una especie fósil de homínido, probablemente un primate bípedo. Los restos fósiles tienen una antigüedad de 4.4 millones de años y el hábitat en el que se desarrollaron era arbolado y húmedo (África).¹⁹



Fig.2 Cráneo de *Ardipithecus ramidus* ¹⁹

Su altura variaba entre 115 cm - 120cm, con un peso aproximado de 27 kg, poseían un volumen cerebral de 350cm³ (fig. 2), una base de cráneo alargada, el orificio occipital se encontraba posterior. Presenta un marcado prognatismo, sus dientes eran entre Homínido y simio antropomorfo, su esmalte era fino, con grandes incisivos, molares cuadrados, caninos con forma de diamante.²⁰ Los

caninos superiores son mucho más parecidos a los humanos que los caninos en “V” de los chimpancés, que como los de los demás simios son mayores en los machos. Los machos *Ardipithecus*, como los humanos, tenía los caninos reducidos de tamaño y similares a los de las hembras, lo cual según Lovejoy debió relacionarse con cambios decisivos en los comportamientos sociales.¹⁵

Su dieta era básicamente herbívora y frugívora, ya que vivía en zonas arboladas²¹ y húmedas.¹⁶

5.1.3.5 *Australopithecus* Es un género extinto de primates homínidos que apareció hace algo más de 4 millones de años. La mayor novedad aportada por los australopitecos es que se desplazaban de manera bípeda. El tamaño de su cerebro era similar al de los grandes simios actuales, poseían un cráneo pequeño, cara extremadamente prognata, grandes muelas y rostro prominente. Vivían en las zonas tropicales de África, poseían una dieta especializada,¹⁵ y una capacidad craneal de 440 cm³.²²

Se conocen tres especies fósiles:²³

- *Australopithecus anamensis*.²⁴
- *Australopithecus afarensis*.²⁴
- *Australopithecus africanus*.²⁴

Una rama de los australopitecos se separó y derivaría en el *Paranthropus*.²²

5.1.3.5.1 *Australopithecus anamensis* Es una especie de homínido de 4.2 – 3.9 millones de años de antigüedad encontrado en Kenia.²⁵

Sus molares poseían esmalte grueso (fig. 3), por lo que se deduce que no comía solo hojas y frutos, sino alimentos más duros como la carroña.²⁶ Vivió en un ambiente forestal, pero más abierto que el de sus antepasados, los *Ardipithecus ramidus*, y se sabe que sí caminaba erguido. Presentaban un claro dimorfismo sexual en tamaño corporal. Su peso sería de unos 58kg.¹⁵



Fig. 3 Mandíbula de *A. anamensis*¹⁵

Según algunos autores, *A. anamensis* es el antepasado directo de *Australopithecus afarensis*; se trataría de un claro ejemplo de anagénesis, es decir, de un cambio progresivo en vez de una bifurcación (cladogénesis).¹⁵

5.1.3.5.2 *Australopithecus afarensis* Es un homínido extinto que vivió entre 3.6 y 3 millones de años antes del presente. Vivía en los árboles, pero presentaba un caminar erguido, bípedo. Era de contextura delgada y grácil, y se cree que habitó sólo en África del este (Etiopía, Tanzania y Kenia).²⁷

Su dentadura aclaró aspectos fundamentales sobre la evolución de los homínidos y descubrió la evolución simultánea de géneros, de manera que la línea *Paranthropus*, se apartó de otras y en particular de la que evolucionó hacia *Homo*.²⁸



Fig. 4 *Australopithecus afarensis*²⁷

Capacidad craneal bastante menor: 375 a 550 cm³. Esto significa también un cerebro del tamaño del de un chimpancé y cercano a la tercera parte del humano actual promedio.²⁷ (fig.4). Presentaba una estatura de 1.20 metros.¹⁵

Su cara era bastante grande y se proyectaba delante del cráneo, debido al tamaño de los dientes (prognatismo).²⁷

Los caninos de *A. afarensis* son reducidos aunque se proyectan ligeramente delante del diente adyacente. Los incisivos son grandes (asociados al régimen frugívoro). Los molares y premolares son de tamaño sustancial, con superficies planas, solo tiene un tubérculo en el primer molar, aunque está apareciendo el segundo tubérculo.²⁹



De su boca también se concluye que el paladar y la dentición son primitivas, en forma de U, con raíces largas y curvadas hacia atrás.²⁷

Sus mandíbulas muestran aún cierto grado de tijera cortadora, y presenta un diastema en el canino. Tiene un fuerte prognatismo, gran anchura bicigomática que alojara grandes músculos de la masticación; gran surco prenasal, esto es, para el alojamiento de grandes dientes anteriores para la preparación de la comida.³⁰ Su alimentación se basa en el carroñeo acompañado de un régimen frugívoro y herbívoro.¹⁴

El dimorfismo sexual (diferencia física entre machos y hembras de una misma especie) era muy marcada, los machos mucho más corpulentos que las hembras.¹⁵

5.1.3.5.3 *Australopithecus africanus* Es una especie de homínido fósil de Sudáfrica. Su nombre significa “mono del sur de África”. Su cronología es de 3.5 – 2.3 millones de años antes del presente.²⁹

Como otros *Australopithecus*, *A. africanus* tenía una marcha bípeda, aunque aún conservaba costumbres arborícolas. Su peso oscilaba entre los 53 y 67 kg, con una estatura de 1.20 – 1.50 metros.

Su capacidad craneana es de 480 cm³ a 520 cm³. Su caja craneal es más alta y redondeada (fig. 5), y su esqueleto postcraneal es similar al de *Australopithecus afarensis*.¹⁰

Su cara es más corta. Presenta menor prognatismo, unido a un menor tamaño de dientes. Los caninos eran pequeños, sin sobresalir, y los incisivos eran tan pequeños como los nuestros. Recientes estudios han demostrado que podía partir semillas y frutos secos grandes con sus dientes, lo que le habría dado una gran ventaja en épocas de escasez de otros alimentos más blandos.⁷



Fig. 5 Cráneo de *A. africanus*¹⁰

También es importante mencionar que desaparece el diastema, o es muy escaso. Por tanto, notamos una reducción de caninos e incisivos y hay un mayor énfasis de la masticación en el resto de la dentadura.³⁰

Su alimentación era mucho más variada: carroñeo, semillas, bayas, raíces y frutos de temporada.²



El carácter diferencial más importante es la gran expansión de la bóveda: el mayor índice de altura supraorbitaria. Los caracteres craneales son de menor apariencia póngida: menos acentuado en prognatismo, persiste la potencia muscular masticatoria pero ya no hay cresta en el asterio (unión del parietal, temporal, y occipital).¹⁵

5.1.3.6 *Paranthropus* Es un género extinto de homínidos bípedos, propios de África Oriental y meridional, caracterizado por una gran robustez de la mandíbula y los molares. Los *Paranthropus* (*parántropos*, o *australopitecinos robustos*) descienden probablemente del género *Australopithecus*.³¹

Los fósiles encontrados corresponden a especies que vivieron entre 2.6 y 1.1 millones de años antes del presente. Se caracterizan por un aparato masticador especializado, constituido por grandes mandíbulas y molares con capa de esmalte muy gruesa, unos incisivos y caninos muy pequeños, unos premolares que se desarrollan como si se tratase de molares, y músculos faciales poderosos que se insertaban en una cresta sagital similar a la del gorila. Sus cerebros tenían entre 410 - 530 cm³.³⁰

Se han descrito dos especies

- *Paranthropus robustus*. Se caracterizaba por unos huesos especialmente gruesos. Volumen craneano de entre 500 y 530 cm³, cara alta y alargada. Piezas dentarias macizas. El *Paranthropus robustus* coexistió con los *Homo* durante un millón de años, hasta que se extinguió. Habitó en Sudáfrica.³¹
- *Paranthropus boisei*. Tenía una apariencia más robusta. Sus características craneales están especializadas para el consumo de vegetales duros. Gran dimorfismo sexual. Habitó en África Oriental.³¹

Algunos científicos rechazan la existencia de *Paranthropus* como un género diferenciado, designan estas especies como *Australopithecus robustus* y *A. boisei*.¹⁵

5.1.3.6.1 *Paranthropus robustus* Es un homínido fósil que vivió en Sudáfrica entre 2 y 1.2 millones de años antes del presente. Fue la primera especie descubierta del género *Paranthropus*. Presentaba unos 600cm³ de capacidad craneal.²

Tenía un gran aparato masticador, producto de una especialización alimenticia en raíces y semillas. Estudios recientes indican que su alimentación habría sido más variada, come diversos tipos de pastos, raíces, frutos, semillas y, posiblemente carroñeo, comienza la caza de presas pequeñas.³¹³²

Su rostro es achatado, con mejillas más abultadas y mandíbulas menos prominentes que el *Australopithecus afarensis*. Posee una pequeña cresta ósea, menor que la del *Paranthropus boisei*, en la parte superior del cráneo (fig. 6).³²

En cuanto a su estatura, el macho mediría alrededor de 1,35 metros y las hembras 1,10 metros.³²

La especie *Paranthropus robustus* sólo ha sido hallada en Sudáfrica, y su especialización parece ser menor que la de su primo el *Paranthropus boisei*, quizás porque no vivió en medios tan secos.³¹ Fig. 6 Cráneo de *Paranthropus robustus*³²



5.1.3.6.2 *Paranthropus boisei* Es una especie de homínido fósil de África Oriental, que vivió en un entorno seco y se alimentaba de vegetales duros, para lo que desarrolló un imponente aparato masticador destinado a triturar semillas y raíces. Aparece en el registro fósil hace 2 millones y desaparece hace un millón de años antes del presente.¹⁷



Fig. 7 Cráneo de *Paranthropus boisei*¹⁷

Su capacidad craneal era de alrededor de 515-650 cm³ (fig. 7), la cara está muy reforzada, con unos incisivos muy pequeños, pero unos enormes molares y una cresta sagital a la que debían unirse unos grandes músculos masticadores. Su foramen magnum está más adelantado que en los *Australopithecus* (como en el género *Homo*). Por lo demás, el peso, estatura y aspecto general es muy parecido a los *Australopithecus*.¹⁷

Paranthropus boisei vivió en un medio ambiente más seco que los *Australopithecus*.¹⁶ Ante el cambio climático, las especies de éste género recurrieron a la especialización de su aparato masticador para poder sobrevivir en un medio más seco. Así, con unas poderosas mandíbulas pudo tener acceso a raíces, tallos gruesos, carroñeo etc. En cambio, el resto de su estructura corporal no varió prácticamente nada con respecto a sus antecesores *Australopithecus*.²⁴

Por último, hay que destacar que el *Parathropus boisei* convivió con al menos con una de las primeras especies Homo: *Homo habilis*.¹⁵

5.1.3.7 Homo. Género de primates homínidos. El género *Homo* incluye al ser humano moderno. Todas las especies, a excepción del *Homo sapiens-sapiens*, están extintas.¹⁷

Se caracteriza por ser bípedo, presentar hipercefalización y una verticalización completa del cráneo.

5.1.3.7.1 Homo habilis. El primer Homo que se ha encontrado es el *Homo habilis*. Se observa como dato importante un enorme incremento en su tamaño cerebral, que se ha calculado entre 650 cm³ hasta 800 cm³. Los restos se han hallado en Kenia y en Tanzania.²²

Su altura era similar al *Australopithecus africanus*, de unos 1.30 metros.³³



Fig. 8 Cráneo de *Homo habilis*³⁴

Su cráneo es más redondeado (fig. 8), su rostro menos prominente,³³ y el aparato dental era mucho más refinado. Los cambios observados en este aparato dental se deben a un cambio en su alimentación. No obstante se ha analizado el microdesgaste y se pudo comprobar que su dieta sería fundamentalmente frugívora pero muy diversificada (tallos, raíces, bayas), y continúa con el carroñeo. Los molares aún son grandes y con una gruesa capa de esmalte pero son más estrechos que los del *A. africanus*. Incisivos espadiformes, ausencia de diastemas dentales, foramen mágnum ubicado más hacia el centro, rostro menos prognato que los australopitecinos, y cara corta.³⁴

Su nombre significa “hombre habilidoso” y hace referencia al hallazgo de instrumentos confeccionados por éste.¹⁴

El *Homo habilis* se originó posiblemente a partir de la radiación adaptativa sufrida por el *Australopithecus africanus* hace unos 2.5 millones de años, persistiendo hasta hace 1.6 millones.¹⁵



5.1.3.7.2 Homo erectus. Hasta hace 1.3 millones de años la historia de los homínidos se desarrolló solamente en África (única zona sin glaciaciones), a partir de ahí surge una nueva especie: el *Homo erectus* (en Europa se les denominó anteneandethales).⁷

Sus restos se encuentran también en Asia y Europa. Siendo originaria de África, ha sido la primera especie con tendencia a emigrar (entendida la emigración como desplazamientos en busca de nuevos territorios de caza) Su capacidad craneal es de 750-1200cm³ .⁷

La duración de unos 1.2 millones de años de esta especie explica su difusión, coexistiendo por épocas con sus predecesores y luego con el *Homo Neandertalensis*, que lo reemplazaría.¹⁵

Su gran descubrimiento, el fuego. El gran avance, la domesticación de este. En principio de forma hostil, el hombre lo capturó, conservó y reprodujo. Se sirvió de él para calentarse y asar alimentos.⁷

El *H. Erectus* vivía de la caza, del carroñeo y recolección de semillas y vegetales, por ello sería nómada (explotando un determinado territorio según las migraciones de animales, épocas de recolección en determinados lugares).¹⁸

Su mandíbula no presenta un mentón prominente (fig. 9), sus incisivos son espadiformes pero planos, sus molares son grandes con esmalte grueso, señal de su alimentación más diversificada. Ausencia total de los diastemas dentales.³⁴

Los cambios climáticos suponen grandes cambios en plantas y animales, modificando intensamente los recursos accesibles para estas comunidades con una economía cazadora-recolectora. Sus estrategias son todavía de supervivencia y adaptación al medio, que van cambiando, de forma cíclica, junto con los cambios en la naturaleza.⁵



Fig. 9 Cráneo de Homo erectus³⁴

5.1.3.8 Homo Sapiens. Podemos suponer que nuestra especie, *Homo sapiens*, se originó en algún lugar de África. Presenta una capacidad craneal de 1400cm³, está provisto de extremidades que tienen 5 dedos, posee clavícula, y un único par de glándulas mamarias situadas en el pecho. Los ojos se encuentran emplazados en la parte frontal de la cabeza, lo que facilita la visión estereoscópica (capacidad de apreciar el relieve y la distancia a la que se encuentran los objetos).³⁵

5.1.3.8.1 Homo Neanderthal. Es una especie extinta del género *Homo* que habitó Europa y partes de Asia occidental desde hace 230.000 hasta 280.000 años atrás. En un periodo de aproximadamente 50.000 años, se cree que convivió paralelamente en los mismos territorios europeos con el Hombre de Cro-Magnon, primeros hombres modernos en Europa.² Se encuentran en toda Europa y en el Medio Oriente.¹⁵

Sus características son: esqueleto robusto, pelvis ancha, extremidades cortas, tórax en barril; la caja craneal es más larga y más baja que la de los humanos modernos, con una protuberancia muy marcada en la parte posterior, arcos supraorbitarios resaltados, frente baja e inclinada, mandíbulas sin mentón y los dientes, muy grandes, con tendencia al taurodontismo.

El área media facial era saliente, (una adaptación al frío; nariz amplia de aletas prominentes). La estatura media de los hombres era aproximadamente 1.68 metros, con peso mayor a la media actual. Sus huesos eran gruesos y pesados, con inserciones musculares poderosas. Gran capacidad craneal 1300- 1400 cm³. Tenían un cráneo alargado y amplio (fig. 10), Vivían en grupos organizados, formados por alrededor de unos treinta miembros.¹⁵



Fig. 10 Cráneo de Homo neanderthal¹⁷

El descubrimiento del fuego cambió su dieta por completo basándose en carne cocida, (mamut, rinocerontes, renos, caballos y pescado) y frutas.³⁶

El neandertal es un animal meridional, de bosque abierto o sabana (árboles grandes, arbolitos sueltos y hierba), no es un hombre de estepa. Por su tecnología, posiblemente cazaban en grupos pequeños y al acecho, escondiéndose detrás de árboles y arbustos. Y ocurre algo inesperado: el paisaje se hace entonces muy abierto, muy estepario, con pocos arbustos, y el tipo de animales cambia. Pasa de una gran diversidad de fauna a otra menor pero muy grande: mamuts, bisontes, renos. Animales que hay que cazar de otra manera, con proyectil o lanzando piedras a distancia. Y sus herramientas de caza son más pequeñas y lanzables, que no pesan.³⁷

5.1.3.8.2 Homo Cro-magnon. Hace unos 50.000 años, una nueva raza humana eliminó al primitivo e inculto hombre de *Neanderthal* de sus cuevas y de sus zonas de caza en la gélida tundra desprovista de árboles que se extendía entonces hasta el sur de Europa y el centro de Asia. Su explosión demográfica abarca Europa y África del norte, y desde Asia hasta la China.²



Fig. 11 Cráneo Homo Cromagnon¹⁷

El *hombre de Cro-magnon* presenta: frente abovedada, arcos superciliares apenas esbozados y un mentón bien acusado.¹⁵ (fig. 11)

Los cazadores de cro-magnon compensaron a base de conocimientos muy especializados y de concentración mental, su falta de medios técnicos. Junto con sus grandes manadas de bisontes, renos, mamut, y caballos silvestres, al aumentar la población humana disminuían simultáneamente las fuentes de alimentos de los cazadores recolectores, el hombre no pudo confiar ya en la caza, comenzó a cuidar ovejas y vacas como reservas vivientes de carne, grasa y pieles, y a domesticar perros para vigilar los rebaños, se comenzó la siembra sistemática de forma primitiva de cereales.³⁸

Se alimentaba de carne cocida, muy raramente de fruta y verdura. Sus mandíbulas son robustas.³⁶

5.1.3.8.3 *Homo sapiens sapiens*. Es una subespecie del *Homo sapiens*, la única que aun sobrevive de todo el género *Homo*. *Homo sapiens sapiens* significa “hombre que piensa”. Surgió hace aproximadamente 10 000 años y continua hasta la actualidad.⁸ Fue la especie que invadió todos los continentes.¹⁴

De frente amplia, con arcos superciliares leves. Su capacidad craneal es de 1,600 – 1,900cm³. (fig. 12) Se cree que durante esta época fue que la raza humana se dividió en tres grandes grupos raciales: el caucasoide cuyos descendientes son los europeos actuales; el mongoloide, raza de los asiáticos y de los indios americanos, y el negroide.¹²

Presenta 32 órganos dentarios, hay espacio insuficiente para la erupción de lo terceros molares (no en todos los casos), la maxila y la mandíbula han reducido de tamaño y por ende los dientes también.



Fig.12 Cráneo Homo sapiens sapiens³⁵

Lleva una dieta que incluye todos los grupos de alimentos, la gran mayoría de estos son procesados químicamente. Más del 60% de la población a nivel mundial basan su alimentación en la comida rápida.^{39, 40}

5.2 ALIMENTACIÓN

La alimentación consiste en una serie de actos voluntarios y conscientes, que consisten en la elección, preparación e ingestión de alimentos. Por medio de esta actividad aportamos a nuestro organismo una serie de productos llamados alimentos.⁴¹

5.2.1 Principios y evolución

El hombre lleva sobre la tierra más de cinco millones de años. Durante más del 99% de este período ha vivido como cazador y recolector de alimentos que la naturaleza puso a su disposición.⁴²

Al descubrir con qué instrumentos “que no requerían elaboración previa” podía matar, la carne se convirtió en su alimento preferido y base fundamental de su dieta. La pesca y la recolección de alimentos acuáticos tuvo una aparición tardía (hace 35 mil años), si nos referimos a ella en forma intensiva y organizada.²

Ante la escasez de carne y la necesidad de compartir sus alimentos preferidos con cada vez más individuos, se percató que podía almacenar cereales como el trigo silvestre, la cebada, el sorgo, el mijo y algunas legumbres como frijoles y garbanzos, y que si los guardaba secos podía utilizarlos meses después. También descubrió que podía arrojar semillas y esperar sus frutos (fig. 13). La domesticación de las plantas cambiaría para siempre su vida e influiría directamente en su evolución social, pasando de ser un nómada a un ser prácticamente sedentario.⁴²



Fig. 13 Domesticación de plantas y animales⁴²

La necesidad obligó al hombre prehistórico a variar paulatinamente sus hábitos alimentarios, pasando hacia dietas menos sabrosas, pero más abundantes.



5.2.2 Tipo de alimentación

5.2.2.1 A: *Orrorin tugenensis*: Hábito aéreas montañosas de África en donde se experimentaban varias facetas del clima, normalmente cálido y lluvioso. Su dieta era herbívora (hojas, flores, tallos), frugívora (mangos, papayas, aguacates, plátanos), ocasionalmente comía insectos (hormigas, mariposas, gusanos).⁴³

5.2.2.2 B: *Ardipithecus ramidus*: Vivió en África en un entorno cerrado. La posición bípeda le permitió mejoras en la adquisición de la comida.¹⁵ Siempre en el bosque húmedo, por lo que este clima le permitió disponer de hojas comestibles, frutas, bayas, verduras silvestres, raíces y tubérculos, quizá insectos voladores pequeños, hormigas y termitas.¹⁴

5.2.2.3 C-1: *Australopithecus anamensis*: Radicaba en África, en áreas un poco menos boscosas pero cerca de lagos, por lo que compartía su hábitat con animales de todo tipo (herbívoros, omnívoros, carnívoros)⁴² esto le permitió seguir disponiendo de una amplia gama de alimento de todo tipo, hojas, tallos, frutos, bayas, raíces, comienza a alimentarse del carroño que dejan las grandes predadores, por lo que habita junto a ellos.¹⁴

5.2.2.4 C-2: *Australopithecus afarensis*: Vivió en África, está asociado al lindero del bosque, la sabana, un hábitat más abierto aunque no del todo. Quizá el bipedismo de esta especie fue una combinación de refugio en los árboles de animales que querían cazarlo y la búsqueda de la comida desde el suelo, irguiéndose. La sabana les brindaba poca vegetación, por lo que su alimentación era más fibrosa, basándose en tallos, raíces, hojas, plantas leñosas, semillas y carroño.⁴³

5.2.2.5 C-3: *Australopithecus africanus*: Habitó las zonas montañosas del sur de África, su clima era templado semi-seco por lo que no disponía de gran diversidad de alimentos, se basaba en semillas, frutos secos grandes cuando había escases de alimentos³², continua con el carroño, pero este se convierte en su fuente principal de alimentación.⁴³

5.2.2.6 D-1: *Paranthropus robustus*: Radicaba en Sudáfrica, el clima se torna seco por lo que se especializó en alimentos como; raíces, semillas, todo tipo de pastos, animales pequeños que podía cazar, si no lograba cazar continuaba con el carroño.³²

5.2.2.7 D-2: *Paranthropus boisei*: Vivió en África oriental, el entorno era seco y árido, su alimentación era a base de vegetales duros, raíces, plantas leñosas, y carroño o caza de pequeñas presas, por lo que desarrolló un importante aparato masticador para poder triturarlos.⁴³



5.2.2.8 E-1: *Homo habilis*: Esta asociado a cambios climáticos, lo que seguramente aceleró su diferenciación y final transformación en *Homo erectus*.¹⁷ Vivió en el límite de bosque/sabana abierta y su dieta fue mucho más blanda, quizá por dedicarse a la recolección de alimentos blandos y carroñeo, se alimentaba regularmente con la médula ósea de los restos que dejaban los leones. La caza ocasional, a imitación de los carnívoros aceleró la aparición del *Homo erectus* inicial, y explicaría el aumento de estatura de este último como adaptación de termorregulación en un entorno sometido a gran radiación solar.⁴⁴

5.2.2.9 E-2: *Homo erectus*: Originario de África pero emigró a Europa y Asia. Tras el descubrimiento y domesticación del fuego aprendió a cocinar los animales que cazaba, convirtiéndose básicamente en carnívoro, aunque de vez en cuando recolectaba semillas y vegetales para complementar su alimentación.⁴⁵

5.2.2.10 F-1: *Homo neanderthal*: Habitó Europa y partes de Asia occidental. Tras el descubrimiento del fuego su alimentación cambió drásticamente, basándose en carne en la mayoría bovinos (caballos, renos, rinocerontes, mamut) pescado; frutos, tubérculos, raíces y hojas muy escasos.⁴⁶

5.2.2.11 F-2: *Homo cro-magnon*: Radicó en Europa, Asia y África en la tundra,⁴⁷ su alimentación era a base de carne cocida, su habilidad le permitió fabricar armas para cazar grandes presas y poder conservar su alimento para épocas de escasez.⁴⁷ Sembraba y comía su cosecha, no se sabe qué tipo de semillas.⁴⁸

5.2.2.12 F-3: *Homo sapiens sapiens*: Pobló el mundo entero, cualquier hábitat lo habita, se adapta o lo adapta, su alimentación es extremadamente variada,⁴⁹ dispone de infinidad de frutos, vegetales, carnes, tubérculos, raíces, hojas; tras el descubrimiento del fuego toda su alimentación es cocida, frita, hervida o sancochada, muy pocas cosas las come crudas. En las grandes urbes la alimentación se basa en “comida rápida”.⁵⁰

5.2.3 Se inicia el cambio en la alimentación

El cambio en la alimentación se hizo evidente cuando un grupo de Australopithecus se encontraba en África, la estaba pasando muy mal, había una gran sequía, no había nada que comer.⁵¹ Consumían ciertos granos y semillas duras, para poderlos triturar y poderlos comer tenían grandes mandíbulas y muelas mucho más grandes (relación 2:1 a la actual).⁵²

Pero por muy recias que fueran sus mandíbulas y muelas poco podían hacer con las nueces de gran tamaño, así que idearon una forma de abrirlas, golpeándolas contra dos piedras; en una la apoyaban y con la otra golpeaban, de esta forma en el interior encontraban una fuente de alimento rica en grasas.²



También consumían termitas y hormigas, habían aprendido a cortar e introducir un palito por los resquicios del termitero y el agujero del hormiguero. Esta fuente de proteínas no les venía nada mal a unos primates cuya alimentación contenía sobre todo hidratos de carbono.⁵²

Todo comenzó con un australopiteco que tomó una piedra y colocó una tibia de antílope y la machacó con otra piedra; el hueso se partió en dos, había una sustancia blanda, blanca y grasosa: “el tuétano”, lo comió. En el hueso se encontraban pedazos de carne, los desgarró y los tragó.¹

Los huesos de los animales conservan durante mucho tiempo el tuétano, y se convierten así en una especie de latas de conserva de grasas, que permanecen a disposición de quien tenga un abrelatas para acceder a su interior de calorías.²

Las paredes de los huesos de los grandes herbívoros y bovinos son muy gruesas, bastante más que el de sus depredadores, por eso los carnívoros prefieren mordisquear los extremos de los huesos largos, las epífisis, que son más blandas.⁵¹ La corteza de las epífisis no es gruesa, por lo que el interior no puede estar hueco: un hueso hueco de paredes finas se fracturaría con suma facilidad. Por el contrario, la epífisis está rellena de una fina, pero densa malla de fibras óseas, llamada trabécula. La trabécula también contiene una sustancia nutritiva, la médula roja. Esa médula si es accesible a los dientes de los carnívoros, que pueden triturar con más facilidad las articulaciones de los huesos de las extremidades.

En el momento en que los homínidos descubrieron el tuétano, los huesos fueron tratados como nueces vegetales, solo que unas nueces muy atípicas, que en vez de colgar de las ramas de los árboles, crecían ocultas en el interior de los cuerpos de los animales, y únicamente se liberaban cuando estos morían y su carne se pudría o era devorada. Todo lo demás era igual: paredes gruesas y grasa dentro.²

5.2.4 Economía calórica: cerebro vs sistema digestivo

El grupo de *Australopithecus* que comienza con un cambio de dieta (comer grasas y proteínas animales) producirá por sí mismo alguna modificación en la anatomía futura de la especie. Los investigadores Leslie Aiello y Peter Wheeler cayeron en la cuenta de que, además del cerebro, hay otro órgano que resulta muy costoso al organismo en términos de consumo de energía. Más que un órgano, como es el cerebro, se trata en realidad de un sistema: el sistema digestivo. Si se pudiera reducir su participación en el gasto metabólico, se ahorraría mucha energía, que quedaría disponible para invertir en otra parte: el cerebro. Y la mejor manera de ahorrar es acortándolo, pero ¿Cómo se acorta un tubo digestivo?: los herbívoros tienen tubos digestivos más largos que los carnívoros, la explicación es que los productos animales son más fáciles de



asimilar que las fibras de las plantas, las proteínas y grasas se digieren mejor que la celulosa.¹ Los herbívoros necesitan el consumo de protozoos y las bacterias simbióticas (que viven en su intestino) para poder descomponer la fibra.⁵³

El cerebro es el órgano más importante y su alimento es la glucosa (azúcar simple). El consumo de glucosa del cerebro planteaba un problema a los fisiólogos, ya que es muy poca la cantidad de azúcar que se deposita en el organismo de los mamíferos. En efecto, en el hígado y en los músculos se acumulan azúcares en forma de glucógeno (una molécula de azúcar de cadena larga o polisacárido), pero en una cantidad tan limitada que hay que reponer esa reserva diariamente. La razón de que se acumule más energía en forma de grasa es que la grasa se almacena casi en seco y en el glucógeno hay un 65% de agua, lo que nos volvería muy pesados si las reservas de energía se basaran en los azúcares.²

Una vez que se acaban los azúcares de reserva se empiezan a oxidar las grasas y, en menor medida, las proteínas. Después de un día de ayuno ya no quedan reservas de glucógeno en el cuerpo, así que ¿de dónde sacamos la glucosa para que siga funcionando con normalidad el cerebro? La solución está en el hígado, donde la oxidación incompleta de los ácidos grasos produce los llamados cuerpos cetónicos, que puedan suministrar, en ausencia de glucosa, energía al cerebro. Así de una manera indirecta, el más importante de nuestros órganos puede vivir durante mucho tiempo de las grasas.²

El gasto energético del cerebro se elevó sin que se disparara el metabolismo basal, ya que nuestro tubo digestivo no es el de un vegetariano, sino que es bastante más corto. La evolución nos ha permitido un descomunal incremento del consumo energético del cerebro, ahorrando el consumo energético del tubo digestivo.²

Pero para poder acortar el tubo digestivo (y reducir en consecuencia la superficie de absorción del alimento) hay que prescindir de la fibra y sustituirla por un alimento más fácil de asimilar y más energético.⁵⁴ Gracias al consumo de productos de origen animal, se comenzó a reducir el tubo digestivo en forma paulatina, generando un metabolismo más barato, y más tarde los individuos de tubo digestivo más corto experimentaron una cierta expansión cerebral, el metabolismo corporal no se desequilibró, ya que lo que se gastaba en cerebro se ahorraba en digestión.²

El resultado fue que el homínido pudo tener un cerebro más grande que cualquier mamífero de su tamaño, sin gastar más energía de la que le correspondía a un mamífero de su talla, los australopitecos que comenzaron con esto crearon nuevas presiones de selección natural para la especie, y la rueda de la inteligencia se puso en marcha.²



5.2.5 El fuego y la alimentación

Pocos son los alimentos que consumimos sin preparación previa. Apenas las frutas carnosas y los frutos. Cocinamos la carne y cocemos o freímos los huevos.² Las verduras y las hortalizas también las preparamos. Las semillas secas de cereales y leguminosas no hay quien se las coma tal cual desde el uso del fuego, sean trigo, maíz lentejas o garbanzos; en el caso de los cereales hay que ablandar esas semillas para asimilarlas, y eso lo hacemos cociéndolas en agua, o bien, reduciéndolas primero a harina y luego cociéndolas en un horno. Por otro lado, al cocer en agua los cereales, el almidón que contiene se hace más digerible (el almidón es un azúcar de cadena larga, o polisacárido, que se encuentra en los vegetales y es equivalente al glucógeno en los animales).⁵⁴

A la carne, el uso de fuego no le aporta ningún beneficio en términos de metabolismo.⁵⁵ Al azar la carne se produce una costra de sabor agradable por la llamada reacción de Maillard, que consiste en la combinación del aminoácido lisina con azúcares simples; el compuesto en cuestión no es asimilable para el organismo.⁵⁵

5.2.6 Alimentación futurista

En las últimas décadas se han desarrollado innovadoras técnicas que mejoran los alimentos, haciéndolos crecer con mayor rapidez debido a la demanda poblacional que existe en el planeta, así que la industria alimenticia creó los alimentos transgénicos o alimentos de ingeniería genética, que se producen a partir de un organismo modificado genéticamente (se le han incorporado genes de otro para producir una característica deseada). Haciéndolos más resistentes a plagas.²

5.2.6.1 Comida rápida o *fast food* : Es un estilo de alimentación donde el alimento se prepara y sirve para consumir rápidamente en establecimientos especializados. El ejemplo de locales más extendido a nivel mundial, es la multinacional *McDonald's*.⁵⁶

5.2.6.2 Comida chatarra: Contiene, por lo general, altos niveles de grasas, sal, condimentos o azúcares (que estimulan el apetito y la sed) y numerosos aditivos alimentarios, como el glutamato monosódico (potenciador del sabor) o la tartracina (colorante alimentario).

Potencialmente todos los alimentos son perjudiciales para la salud si se abusa de su consumo, pero los que se consideran comida basura lo hacen en mayor medida por necesitarse menores cantidades para producir efectos adversos, o por consumirse en mayores cantidades, dada su facilidad de consumo. Suele relacionarse el consumo de comida basura con la obesidad, enfermedades del corazón, la diabetes tipo II y la caries.⁵⁶



5.2.6.3 Nutrigenómica: La Fundación del Observatorio de Prospectiva Tecnológica e Industrial (OPTI), presentó un nuevo campo de investigación denominado nutrigenómica, estudia las interacciones entre los alimentos y las características genéticas de las personas. Se basará en secuenciar el genoma de cada persona, ver sus deficiencias nutricionales y posibles enfermedades de origen genético y atacar dicho gen por medio de cápsula que provocará una mutación, alimentarán a las células y al organismo de manera tal, que no será necesario ingerir alimentos.⁵⁷

5.3 ANTROPOLOGÍA FÍSICA

La Antropología, es el estudio de los seres humanos desde una perspectiva biológica, social y humanista.^{58, 59}

La Antropología Física es la rama de la antropología que tiene como objetivo el análisis del ser biológico, integrado al contexto donde este se desarrolla, y tiene como objetivo reconstruir la línea evolutiva del hombre. Ha generado y tomado de fuera métodos y técnicas que le son útiles para este propósito (osteología y somatología). Es la Odontología vista desde el ángulo de la Antropología. (fig. 14)⁵⁹

La antropología física tiene entre sus tareas el estudio de la variabilidad humana y de todo aquello que la produce. Por ello, está demanda cercanías disciplinarias intra – antropológicas y también la interacción comunicativa y nutricia con otras disciplinas: genética, inmunología, psicología, sociología, odontología, economía y filosofía.⁶⁰



Fig. 14 Incrustaciones dentarias⁵⁸

5.3.1 Nociones preliminares

5.3.1.1 Dientes: Los dientes son los fragmentos que con mayor frecuencia sobreviven al paso del tiempo, durante el cual, el resto del cuerpo se redujo lentamente a compuestos solubles que se dispersaron en el suelo.⁵⁹

Desde luego, los dientes son sumamente importantes en la vida cotidiana de un animal. El patrón de desgaste que aparece en los dientes de los individuos adultos de una especie es el resultado del uso diario que se ha hecho de los mismos.⁶¹



La presencia de estrías en la superficie del esmalte de los dientes de primates y de humanos, se ha relacionado con el efecto abrasivo de partículas que erosionan el esmalte durante la masticación del alimento, procedentes del propio alimento, (generalmente fitolitos) presentes en los vegetales, o incorporadas a él durante su procesamiento antes de ser ingeridas.⁶²

La composición silíceo de fitolitos y de partículas del sedimento procedentes de la descomposición de las rocas, hace de estos elementos los candidatos más idóneos como responsables de la alteración del esmalte dentario.⁶³

Estudios experimentales con agentes abrasivos de naturaleza diversa y tamaño variable de partículas han demostrado que los procesos post-deposicionales no producen en ningún caso patrones de microestriación comparables a los producidos durante la masticación, cualquiera que sea el tamaño y densidad de las partículas abrasivas. En general, los procesos tafonómicos erosivos, tanto físicos como de origen químico por ácidos, tienden a erosionar el esmalte eliminándolo y borrando las microestriaciones producidas en vida.⁶³

Los estudios alimentarios basados en el análisis del patrón de microestriación dentaria dependen de múltiples factores. La superficie analizada (oclusal, vestibular, lingual o interdientaria) condiciona toda la metodología que se debe aplicar y el tipo de datos que se pueden obtener en cada caso. En la cara oclusal del diente la presencia de rasgos como estrías, pits, surcos, hendiduras o áreas pulidas varía en función de la mecánica masticatoria y la fuerza de la masticación,⁶⁴ del tipo e intensidad del esfuerzo producido durante la masticación.⁶³ En cambio, la superficie vestibular no está afectada por el contacto entre dientes durante el proceso de masticación y la presencia de estrías en su superficie parece depender sólo del tipo de dieta consumida y de las técnicas relacionadas con la obtención y procesamiento del alimento antes de ser ingerido.⁶⁴

En general las superficies vestibulares del esmalte dentario se pueden clasificar fácilmente en dos categorías: 1) aquellas que presentan una superficie lisa, nítida, con estrías alimentarias finas, y 2) aquellas que están claramente alteradas por erosión o abrasión, con un aspecto irregular, no liso, con ausencia marcada de estriaciones.⁶⁴

Las superficies no alteradas y las erosionadas pueden encontrarse simultáneamente en una misma pieza dentaria, en áreas contiguas, donde se aprecia, además del patrón de microestriación alimentaria, otras zonas con una ligera alteración bien por fracturas lineales del esmalte (figura 15) o con zonas erosionadas donde la superficie es irregular y no presenta estrías (figura 16). La combinación de ambas superficies en el mismo diente indica que la abrasión no ha sido intensa y no ha afectado a todo el esmalte. la fractura del esmalte puede ser abundante (figura 17).

En otras ocasiones las estrías alimentarias pueden combinarse con zonas ligeramente erosionadas o con estrías elípticas, bien con una gran separación entre ellas o paralelas con una curvatura marcada (figura 18).⁶²

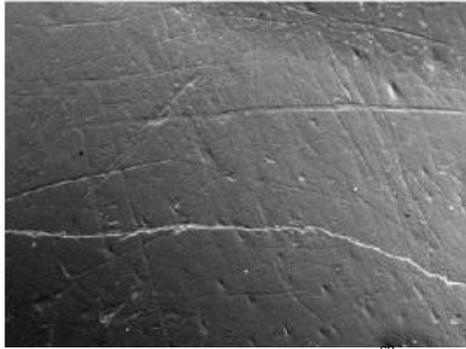


Figura 15 Pm2 inferior izquierdo⁶²

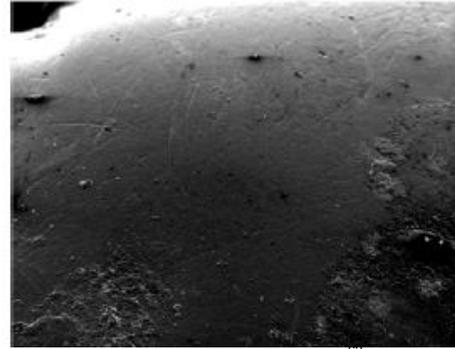


Figura 16 M2 superior izquierdo⁶²

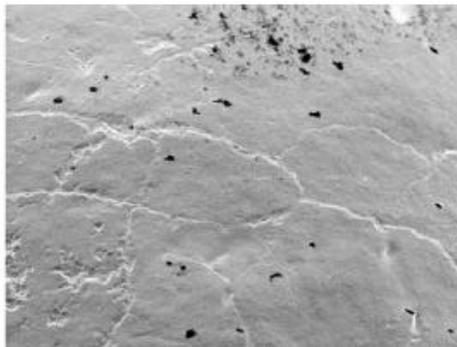


Figura 17 M1 superior derecho⁶²

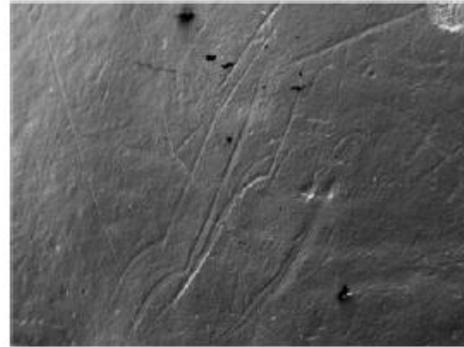


Figura 18 Pm2 superior derecho⁶²

Los dientes de los mamíferos se diferencian según la parte de la boca en que se encuentran, probablemente por su uso específico. Al frente de la mandíbula, los dientes incisivos, planos y filosos, sirven como instrumentos cortantes. Inmediatamente detrás de estos, un diente agudo y sobresaliente, el canino, retiene y desgarrar, y en algunos animales se utiliza para anunciar la defensiva.⁶⁵ Las siguientes piezas dentarias, cuadradas y anchas, llamadas premolares y molares, tienen una forma más bien complicada y sirven para masticar.²

Cada grupo de mamíferos tiene una fórmula dental que a menudo se utiliza para caracterizar el grupo al que pertenecen. La fórmula dental es el número de dientes de cada tipo que se encuentra en una mitad del maxilar y en la correspondiente mitad de la mandíbula. Se empieza a contar a partir de la línea central de cada una de estas dos porciones, así el número total de dientes es el doble del número correspondiente a la fórmula.⁵⁹

La fórmula dental de los mamíferos primitivos ancestrales era:

I 123, C 1, PM 1234, M 123; tanto superior como inferior. Lo cual puede simplificarse así: 3 1 4 3 (fig. 19) en la mitad de ambas arcadas dentarias. Entre los primates, la tendencia de la evolución ha sido hacia una reducción en el número de dientes.¹⁵ El mamífero primitivo tenía 44 dientes, algunos primates de Sudamérica tienen 36 dientes, otros 32 como el hombre. La fórmula dental de hombre es 2 1 2 3, superior e inferior.¹⁶

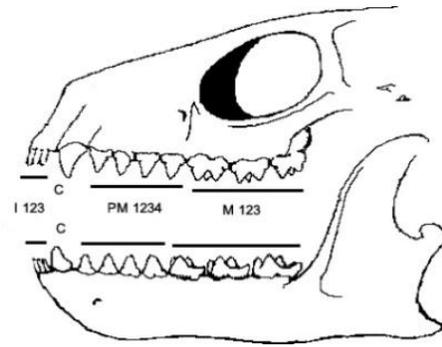


Fig. 19 Mamífero primitivo.¹⁵

Las fórmulas dentarias ofrecen un ejemplo específico de la irreversibilidad de la evolución, es decir, el principio de Dollo: si un diente desaparece en el principio de la evolución, no vuelve a aparecer como el mismo diente.¹⁴

Los dientes de los antiguos mamíferos primitivos tienen ciertas estructuras características de las que se deriva la dentición de los primates. Los incisivos son relativamente pequeños y más bien planos, parecidos a pequeñas espátulas.⁶⁶ El canino es grande, cortante, puntiagudo, ligeramente curvo y sobresale de los demás dientes. Los premolares son relativamente sencillos y tienen la forma de un cono. Tienen una cúspide, que es la parte más alta de la corona del diente. La base de la corona de un premolar es más gruesa y forma un anillo de esmalte alrededor de la base del diente. Este anillo se llama cingulum. Se trata de un rasgo importante, ya que se cree que el cingulum fue desarrollando cúspides adicionales conforme fueron adquiriendo la forma actual los premolares y molares.⁶⁷

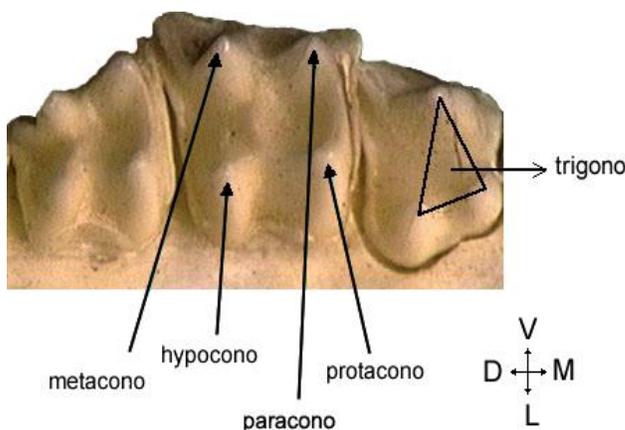


Fig. 20 Anatomía de molares⁶⁸

Los molares superiores de los mamíferos primitivos tienen tres grandes cúspides: el protocono, el paracono y el metacono (fig. 20). Estos forman sobre la corona de cada molar superior un triángulo llamado trigono. Tal patrón de tres cúspides o tribeculado es, según se cree, la fuente de las denticiones más complejas en los mamíferos posteriores. Esta es la teoría tribecular de la evolución de la dentición de los mamíferos.⁶⁸

Los molares superiores están fijados al maxilar por tres raíces, dos bucales y una palatina, la palatina es la más fuerte. Unas crestas de esmalte se extienden lateralmente desde el protacono a lo largo de los márgenes de la corona. Unas cúspides adicionales se pueden desarrollar sobre estas crestas de esmalte (fig. 21); la del frente se llama protoconúlido y la de más atrás metaconúlido. Dichas cúspides son rasgos morfológicos que pueden estar ausentes en algunas especies u ostentar características especiales en otras. El esmalte en si puede ser arrugado o almenado en diversas maneras entre diferentes individuos de una misma especie.⁶⁹

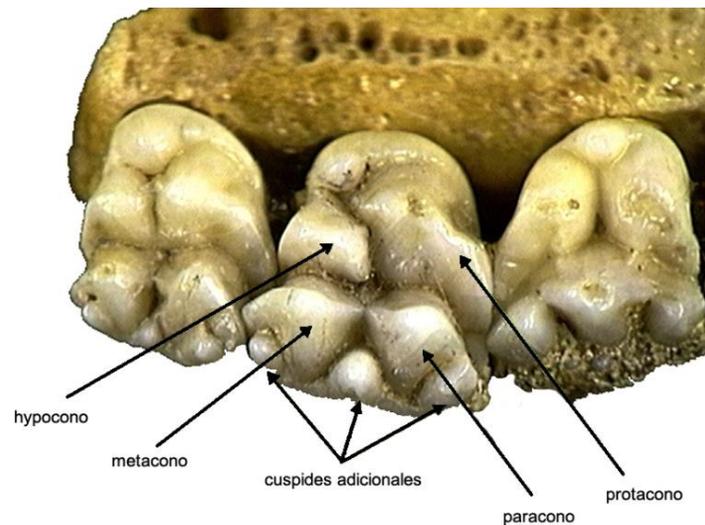


Fig. 21 Cúspides primitivas⁶⁹

La corona del molar inferior de la dentición de los mamíferos primitivos se divide en dos segmentos. La parte anterior se les llama trigónido y tiene tres cúspides principales y la posterior se llama talónido. El trigónido es más elevado que el talónido. Tres cúspides, el protacónido, el paracónido y el metacónido, también se encuentran dispuestas en triangulo. Durante la masticación, los trigónidos de los molares superiores alternan con los trigónidos inferiores para producir una fuerza de desgarramiento. Cuando la boca se encuentra cerrada y los dientes en oclusión, los protoconos de los molares superiores se acomodan en la cavidad talónida de los molares inferiores. El término tribosfénico describe la dentición molar generalizada de los mamíferos; se refiere a la acción de desgarramiento de trigónos y trogónidos y a la acción trituradora de los protoconos en la cavidad talónida.⁷⁰

La tendencia general de la evolución dental en los primates ha sido hacia la retención de un patrón molar relativamente primitivo y la especialización de los demás dientes. Los incisivos, tanto superiores como inferiores están reducidos en número, por lo general en dos. Los caninos tienden a volverse largos y muy cortantes. Los caninos de los primates superiores son mucho más grandes en los machos que en las hembras.⁷¹

Los dos últimos dientes de la serie premolar son más grandes y con cúspides desarrolladas a partir del cingulum. Esta tendencia se denomina molarización de los premolares y está muy acentuada en los homínidos.⁷¹ Los molares superiores adoptan una forma tetratubercular, más evolucionada que la antigua morfología tritubercular.¹⁸ Los molares inferiores también desarrollan una corona tetratubercular. Puesto que los molares superiores e inferiores deben trabajar juntos para desgarrar y triturar, un cambio en la serie superior debe corresponder a un cambio en la serie inferior.¹⁶

5.3.1.2 Cráneo: El cráneo de los primates sufrió notables transformaciones en el curso de su evolución (fig. 22). Las órbitas o cuencas de los ojos giraron hacia el frente en el cráneo, siendo este fenómeno parte del desarrollo de una eficiente visión estereoscópica. Los arcos supraorbitarios, situados por arriba de cada orbita, o torus supraorbitario, desapareció casi por completo.⁷²

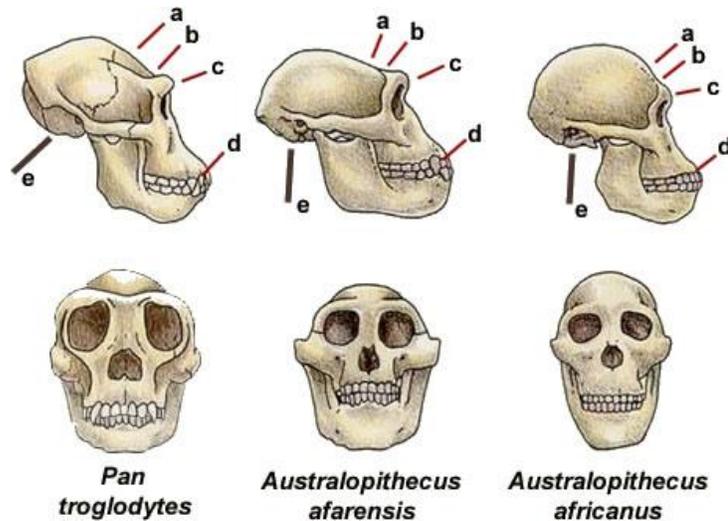


Fig. 22 Comparación de los dos tipos de *Australopithecus* con un chimpancé (*Pan*). **a.** inclinación de la frente, **b.** presencia/ausencia de un surco sobre el torus supraorbitario, **c.** torus supraorbitario (robusto o no), **d.** morfología del canino y la presencia/ausencia de diastema, **e.** posición del foramen magnum.⁷²

5.3.1.3 Músculos: Los músculos de la masticación (fig. 23) son significativos en ciertas épocas de la historia de la evolución humana y tienen un importante efecto en la morfología craneana. Los músculos fuertes y compactos de la masticación, como el temporal y el masetero, requieren de soportes óseos grandes y fuertes para sus orígenes e inserciones. Tales rasgos del cráneo como el prominente arco cigomático o la cresta sagital son en parte el resultado de una tensión ejercida por estos músculos en el hueso durante su desarrollo.⁷²

El aumento del tamaño del cerebro condujo a un incremento en el tamaño de la cavidad craneana y de la forma redondeada del cráneo humano. El desplazamiento hacia adelante del foramen magnum es en parte una consecuencia del agrandamiento y redondeamiento de la cavidad craneana.¹⁵

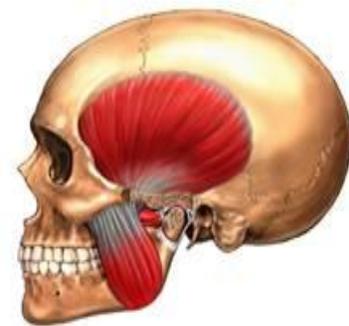


Fig. 23 Músculos de la masticación⁷²

5.3.1.4 Variación Es indudable que no hay dos mamíferos que sean iguales. Son más difíciles de analizar los casos en que un rasgo varía en forma continua entre dos valores extremos a lo largo de cierta escala. A este tipo de variables continuas pertenecen el tamaño de dientes, la longitud del cuerpo, de la cara y la capacidad craneana. Muchas veces es posible expresar variaciones de este tipo a través de un valor medio y cierta escala de valores situados a cada lado de este valor medio. La mayoría de los miembros de una población no se desvían marcadamente del valor medio de un rasgo medido con alguna escala lineal. Pero a veces se da el caso.¹⁵

Se dan muchas variaciones de rasgos individuales más difíciles de definir, como el aspecto general del cráneo. Este aspecto general a menudo se describe por mediciones tales como la longitud de la cara, la distancia entre las orbitas y el espesor de las arcos supraorbitales. Sin embargo, las medidas de este tipo se prestan muchas veces a falsas apreciaciones sobre la definición de grupos distintos, por ello solo se recomienda registrarlos como presente o ausente¹⁶

5.3.2 Adaptaciones dietéticas

El primer cambio evolutivo de los homínidos implicó una especialización en su dieta. Esto lo dedujo Clifford Jolly, antropólogo de la Universidad de Nueva York, después de comparar la dentición de los homínidos fósiles más antiguos con la de póngidos fósiles y contemporáneos.⁷³

Cuando se compara a especies actuales, como el hombre y el australopiteco, las diferencias entre los dientes son obvias y notables (fig. 24)⁷⁴

Fig. 24 Comparación de maxila de Australopithecus (izquierda) y hombre actual (derecha)⁷⁴





Fig. 24 Comparación de mandíbula de Australopithecus (arriba) y hombre actual (abajo) ⁷⁴

La dentición primitiva de los homínidos difiere de la de los póngidos en diversos aspectos que se pueden relacionar con la dieta de los homínidos, formada por pequeños objetos, sobre todo por granos y nueces. Los incisivos de los homínidos son relativamente más pequeños en comparación con los de los póngidos.⁵⁸ Las coronas de los molares tienen cúspides dispuestas hacia sus orillas, y las orillas de las coronas son más paralelas que en los póngidos. Molares y premolares están muy pegados unos a otros y su patrón de desgaste es plano. Molares y premolares parecen desgastarse con rapidez, en el orden de M1, M2, M3. Este desgaste podría deberse a la trituration de semillas y nueces. Existen varios cambios en las proporciones de la mandíbula, maxila y en los principales músculos de la masticación que se pueden interpretar como parte de un complejo en los homínidos que implica una masticación y trituration de objetos pequeños y duros.¹⁷



5.4 CAMBIOS GENERALES EN EL CRÁNEO Y DENTALES COMO RESULTADO DE LA DIVERSIDAD EN LA DIETA

Según la teoría actual de la evolución, solo hace falta que un grupo pequeño se aislé y se transforme para que nazca una nueva especie. Esto es evolucionar.

La encefalización humana es el resultado del alargamiento de las diferentes fases de crecimiento y desarrollo (gestación, infancia, niñez, adolescencia, y etapa adulta). Tales peculiaridades parecen haber surgido desde la diferenciación de los homínidos del Pleistoceno, como respuesta a las presiones ambientales que provocaron la extinción de aquellos homínidos y la supervivencia de una única especie: *Homo sapiens-sapiens*.¹⁷

5.4.1 Cráneo

Las modificaciones del cráneo en el grupo de los homínidos pueden ser clasificadas en dos tipos principales:

1. Unas, están en relación más o menos estrecha con la posición bípeda.²
2. Otras, están ligadas a los cambios de forma y de proporciones de los huesos y corresponden sobre todo a la evolución de las superestructuras.²

5.4.1.1 Superestructuras. Se le llama así a una serie de salientes desarrolladas en la superficie externa del cráneo y que no tienen repercusión en la superficie interna. Las dos más importantes, son el borde o torus supraorbitario y el occipital. El primero asegura un contrafuerte a las presiones de los músculos masticadores, y el segundo corresponde a la acción poderosa de la musculatura cervical.²²

En el curso de la historia de los homínidos el borde supraorbitario se atenúa gradualmente y no existe en el hombre moderno sino como un ligero espesamiento encima de las órbitas, la cresta superciliar.¹⁵

5.4.1.2 Modificaciones Craneales. A nivel de la extremidad cefálica, la evolución se ha manifestado por importantes transformaciones craneales y dentales; unas son probable consecuencia de la expansión cerebral, otras están relacionadas con la estación erecta, la alimentación y otras, finalmente, parecen ser autónomas.²²

5.4.1.3 Gracilización del Cráneo. Autores soviéticos han demostrado que desde la época neolítica, se podía comprobar un fenómeno análogo: la gracilización del cráneo. Esta prolongación actual de la atenuación de los torus queda atestiguada por una frente menos inclinada, una glabella menos acusada y un diámetro bicigomatico reducido.

Los dos primeros caracteres se combinan, ya que un intenso saliente de la glabella hace parecer la frente más inclinada, más huidiza (fig. 25). En cuanto a la anchura bicigomática de la cara, está en relación, con la potencia de los músculos masticatorios (maseteros y temporales) y por lo tanto con el aspecto rudo y poderoso de la cara, lo que ya no constituye la medida de la gracilización del cráneo, sino más exactamente, su extensión a la cara. Uno puede preguntarse si, independientemente de la cuestión del prognatismo, la medida de la robustez de la mandíbula (o simplemente, su peso) no será un procedimiento mejor para poder apreciar esta tendencia “femenina” cráneo facial.¹⁸

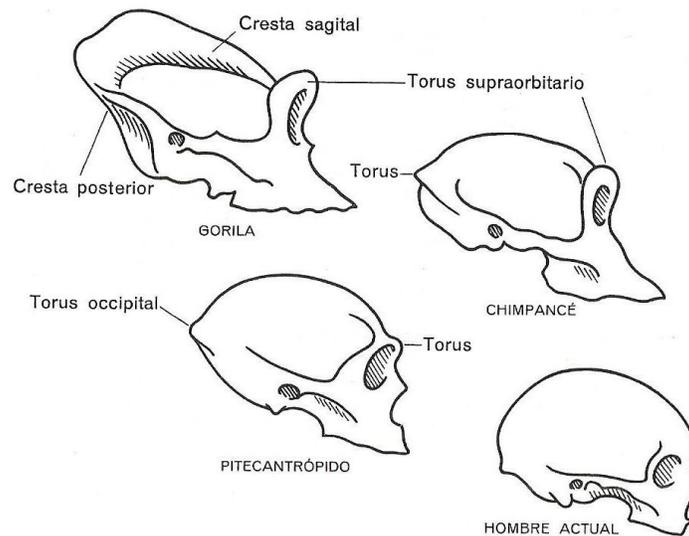


Fig. 25 Recesión evolutiva de las “superestructuras” craneales.²²

Después de haberse aligerado de sus superestructuras, el cráneo humano ha continuado evolucionando en el sentido de una reducción, no del volumen, sino de todos los accidentes óseos. Según los autores soviéticos, este fenómeno está en relación con el descubrimiento de la agricultura y el uso de una alimentación más blanda, o sea, con una adaptación a un nuevo género de vida.²²

Ciertos autores, como Beltrami, han protestado vivamente contra el reblandecimiento de nuestra alimentación actual y su enojoso efecto sobre la dentadura. Hay motivos de sobra para creer que la gracilización del cráneo continuará.⁷⁵



5.4.1.4 Forma de la Cavidad Craneal. La causa del redondeamiento de la cabeza es la misma que ya se ha visto a propósito en la gracilización del cráneo: la modificación del régimen alimentario. En los prehumanos, como en los antropoides, el hocico tiene un papel muy útil, de instrumento de defensa; la dentadura y las mandíbulas son voluminosas; para moverlas se necesitan músculos poderosos.²⁴ Entre estos últimos hay uno que tiene un papel muy importante: el músculo temporal, que aprisiona las paredes laterales del cráneo y podría impedir su desarrollo; la cabeza queda entonces alargada de delante hacia atrás por necesidad mecánica y es, por lo tanto, dolicocefala. Por el contrario, cuando la mano sustituye completamente al hocico y queda totalmente liberada de sus funciones locomotoras, entonces interviene otro elemento: el cerebro se desarrolla de delante hacia atrás (extensión de las áreas parietales de asociación), el occipital bascula y la cabeza se alarga al mismo tiempo que se ensancha, puesto que el músculo temporal cesa de intervenir.²²

La aparición y el desarrollo de la agricultura y de una alimentación blanda fue lo que permitió la evolución en sentido inverso: la braquicefalización por reducción de los músculos masticadores que se habían desarrollado excesivamente. Al mismo tiempo se presenta una reducción del macizo facial y un redondeamiento del cráneo.¹⁶

5.4.1.5 Saliente del Macizo Facial. El paso de mono a hombre se hizo por acortamiento del hocico, es decir, de la longitud de la cara y así, en el paleolítico superior aparecieron los primeros *homo sapiens*, caracterizados por una cara corta y un cráneo largo. Un detalle curioso es el ensanchamiento relativo de la cara; a igualdad de altura, los hombres se distinguen de los antropoides por su cara más ancha. Se puede explicar por la robustez del macizo facial antes de la gracilización. Pero también hay que pensar en que la encefalización repercute sobre la cara: la hipertrofia humana del cerebro provoca una mayor anchura del cráneo, la cual presenta una estrecha correlación con la anchura bicigomática de la cara y resulta muy extraño que en el hombre moderno pueda haber una disarmonía inversa: cráneo ancho y cara estrecha (braquicefalización y gracilización facial).²²

Los neandertaloides presentaban cierto grado de prognatismo, el cual se ha atenuado en casi todas las razas actuales.²² La regresión facial afectará exclusivamente a los maxilares y particularmente a sus bordes alveolares. La dentadura, la cual retrocede al mismo tiempo; se trataría de un movimiento independiente de la evolución de la cavidad craneal.¹⁷

Otros autores, hablan de que habría sólo un rebajamiento en bloque del perfil facial alrededor de su inserción superior, y este movimiento iría a la par con la expansión cerebral y la flexión de la base del cráneo.

Existe un fenómeno inverso: el desarrollo de los senos faciales. Es una paradoja ver que estos faltan en los pequeños monos y se desarrollan poquito a poco, a medida que la cara retrocede, como si su papel fuese el de llenar los espacios muertos y amortiguar la recesión de la cara.⁷⁶

La cara evoluciona hacia atrás en el hombre, pero el desarrollo de los senos faciales frena esta tendencia. Es posible que podamos un día intervenir en los dos fenómenos, por ejemplo, acentuar el desarrollo de nuestros senos para compensar la recesión de la cara (fig.26).⁷⁷

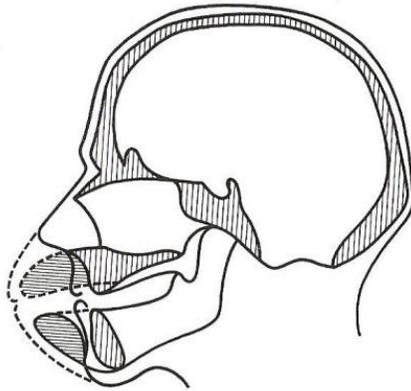


Fig. 26 Recesión del macizo facial se aplica esencialmente a la reducción de los maxilares⁷⁷

5.4.2. Los dientes y la masticación (generalidades)

El diente constituye la estructura más sólida del cuerpo humano, es la que más se conserva y se emplea en la reconstrucción de nuestros arbustos evolutivos. En tanto que la forma y el tamaño de los dientes está codificada genéticamente, las reconstrucciones filogenéticas deducidas a partir de ellos representan una forma bastante objetiva para establecer qué sucedió en el pasado y qué nos depara en el futuro. Por su resistencia a la destrucción es el fósil más abundante. Además las estructuras dentales reflejan bien los aspectos adaptativos, incluso las adaptaciones rápidas a circunstancias cambiantes, por lo que son muy utilizados.⁷⁰

Los dientes cambian con el procesamiento de los alimentos de acuerdo al desarrollo tecnológico que utilizamos para transformar la materia prima que nos provee la naturaleza⁷⁸, sean productos vegetales: granos, semillas, tallos, raíces o carnívoros: carroña, gusanos, pequeños o grandes mamíferos, respondiendo a las necesidades de alimentos formadores (proteínas), energéticos (aceites y grasas) y reguladores (vitaminas y minerales) que necesitan los organismos vivos. La alimentación es la necesidad básica de nuestro quehacer cotidiano.⁷⁵

Los mamíferos tenemos una dentición heterodonta, pues cada diente es distinto en forma y función según su posición en el maxilar y en la mandíbula. Ha sido heredada de los reptiles therapsidos del período pérmico, en los que se dio por primera vez. Otro rasgo heredado de los reptiles fue la sustitución de dientes a lo largo de la vida del individuo, surgiendo del fenómeno básico de la sustitución continua de los dientes por otros que se forman continuamente. En los mamíferos todo ello se limitó a la difiodontia (solo dos denticiones, una decidua y otra permanente) que se reemplazan gradualmente.⁷⁸

En cuanto a forma y función de los dientes, pueden distinguirse de dos tipos: la dentición anterior que corta (incisivos) y rasga (caninos); y la dentición posterior, premolares y molares (trituran).¹⁵

Las estructuras óseas mandibulares relacionadas con una masticación poderosa también se han modificado en los humanos actuales y paulatinamente en sus ancestros inmediatos. Como el plano inclinado óseo lingual que sostiene a los incisivos del chimpancé está atenuado en los *Australopithecus* y ha desaparecido en el humano actual. En el mismo sentido, el grosor óseo que refuerza horizontalmente el cuerpo mandibular, especialmente en su parte delantera (sífnisis) lingual se ha reducido. El arco dental también ha sufrido modificaciones (fig. 27) considerables en cuanto a forma, la U es la más primitiva, esta permitía un mejor acomodo a un mayor número de dientes y de mayor tamaño, pero no ofrecía un anclaje importante a estos durante las fuerzas de masticación; la U/V se asocia a una transición de una dieta carnívora, el tamaño dental se reduce y por ello la forma se modifica; la V es característica del *Homo sapiens*, los dientes son mucho más pequeños, pero el arco dental en su parte posterior se abre debido a la gran encefalización que sufrieron.⁷²

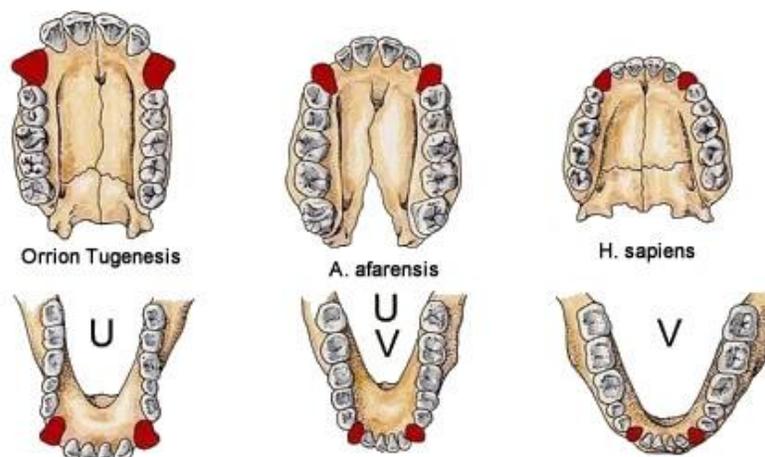


Fig. 27 Dentición de Orrion tugenesis, Australopithecus afarensis y Homo Sapiens¹⁵



La razón de los cambios en la dentición y en las estructuras óseas relacionadas es el resultado de gracilización, que fue posible por la estrategia etiológica del linaje humano, al utilizar herramientas que le permiten ablandar la comida e incorporarlos a su dieta más variada de alimentos. Ello es producto, a su vez, de un cerebro mucho más grande y complejo, base del éxito evolutivo humano.¹²

5.4.2.1 Evolución del sistema dental

La masticación es un proceso en el que los alimentos son procesados por dientes ya sea mediante corte, rasgado, partido o trituración. En este proceso intervienen los dientes situados sobre una pieza móvil de hueso, la mandíbula, presionados por sus dientes antagonistas enclavados en una base fija, el maxilar. Durante la masticación un complejo de músculos mueve la mandíbula, ya sea elevándola, función que cumplen los temporales y maseteros, dos grupos de músculos dispuestos simétricamente a ambos lados de la bóveda craneal y la mandíbula; o desplazándola en sentido horizontal, movimiento ejercido por los pterigoideos laterales (externos).⁷⁹

El maxilar y la mandíbula son huesos que han sufrido una compleja modificación durante el proceso evolutivo. Los dientes enclavados en esas estructuras constituyen papilas osificadas de la mucosa destinadas a la elaboración mecánica de los alimentos. Filogenéticamente provienen de la escama de los peces, desarrolladas en los bordes de la mandíbula y han adquirido nuevas funciones. Debido a su desgaste son sustituidos varias veces por estructuras nuevas en los vertebrados inferiores, y en el hombre en dos oportunidades, dando lugar a los dientes temporales, deciduales o de leche y a los secundarios o permanentes. Sus cambios evolutivos están asociados a las adaptaciones a distintas dietas alimenticias, y, por ende, a los cambios ambientales cuyos entornos proveían los productos para su supervivencia.⁷¹

La experimentación con la dentadura ha sido una de las claves del desarrollo de los mamíferos, pues ningún otro animal presenta tal variedad de estructuras, con tantas funciones especializadas. Antes que el diseño dental sufriera modificaciones, fue necesario el desarrollo de la lactancia y de las glándulas mamarias, lo que permitía que las criaturas nacieran con pocos o ningún diente, que eran añadidos en la medida que la mandíbula alcanzaba su tamaño adulto.⁸⁰

Los dientes monotuberculados, puntiagudos “haplodontes” (fig.28) de los peces y reptiles, se modificaron por formas multituberculadas “heterodontes”. Gracias a la aparición de dientes más planos se pasó de la exclusiva función de retener los alimentos a distintas formas de presionarlos y elaborarlos. Es posible que la evolución de las estructuras dentarias de precisión y la consiguiente posibilidad de acceso a una amplia variedad de alimentos, jugaran un papel decisivo en la radiación adaptativa de los mamíferos.⁷¹

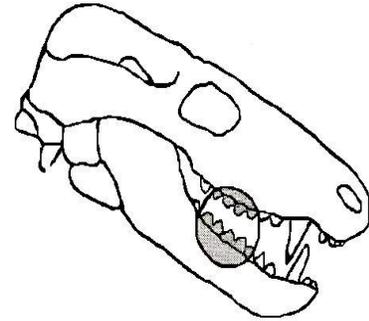


Fig. 28 Dientes haplodontes⁷¹

Los cinodontos poseían molares y premolares tricúspides, capaces de sujetar, desgarrar y deshacer los alimentos; aunque no encajaban con precisión, poseían una mandíbula más estrecha que el maxilar, permitiéndole un movimiento de masticación no sólo hacia arriba, sino también ligeramente hacia adentro. Cuando las mandíbulas se cierran, los dientes actúan a modo de cizalla, u hojas de tijera, y pueden cortar los alimentos. Por su parte, los mamíferos surgidos hace unos 120 millones de años, añadieron más cúspides a su dentadura, permitiéndoles, además de cizallar los alimentos, triturarlos y macerarlos. Los mamíferos actuales con una dieta universal conservan todavía este modelo básico.⁸¹

Los carnívoros como los félidos tienen unas piezas dentales especializadas en cortar la carne, llamadas carnasiales (fig.29), con un filo muy cortante y que a manera de tijeras se afilan entre sí aumentando su eficacia: el último premolar superior y el primer molar inferior. Sus incisivos son pequeños y los enormes caninos están rodeados de amplias diastemas para su encaje. Los caninos son instrumentos para dar muerte a las presas.⁸¹

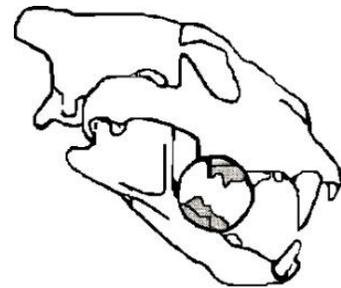


Fig. 29 Dientes carnasiales⁷¹

En los herbívoros se observa un diseño de crestas en la corona de los grandes molares, aumentando la eficacia de maceración y trituración de las superficies masticadoras. Las crestas maceran y reducen a pulpa la materia vegetal obtenida en las praderas, sabanas o pampas donde habitan los herbívoros. Las coronas soportan un intenso desgaste por lo cual están reforzadas en su estructura (fig. 30) Para asimilar la celulosa se requiere de una predigestión en la boca y la presencia de microorganismos simbiotes en el intestino para descomponerla en hidratos de carbono asimilables por el herbívoro.⁸¹

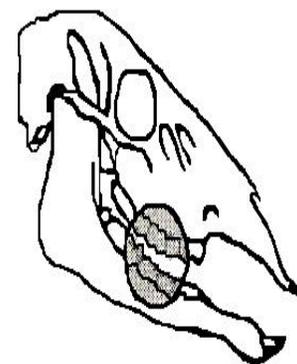


Fig. 30 Diseño de crestas⁷¹

En los omnívoros como los primates, entre ellos el chimpancé y nosotros mismos, la forma básica del diente se aplanan y se torna cuadrada, con el fin de posibilitar la molienda y maceración de alimentos fibrosos, como los tubérculos (fig.31). Todos los simios actuales poseen caninos protuberantes denominados colmillos, que les sirven para abrir los frutos de cascara dura, cortar los tallos, y, también, como armas efectivas que esgrimen para disuadir o atacar a sus enemigos y rivales sexuales.⁸¹

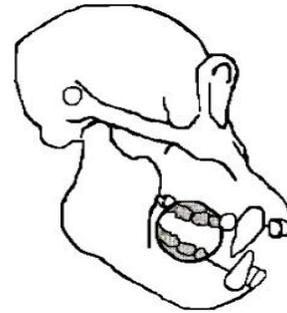


Fig. 31 Molares aplanados y cuadrados.⁷¹

Dado que la estructura se comprende mejor en términos de la función, y esta última en el ámbito de la conducta y la ecología, la morfología dental y su evolución hay que enfocarla en el marco de la relación medio ambiente, dieta y conducta.⁷¹

En los humanos la calidad omnívora de su alimentación exigió la formación de diferentes tipos de dientes, o al contrario, una predisposición de dentición multifuncional permitió la inclusión de una dieta omnívora. Lo cierto es que ambos fenómenos, ambiental y fisiológico, se retroalimentaron, y con la introducción y perfeccionamiento de las herramientas y de otros mecanismos culturales se produjo una significativa reducción en el tamaño y forma de los dientes (fig. 32), acompañada a su vez de cambios en la configuración de la mandíbula, y, por ende, del cráneo en general. Además de la masticación, los dientes eran utilizados para apresar, sostener, ejercer presión y otras funciones manipuladoras que incluyen la preparación de los alimentos (incisivos), desgarrar (caninos), partición (premolares), trituración (molares) y elaboración de herramientas. Posteriormente, con el traspaso de la función prensora de las mandíbulas a las manos, se aprecia una disminución del tamaño de los dientes anteriores (incisivos y caninos), se elimina el diastema, los premolares se hacen bicúspides y los molares se tornan más planos, recubriéndose de una gruesa capa de esmalte para soportar la trituración de alimentos duros.⁷¹

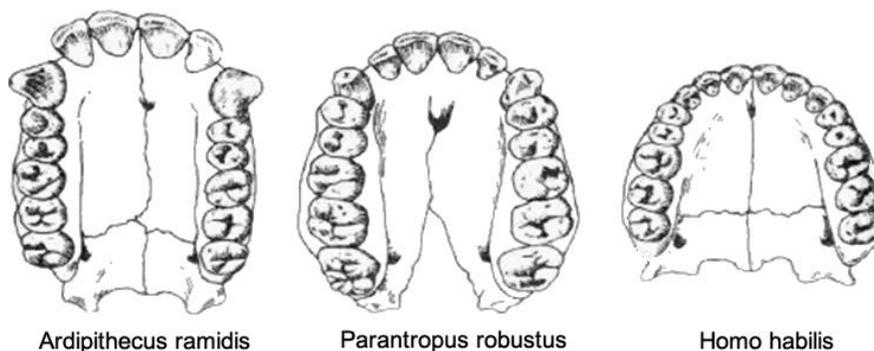


Fig. 32 Reducción del tamaño y forma dental.⁷¹



5.4.2.2 Evolución de los homínidos

Los Homo de principios del Pleistoceno poseían en promedio un tamaño dental de 1,600 mm² (área de la corona equivalente a multiplicar las dimensiones de los diámetros MDxVL), un 25% menor que sus ancestros australopitecinos (área cercana a los 2,000 mm²), pero más grandes que en Homo sapiens. Comparado con el Homo habilis tenía todos los dientes de menor tamaño, excluyendo el incisivo lateral superior y el canino. Según el diámetro MD ya poseían la proporción humanoide de M1>M2>M3 y la proporción armónica entre los dientes anteriores con respecto a los posteriores. Durante este período la dieta fue similar en las áreas ocupadas por Homo, por consiguiente la carga masticatoria fue similar, al igual que el tamaño dental.⁸²

Existen dos variantes dentales de neandertales: una macrodonte y otra microdonte, mientras que los caninos, premolares y molares evidencian reducción, los incisivos por el contrario, muestran incremento en su tamaño; además, los neandertales asiáticos y europeos tienen un refuerzo en la cara lingual de los incisivos conocido como reborde en pala, característica de los mongoloides actuales. Quizás se deba a que los dientes anteriores de los neandertales soportaban una gran carga por su empleo como una tercera mano, para sujetar objetos y tirar con fuerza de ellos; como consecuencia las coronas se desgastaban rápidamente, dejando marcas en la superficie oclusal. Inclusive en un incisivo deciduo hallado en la cueva de la Quina, Francia, se observa este patrón de desgaste redondeado, evidenciando que esas prácticas dietéticas debían iniciarse a una edad muy temprana.⁸²

Los arcos alveolares también estaban reforzados al ubicarse en posición adelantada, presentando un espacio retromolar entre la rama ascendente y el tercer molar. La mandíbula, por su parte, al estar sujeta a una presión intensa y continua por los potentes músculos masticatorios de la base y de los laterales del cráneo, observa un reforzamiento mediante una placa ósea transversa en la parte posterior del mentón, denominado torus mandibular. En los humanos modernos y algunos neandertales tardíos el refuerzo se produce en la parte anterior del mentón. Por otro lado, muchos neandertales presentan raíces dentales taurodontas, es decir, con una gran cavidad pulpar, producida por el retraso en el repliegue de la base de las raíces durante su crecimiento, de manera que éstas se encuentran al final poco o nada separadas entre sí. Quizás se deba a otro factor de adaptación al fuerte desgaste que sufrían los dientes, de modo que las raíces no ramificadas pueden continuar funcionando como una superficie masticatoria fuerte incluso después de desgastarse hasta la raíz.¹¹



5.4.2.3 La reducción dental: principal tendencia evolutiva

El número de dientes también se redujo durante la evolución. En los mamíferos ancestrales el número de piezas dentales era de 44, con fórmula dental de 3143/3143 (3 incisivos, un canino, 4 premolares y 3 molares en una hemimandíbula). En los monos platirrinos del Nuevo Mundo es de 36 (2133/ 2133) y en los catarrinos del Viejo Mundo, incluidos los homínidos, se reduce a 32 (2123/2123). El retraso en la erupción de los terceros molares (M3) y la agenesia en algunas poblaciones humanas son consideradas una evidencia de su tendencia a la desaparición, a la pérdida de su memoria genética, con tendencia a configurar en un futuro la fórmula dental de 2122/2122.⁸²

La reducción dental en el Pleistoceno Superior se inició mucho antes que se presentaran cambios en la composición de la dieta alimenticia; aunque sí está correlacionada con la adopción de nuevas técnicas en su preparación. La más importante de ellas fue el uso de hornos en tierra para la cocción de alimentos, que redujo la presión masticatoria y relajó las fuerzas de selección que se mantuvieron estables durante el Pleistoceno Medio. La reducción dental resultante fue el producto de lo que llaman los autores Probable Efecto Mutacional.⁴⁸

Durante el Holoceno la adopción de la cerámica relajó aún más las fuerzas por 1.000 años. Mientras que durante el Pleistoceno el ritmo de reducción fue de 1% por 100.000 años, después de este período fue de 1% por 1.000 años. La máxima reducción dental se presenta en una franja del Próximo Oriente donde surgió la agricultura y la domesticación de animales que abarca desde la extremidad occidental hasta la oriental.⁵⁵

Globalmente, la reducción dental, en términos de disminución del tamaño y la simplificación de las estructuras, fue la tendencia evolutiva básica del sistema dental de los humanos. Sin embargo, la simplificación no hay que entenderla como pérdida de rasgos, pues el tubérculo de Carabelli y las formaciones estiloides fueron adquisiciones desarrolladas en los estadios tardíos de la sapientización.⁴⁸

El aislamiento genético pudo producir incremento del tamaño dental; mientras que la hibridación o mestizaje, por el contrario, pudo haber generado reducción y simplificación de las estructuras. Por otro lado, la selección negativa desprendida de las patologías como la caries y el apiñamiento, incidieron en la selección de individuos aventajados por poseer estructuras dentales simples. Precisamente a partir del Neolítico cuando las poblaciones humanas domestican plantas y animales y descubren la alfarería con la que pueden cocer alimentos vegetales duros como los granos, haciendo bastante énfasis en la dieta vegetal, este fenómeno tuvo un apreciable impacto en la transformación del sistema dental.⁴⁸



Los estudios dentales indican que la dieta blanda pudo incidir en la selección de dientes pequeños. El crecimiento de la mandíbula y maxilar depende de la estimulación biomecánica asociada a las fuerzas masticatorias. Por lo tanto, bajo condiciones de fuerte atrición, los dientes se acortan en sentido mesiodistal por el desgaste interproximal. Con una dieta suave, los efectos interactivos de la reducción en el crecimiento mandibular por el menor estímulo muscular y la mínima atrición, redundan en un mayor apiñamiento. Así lo han demostrado numerosos estudios que correlacionan el incremento de la frecuencia de apiñamiento con maloclusiones y el cambio hacia una dieta suave. En consecuencia, si una dieta suave es más cariogénica, la selección de dientes pequeños podría decrecer la susceptibilidad a la caries, en comparación con los dientes grandes con superficies oclusales complejas. En efecto, los dientes pequeños, particularmente los molares, con morfologías oclusales simples observan mayor resistencia a la caries. Pero, por otro lado, si son demasiado pequeños no satisfacen las presiones ambientales y pueden malograr la salud, pues al desgastarse rápidamente, más que los dientes grandes, exponen la cavidad pulpar a una edad temprana, con el respectivo riesgo de pulpitis y sus funestas consecuencias.⁴⁸

5.4.2.4 Variación dental morfológica

El fen corresponde a un rasgo discreto y como tal se expresa mediante la dicotomía presencia-ausencia. Hardlicka notó que cuando una característica estaba presente tomaba diferentes formas, oscilando entre formas mínimas de expresión hasta grados máximos.⁸³

Las siguientes características se relacionan a procesos de microevolución asociados a cambios en la dieta.^{83, 15, 17, 16, 80, 71, 75}

5.4.2.4.1 Incisivos

5.4.2.4.1.1 Rotación de los incisivos centrales superiores (*Winging*)

Este rasgo está relacionado con la ausencia de espacio libre en el arco alveolar para la correcta alineación de los incisivos. Al cambiar hacia una dieta carnívora pero cocinada, el maxilar y la mandíbula redujeron su tamaño, pero los dientes continúan siendo del mismo tamaño.

Refleja la posición de los incisivos centrales (fig. 33).⁸⁴

1. Rotación bilateral. Los centrales están rotados en sentido mesiolingual, conformando una V vistos desde la superficie oclusal. Cuando el ángulo es superior a 20° configura una clase 1 A, cuando es menor se considera 1B.
2. Rotación unilateral. Solamente un incisivo está rotado y el otro permanece en posición correcta. No existen subclases.
3. Incisivos rectos. Ambos dientes se encuentran en posición correcta, siguiendo la curvatura de la arcada.
4. Rotación contraria. Uno o ambos dientes están rotados distolingualmente.
5. Rotación bilateral inversa. Los centrales están rotados en sentido mesiovestibular, vistos de oclusal forman un V invertida.



Fig. 33 Rotación de los incisivos centrales superiores⁸⁴

5.4.2.4.1.2 Dientes en pala (*Shovel - shaped*)

Es una extensión lingual de los rebordes marginales que genera una cavidad de diferente profundidad. (fig. 34).⁸⁵ A. Hardlicka lo describe:

- 0) no shovel
- 1) semi-shovel
- 2) shovel-shaped
- 3) double shovel presentan todos los rebordes marginales bien marcados



Fig. 34 Formas de dientes de pala⁸⁵

Y. Mizoguchi plantea que la forma en pala tiene un carácter adaptativo y es típica de los cazadores-recolectores que requerían de un reforzamiento lingual por la presión generada en el aparato masticatorio durante el consumo de carne.⁵⁸

5.4.2.4.1.3 Convexidad labial

Rasgo propuesto por Nichol y colaboradores (1981). Se aprecia en los incisivos superiores, y consiste en una convexidad de la superficie labial vista desde la superficie oclusal. Se observa en el 1/3 medio de la corona por su parte labial (fig. 35). La superficie puede variar entre una forma básicamente plana hasta una convexa. La convexidad labial está inversamente correlacionada con la forma en doble pala, aunque los rebordes marginales vestibulares pueden tener cierta autonomía.⁸⁶

0. Superficie labial plana.
1. Presenta trazos de convexidad.
2. Débil convexidad.
3. Convexidad moderada.
4. Convexidad pronunciada.

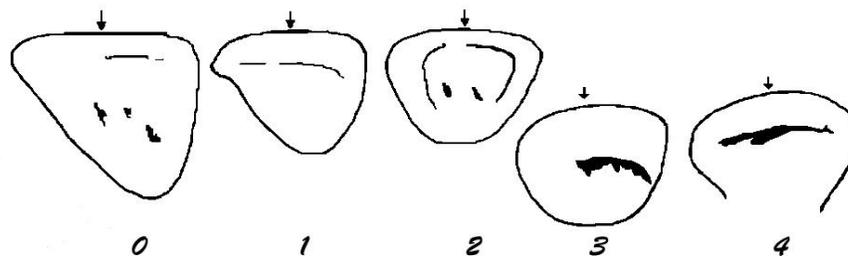


Fig. 35 Clasificación de convexidad labial⁸⁶

Y. Mizoguchi plantea que la convexidad labial presenta un carácter adaptativo y es típica de los cazadores-recolectores que requerían de un reforzamiento lingual por la presión generada en el aparato masticatorio durante el consumo de carne.⁵⁸



5.4.2.4.1.4 Doble pala (*double-shovel*)

Se observa también en los incisivos superiores, caninos, primer premolar e incisivos inferiores y está relacionada con el desarrollo de crestas marginales labiales. A pesar de que este rasgo está asociado a la pala lingual, posee cierto grado de independencia y por consiguiente se deben analizar por separado.⁷¹

0. Ausencia. La superficie labial es suave.
1. Débil. Se aprecian crestas mesial y distal con fuerte luz de contraste. La cresta distal puede estar ausente.
2. Trazos. Las crestas se observan y palpan mejor.
3. Pala semidoble. Las crestas se palpan fácilmente.
4. Doble pala. Las crestas son pronunciadas por lo menos en la mitad de la corona.
5. Doble pala pronunciada. Las crestas son muy prominentes y se pueden presentar desde la superficie oclusal hasta el cuello del diente.
6. Doble pala extrema.

Y. Mizoguchi plantea que la doble pala es un carácter adaptativo y es típica de los cazadores-recolectores que requerían de un reforzamiento lingual por la presión generada en el aparato masticatorio durante el consumo de carne.⁷¹

5.4.2.4.1.5 Surco interrumpido (*Interruption groove*)

Se observa en los incisivos superiores, y consiste en surcos que cruzan el cíngulo, continuándose con frecuencia hacia la raíz. Generalmente se localiza sobre la base de la corona y por consiguiente se puede apreciar en dientes con fuerte desgaste.⁷¹

0. Ausencia. Las superficies mesial, distal y la parte media de la cara lingual es suave, continua, sin interrupción por cualquier surco vertical u horizontal.
- M. Se observa un surco interrumpido en el borde mesiolingual.
- N. Se aprecia un surco interrumpido en el borde distolingual.
- MD. Existen surcos tanto en el borde mesiolingual como distolingual.
- Med. Se evidencia un surco en el área medial del cíngulo.

Surge como un refuerzo hacia la alimentación de tipo C (dura) que le permitía poder generar más fuerza al momento de cortar y desgarrar los alimentos.



5.4.2.4.1.6 Tubérculo dental (*Tuberculum dentóle*)

La estructura de la región cervical de incisivos y caninos es muy compleja y no se puede someter a una clasificación morfológica homogénea. Allí se puede observar una eminencia o un tubérculo en la región del cingulo en incisivos y caninos superiores. Aunque puede presentarse en los caninos inferiores. Puede variar en tamaño entre una cresta hasta una cúspide, conocida en el canino como tubérculo del canino.⁷¹

Zoubov y Jaldeeva propusieron una escala de 1-7 (fig. 36). Los grados 0 a 3 se observan en incisivos y caninos, mientras que de 4 a 6 solamente en los incisivos superiores laterales.⁸⁷

0. Ausencia del rasgo. La superficie es suave. No hay presencia de la forma en pala de la superficie lingual
1. Cresta de tamaño leve. Se conforma un pequeño abultamiento. Grado 1
2. Trazos de cresta. Ligera elevación en el tercio cervical de la superficie lingual. Grado 2.
3. Cresta fuertemente desarrollada. La elevación se independiza y se hace visible hasta el tercio medio de la altura de la corona. Grado 3
4. Cresta pronunciada. La elevación se alza más allá del tercio medial, configurando una forma triangular. Grado 4
5. Una cúspide bien desarrollada se adhiere al borde marginal mesial o al distolingual
6. Cúspide bien desarrollada, aunque no alcanza la altura de la cúspide principal. Grado 4
7. Cúspide fuertemente desarrollada que casi alcanza la altura de la principal, configurando una forma de premolar. Las dos vertientes del tubérculo lingual se unen con las crestas marginales y el ángulo del borde incisal. En tamaño es igual o mayor que al grado 5.

Según Zoubov surge cómo un doble refuerzo debido a la trituración de granos duros y fibrosos, dicho tubérculo les permitía poder generar más fuerza durante el procesamiento de los alimentos, en especial durante el corte y la molienda. El canino al ser una pieza clave durante la alimentación lo presenta también, debían ser ostentosos y poderosos para poder desgarrar los alimentos de origen animal, raíces y tallos.⁸⁷

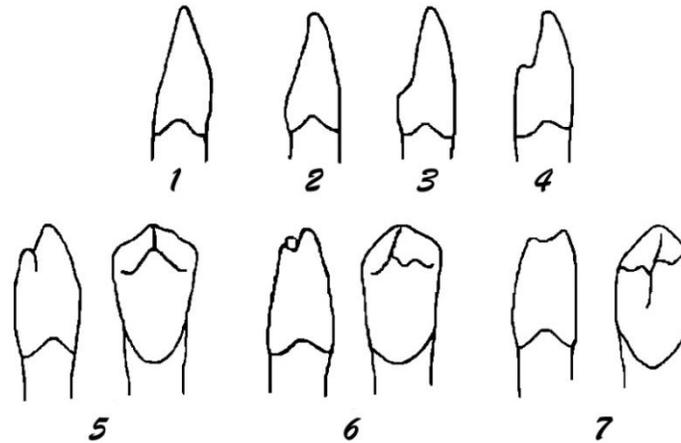


Fig. 36 Clasificación del tubérculo dental⁸⁷

5.4.2.4.1.7 Reducción del incisivo lateral superior

El incisivo lateral superior es una de las estructuras más variables de la dentición humana, tanto por el proceso de diferenciación como por el de reducción. Zoubov (1968) propuso una escala de 0-3 (fig. 37), delimitada de la siguiente manera:⁸⁸

0. Ausencia de reducción, anchura del incisivo lateral, cercano a 0.7-0.8mm del central.
1. Reducción moderada, conservándose la superficie incisal.
2. Diente de forma cónica como los caninos, con una corona menos masiva, de altura similar a la de sus vecinos.
3. De forma como la anterior pero con la corona más corta que sus vecinos.

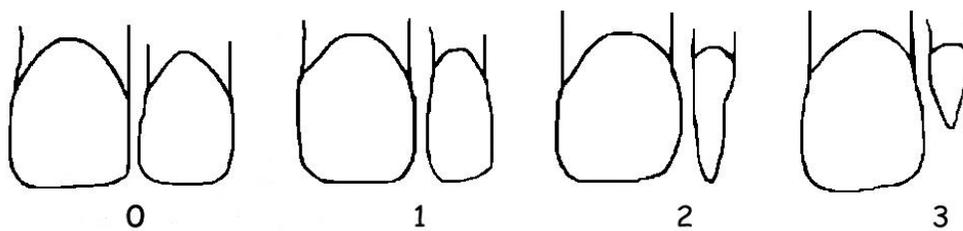


Fig. 37 Clasificación de Zoudov para la reducción del incisivo lateral superior⁷¹

Esta reducción es asociada a la alimentación blanda.⁸⁸



5.4.2.4.2 Caninos

5.4.2.4.2.1 Cresta mesial del canino superior

Habitualmente el borde mesiolingual del canino superior es de tamaño similar al distolingual, pero puede superarlo y llegar a conformar un pliegue distal aproximadamente a 2/3 debajo de la superficie incisal, debido a su unión con el tubérculo dental.⁸⁹

0. Crestas mesial y distal del mismo tamaño. Ninguna está ligada al tubérculo dental si está presente
1. La cresta mesiolingual es de mayor tamaño que la distolingual y está ligeramente ligada al tubérculo dental
2. La cresta mesiolingual es de mayor tamaño que la distolingual y está moderadamente unida al tubérculo dental
3. Forma típica de Morris. La cresta mesiolingual es muy superior en tamaño que la distolingual y está completamente incorporada al tubérculo dental

5.4.2.4.3 Premolares

5.4.2.4.3.1 Cúspide lingual del premolar inferior

Según Jorge y E. Genet-Varcin los premolares inferiores se pueden clasificar según el número de cúspides (fig. 38):

1. Cúspide lingual pequeña y baja, forma parte de la VL.
2. Cúspide lingual elevada hasta el 1/3 medio de la corona.
3. La cresta se interrumpe por un surco intercuspidal.
4. Similar al tipo 3, pero en el anillo lingual se conforma una elevación.
5. Del surco intercuspidal se desprende una rama que divide la mitad lingual en dos partes, configurando una corona tricúspide.
6. Se aprecia una diferenciación del área disto-lingual, conformándose una cuarta cúspide.
7. Continúa la diferenciación hasta delimitar la quinta cúspide.

La teoría propuesta por Jorge y E. Genet-Varcin sugiere que esta variación aparece con los primeros indicios de carroñeo, esta especialización se debió a la incorporación en cantidad importante de proteína animal, por lo que los dientes sufrieron una adaptación para poder triturar más fácilmente el alimento, surgiendo así una cúspide lingual.⁹⁰

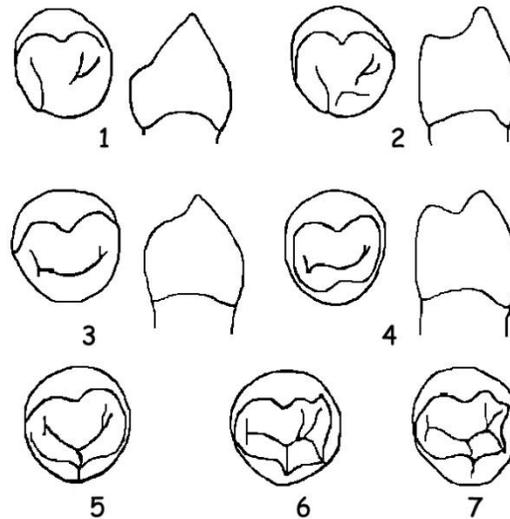


Fig. 38 Clasificación de Jorge y E. Genet-Varcin según el número de cúspides⁷¹

5.4.2.4.3.2 Cúspides accesorias mesial y distal en premolares

Se registra en los premolares superiores y consta de una pequeña cúspide accesoria en el extremo mesial y/o distal de los surcos. Esas cúspides se definen muy bien cuando están completamente separadas de las cúspides vestibular y lingual. Este rasgo se considera ausente en caso de que aparezca una pequeña cúspide accesoria, fusionada a alguna de las cúspides principales. Se recomienda registrarla en individuos con poco desgaste dental.

- 0. Cúspide accesoria ausente.
- 1. Cúspide accesoria presente en cualquiera de los bordes mesial o distal.

Esta característica es producto de la ingesta de carne, se necesitaba de una superficie irregular para poder masticar más fácilmente la carne cruda, por ello comenzaron a aparecer cúspides accesorias.⁹¹

5.4.2.4.3.3 Premolar tricúspide

Se registra en los premolares superiores, y consiste en un premolar con tres cúspides; la tercera se denomina hipocono. Es una variante muy rara y se conoce una observación entre 8.000.

- 0. Ausencia de cúspide distal extra (hipocono).
- 1. Presencia de hipocono de igual tamaño a la cúspide lingual normal.

En los segundos premolares inferiores es más frecuente la presencia de tres y más cúspides.

Son también producto de la ingesta de carne, se necesitaba de una superficie irregular para poder masticar más fácilmente la carne cruda, por ello comenzaron a aparecer cúspides accesorias.⁵⁰

5.4.2.4.4 Molares superiores

5.4.2.4.4.1 Cúspides

Protocono, pr, mesiolingual. Es la de mayor tamaño y la que primero se desgasta.⁵⁹ (fig. 39)

Paracono, pa, mesiovestibular.⁵⁹ (fig. 39)

Metacono, me, distovestibular.⁵⁹(fig. 39)

Hipocono, hy, distolingual. Es la más pequeña y la más inestable, con fuerte tendencia a la reducción.⁵⁹ (fig. 39)

Cúspide 5, distal medial. (fig. 39)⁵⁹

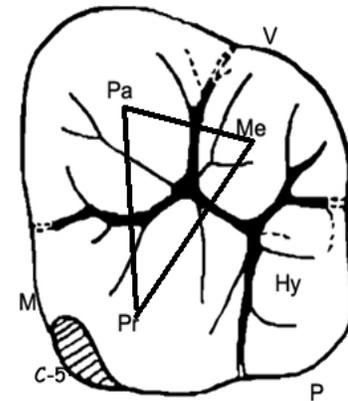


Fig. 39 Cúspides⁷¹

El protocono, paracono y el metacono conforman el triángulo, la parte más estable y antigua del diente. El hipocono conforma el talón, la más reciente.⁵⁹

5.4.2.4.4.1.1 Metacono

La cúspide 3 o distovestibular generalmente está bien desarrollada en los primeros y segundos molares. En los terceros molares puede estar ausente o expresar formas débiles de desarrollo. Esta cúspide surge como un refuerzo por una alimentación dura en sus inicios, después se modificó. La placa de referencia ha sido diseñada para los terceros molares pero puede funcionar bien en los otros dos.⁵¹

0. El metacono está ausente
1. Aparece una cresta en el lugar del metacono
2. Aparece una pequeña cúspide
3. Se presenta una débil cúspide
- 3.5. Se observa una cúspide de tamaño intermedio
4. Metacono de tamaño grande
5. Metacono muy grande, de tamaño similar al hipocono de M1

5.4.2.4.4.1.2 Hipocono

La reducción severa y la ausencia de la cúspide distolingual, hipocono (4) es una tendencia apreciada en M1 y especialmente en M2. La degradación inicial de su reducción fue propuesta inicialmente por A. Dahlberg en 1951, y está fuertemente asociada con la domesticación del fuego y su uso en la alimentación, haciéndolos más blandos y por ende más fácil de triturar.⁵¹

0. Ausencia de hipocono, la superficie está lisa
1. Débil surco presente en el sitio
2. Presente una pequeña cuspidita
3. Presente una pequeña cúspide
- 3.5. Cúspide de moderado tamaño
4. Cúspide de tamaño grande
5. Cúspide de gran tamaño

5.4.2.4.4.1.3 Cúspide de Carabelli

Se registra en el primer molar superior. El marcador de la cúspide de Carabelli consta de los grados del 0-5. Su variación mundial es amplia. (fig. 40)⁹²

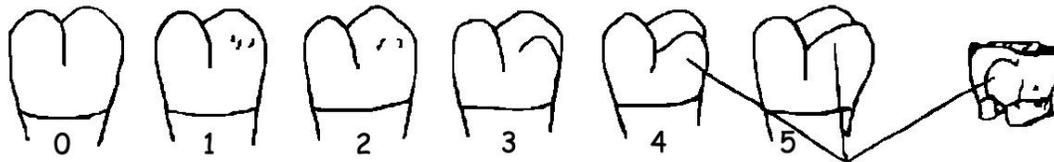


Fig. 40 Modificaciones del tubérculo de Carabelli.⁹²

Son también producto de la ingesta de carne, se necesitaba de una superficie irregular para poder masticar más fácilmente la carne cruda, por ello comenzaron a aparecer cúspides accesorias.⁹²

5.4.2.4.5 Molares inferiores

5.4.2.4.5.1 Cúspides

Protocónido, prd, mesiovestibular. Es la de mayor tamaño y mayor desgaste.⁷¹ (fig. 41)

Metacónido, med, mesiolingual.⁷¹ (fig. 41)

Hipocónido, hyd, distovestibular.⁷¹ (fig. 41)

Entocónido, end, distolingual.⁷¹ (fig. 41)

Hipoconúlido, hld, distal. Es la más pequeña cuando no hay cúspides adicionales 6 y 7.⁷¹ (fig. 41)

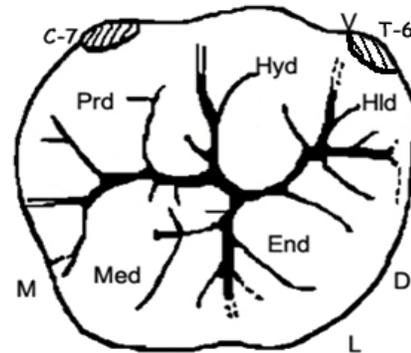


Fig. 41 Cúspides del molar inferior⁵¹

Tubérculo sexto, distal, T-6. (fig. 41)⁷¹

Tubérculo intermedio, C-7. (fig. 41)⁷¹

5.4.2.4.5.2 Protostílido

Es una cúspide paramolar localizada en la superficie vestibular de la cúspide 1 (prd), y está asociada a la separación de las cúspides 1 y 3 (hyd). Es más frecuente en los primeros y terceros molares. El estándar fue desarrollado por A. Dahlberg. (fig. 42)

Grado 0. La superficie es lisa, sin ninguna alteración

Grado 1. Se observa un hoyuelo en el surco vestibular

Grado 2. El surco vestibular se encorva distalmente

Grado 3. Un ligero surco secundario se extiende mesialmente desde el principal

Grado 4. El surco secundario se pronuncia ligeramente

Grado 5. El surco se desarrolla más y puede ser fácilmente visible

Grado 6. El surco secundario se extiende a lo largo de la superficie vestibular de y se considera una pequeña cúspide

Grado 7. Se aprecia una cúspide

Esta cúspide según A. Dahlberg comenzó al iniciarse el carroñeo con los *Australopithecus*, pero nunca alcanzó su máximo desarrollo, las causas son desconocidas, pero tuvo una importante influencia al dividir las cúspides para poder permitir una molienda más rápida de los alimentos al tener una superficie rugosa más grande.⁹³

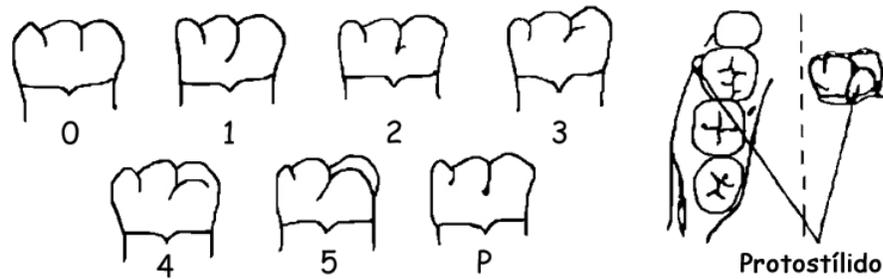


Fig. 42 Clasificación del protostilido⁹³

5.4.2.5 Tipos de oclusión durante el proceso evolutivo

Existen varios tipos de oclusión de los incisivos maxilares con los mandibulares, entre ellos los propuestos por R. Martin:⁵¹ (fig. 43)

1. Psalidodontia Ps (Clase I), o mordida en tijera, cuando los dientes anteriores se sitúan por delante de los inferiores, cubriendo la cara labial de los inferiores con la lingual de los superiores. Se presenta en la mayoría de las poblaciones. Asociado a una alimentación blanda.
2. Labidodontia Lb (Clase III), o borde a borde, cuando el borde incisal de los superiores contacta con los respectivos bordes de los inferiores. Martin propone que esta oclusión está en relación con un crecimiento mandibular debido al uso extremo que se le daba al utilizarse como herramienta, aunado a una alimentación rica en proteínas animales y alimentos fibrosos.
3. Stegodontia Gt (Clase II), en forma de teja, cuando por el prognatismo alveolar los incisivos superiores cubren los inferiores a manera de tejado. Esta situación dental está relacionada con el corte y jala de la carne, situación que modifica la orientación de los dientes.
4. Opisthodontia Op (Clase II), cuando los dientes anteriores maxilares se separan de los inferiores.

5. Progenia Pg (Clase III), cuando los dientes inferiores sobresalen con relación a los superiores. Martin propone que esta oclusión esta en relación con un crecimiento mandibular debido al uso extremo que se le daba al utilizarse como herramienta, aunado a una alimentación rica en proteínas animales y alimentos fibrosos.

6. Hiatodontia Hd (Clase III), cuando entre los dientes anteriores se observa una hendidura. Se cree que este tipo de oclusión era exclusivo de los carnívoros y aquellos que ingerían alimentos fibrosos.

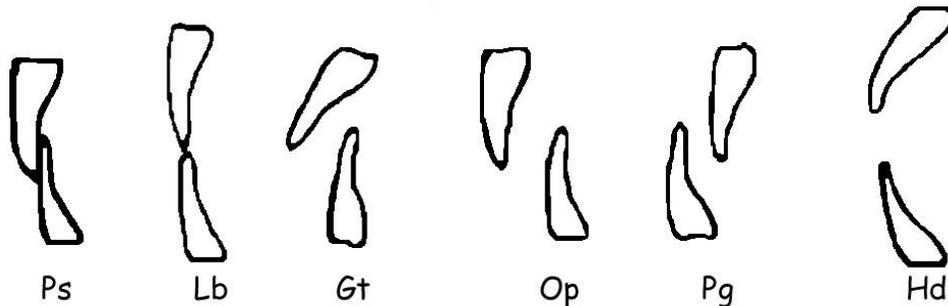


Fig. 43 Tipos de oclusión⁵¹

5.4.2.6 Variación en el tamaño de los dientes: Odontometría

La medición de los dientes ha atraído la atención de antropólogos y odontólogos, especialmente de los ortodoncistas, que ven en ella la posibilidad de una apreciación exacta y objetiva de la variación dental. Sin embargo, las reducidas dimensiones de los dientes y el desgaste con la edad de la corona conllevan a que las mediciones no sean muy exactas, dependan de la edad del individuo y por ende, del tipo de dieta empleada por las distintas poblaciones en diferentes épocas.⁸⁸

En el material craneológico prehispánico se aprecia con mayor énfasis esta deficiencia, dadas las condiciones de abrasión de los alimentos por su procesamiento en metates y molinos de piedra, y por la atrición producida por el fuerte aparato masticatorio.⁸⁸

En general la anchura bucal o diámetro vestibulolingual es el mejor indicador de las dimensiones dentales, pues la longitud del mismo se puede ver afectada por el desgaste interproximal; el apiñamiento por su lado produce variedades en la longitud del arco alveolar. Por esta razón, la longitud dental constituye una dimensión crítica en dependencia del enclavamiento armónico del diente en su respectivo alveolo.⁸⁸



5.4.2.7 Variación en el tamaño dental

Para evaluar el tamaño dental se pueden utilizar parámetros medios poblacionales de los módulos de la corona de los primeros y segundos molares superiores. (Tabla 1)

MEDIDAS	TAMAÑO DENTAL
Menos de 10,20	Hipermicrodotes
10,20 – 10,59	Microdotes
10,60 – 10,99	Mesodotes
11,00 – 11,39	Macrodots
11,40 y más	Hipermacrodots

Tabla 1 Tamaño dental⁸⁸

Los dientes más variables en cuanto su tamaño relativo a nivel mundial, son los molares (M2, M1) y caninos.⁸⁸

Los incisivos y caninos de los *Paranthropus (robustus, boisei)* son absolutamente más pequeños que en *A. afarensis*; a su vez, los molares y premolares son absolutamente más grandes. En contraste con los australopitecinos tardíos cuyos dientes posteriores se han incrementado con el tiempo, en el Homo temprano tanto los dientes anteriores como posteriores son muy similares en tamaño con los de *A. afarensis*. Las formas posteriores de Homo manifiestan una reducción progresiva en longitud y anchura de los dientes posteriores. Los caninos también decrecen en tamaño a través de la evolución del género Homo. Los incisivos se incrementan inicialmente pero decrecen finalmente.⁷⁸

5.4.2.8 El desgaste dental y su relación con la edad

Normalmente los dientes se desgastan por su uso conduciendo a una reducción paulatina de la superficie oclusal, inicialmente del esmalte, posteriormente de la dentina, abarcando la cavidad pulpar en casos severos, hasta la destrucción total de la corona. El proceso de desgaste dental tiene dos componentes: atrición, que es el resultado del contacto directo diente contra diente y depende en gran medida del grado de robustez del aparato masticatorio y de la intensidad y duración del contacto; la abrasión, producida por el contacto con materiales extraños y depende del grado de abrasividad de los alimentos. Así, el maíz u otros granos molidos en metates de piedra contienen pequeñas partículas desprendidas durante el proceso de molienda, con alto componente silíceo que genera un desgaste de la superficie oclusal de forma cóncava, cavilando las fosas hasta destruir las cúspides. Además de los factores genéticos que condicionan el grado de dureza del esmalte, inciden el pulido durante el sueño (bruxismo), los hábitos alimenticios y las costumbres.⁹⁴

El desgaste también se produce en las superficies de contacto mesial y distal (interproximales) por el contacto entre dientes adyacentes por el movimiento durante su uso.⁹⁴

El estudio del desgaste dental en restos óseos sirve para estimar la edad, y para aproximarse al tipo de dieta. Con base al grado de desgaste que presentan los molares.⁹⁴ (tabla 2)

Grupo de edad (años)	17-25			25-35			35-45			45 y más		
Diente	M1	M2	M3	M1	M2	M3	M1	M2	M3	M1	M2	M3
Patrón de desgaste			Dentina no expuesta Puede verse ligero pulido del esmalte							Grado de desgaste más intenso Puede ocurrir desgaste irregular en las fases tardías 		
	(1)	(2)	(2+)	(3)	(3+)	(4)	(4+)	(5)	(5+)	(5++)	(6)	(7)
	Sin desgaste	Solo el esmalte							Desgaste irregular		Debajo del cuello	Solo raíces

Tabla 2 Desgaste dental⁹⁴

Habitualmente, se toma como punto de referencia la variación intra-individual en las tasas de desgaste, teniendo en cuenta la diferencia de aproximadamente seis años entre la erupción del M1 y M2, y entre M2 y M3. Para comparar las muestras con relación a la tasa de desgaste se computa el rango medio de diferencia o área entre M1-M2, M2-M3 y M1-M3, generalmente de los molares inferiores, calculando su correlación dentro de la misma población que se va a evaluar. Por tal razón, se recomienda medir el grado de desgaste de individuos juveniles dentro de la misma población, calculando el gradiente de destrucción de la corona.⁹⁵ La tabla 3 y 4 hace referencia al desgaste funcional maxilar y mandibular.⁷¹



FASE	EDAD	PATRON DE DESGASTE			
		Molar 1 Anteriores	Molar 2	Premolares	
A	12-18	Sin dentina expuesta	Pulido leve	Pulido mínimo	Exposición linear leve
B1	16-20	Sin dentina expuesta	Pulido de cúspides	Facetas de desgaste	Exposición linear de dentina
B2	16-20	Facetas de desgaste en me y pr	Pulido de tres o cuatro cúspides	Facetas de desgaste en cúspides bucales	Exposición de bandas de dentina
C	18-22	Puntos de dentina expuestos en pr y me	Amplias facetas de desgaste en pr	Exposición ocasional de dentina	Exposición general de cúspides
D	20-24	Puntos o pequeños círculos de dentina en pr	Amplias facetas de desgaste en pr	Puntos de dentina expuestos	Pérdida cuspidal de un 10-25%
E	24-30	Círculos pequeños o exposición semilunar en pr	Puntos de dentina expuestos en pr y ocasionalmente en hy	Poca diferencia con la fase D	Pérdida de la corona en un 20-30%
F	30-35	Exposición semilunar en pr, pequeños círculos en hy, pa, me	Pequeños círculos de dentina en pr	Pequeños círculos de dentina	Pérdida de la corona en un 20-40%
G	35-40	Todas las cuatro cúspides están expuestas, exposición semilunar que une hy y pa	Circulo grande en pr	Circulo grande de dentina	Pérdida de la corona en un 30-50%
H	40-50	Unión de pr e hy, circulo grande en pa	Exposición semilunar en pr	Exposición semilunar en pr	Pérdida de la corona en un 40-60%

Tabla 3 Desgaste funcional de los dientes maxilares modificada por Lovejoy⁷¹



Fase	Edad	Patrón de desgaste			
		Molar1	Molar2	Premolares	Anteriores
A	12-18	Pulido de las cúspides	Pulido leve	Pulido mínimo	Línea delgada de dentina
B1	16-20	Puntos de dentina en prd	Facetas de desgaste en prd; pulido	Facetas de desgaste o puntos en cúspides bucales	Línea moderada de dentina
B2	16-20	Punto adicional en hyd, ocasionalmente en med	Facetas de apiñamiento de 1-3 cúspides	Facetas de desgaste o puntos en cúspides bucales	Línea moderada de dentina
C	18-22	Punto de exposición típico en prd	Facetas de desgaste en cúspides bucales	Cúspides linguales con ligero desgaste	Banda moderada: pérdida del 20% o más de la corona
D	20-24	Punto en prd, hyd, y ocasionalmente en med	Puntos ocasionales en prd	Puntos evidentes en cúspides bucales	10-30% de pérdida de la corona en Y
E	24-30	Punto en prd, hyd, med o hid	Punto en prd e hyd	Similar a la fase D	Pérdida de corona en un 20-50% en incisivos; del 20-30% en caninos
F	30-35	Múltiples puntos en todas las cúspides	Exposición de 1 a 3 cúspides	Exposición general en cúspides bucales	Pérdida de la corona en un 20-60%, con una moda de 30-50%
G	35-40	Amplios círculos o exposición semilunar en cúspides bucales	Pequeños o amplios círculos, ocasionalmente en forma semilunar	Sin exposición en cúspides linguales; desgaste general del resto de las cúspides	Pérdida del 30-80% con moda del 40-60%, caninos menos desgastados que los incisivos
H	40-45	Unión de prd, hyd e hyd, ocasionalmente end y/o med	Dos o más cúspides unidas con mayor área de exposición en bucales	Muy variable, las bucales con amplio desgaste, mientras que las linguales con punto	Pérdida considerable del 30-80% con moda del 50-60%; los caninos observan igual desgaste
I	45-55	Unión de todas las cúspides; 50% de pérdida de la corona	Muy amplia exposición circular y semilunar; unión de cúspides bucales	Exposición semilunar en pr	40-90% de pérdida de la corona con moda del 80%, es frecuente la exposición de la cavidad pulpar

Tabla 4 Desgaste funcional de los dientes mandibulares modificado por Levejoy⁷¹



5.4.2.9 Presión ambiental, dieta y enfermedades dentales

La reducción de la capacidad de carga del ambiente puede producir desajustes fisiológicos en el organismo humano conocidos como estrés o presión ambiental. Su estudio es fundamental en el entendimiento de la capacidad adaptadora, la calidad de vida y el comportamiento de las poblaciones humanas. El estrés es producto de dos factores claves: ⁹⁵

1. El medio ambiente, en tanto que provee los recursos alimenticios y materiales necesarios para la supervivencia de las poblaciones, y los agentes estresantes (vectores de enfermedades, sequías e inundaciones que producen malas cosechas) que pueden afectar su salud.
2. Factores de resistencia de los huéspedes del estrés. Los filtros de los sistemas sociales no siempre funcionan efectivamente, particularmente en las poblaciones recién llegadas a un hábitat o no acostumbradas a nuevos microorganismos, por lo cual el estrés afecta ante todo a los individuos y poblaciones más susceptibles, menos resistentes desde el punto de vista biológico y social. Un estrés agudo disminuye el desarrollo cognitivo y la capacidad de trabajo del individuo, impidiendo a su vez la adquisición de los recursos básicos para su mantenimiento. ⁹⁶

5.4.2.9.1 Reconstrucción de paleodieta

La reconstrucción de la dieta de las poblaciones antiguas es un paso fundamental en la medición de sus respuestas adaptativas a la presión ambiental. Los restos de plantas y animales que se han conservado en los yacimientos arqueológicos excavados cuidadosamente, suministran una importante información sobre un aspecto parcial de la alimentación; pero tienen el inconveniente que no todos los restos alimenticios se conservan dejando huella para la posteridad, y no siempre es fácil encontrar un yacimiento que proporcionen una información completa sobre este aspecto. También existen estudios de elementos traza en el hueso, al igual que los fitolitos en el cálculo dental de los restos arqueológicos. Finalmente, la dieta se puede inferir de la ocurrencia de las lesiones dentales (caries, cálculo) y tipo de desgaste dentarios. ⁷⁵

Los elementos traza son aquellos elementos químicos que se encuentran en muy pequeña cantidad en el organismo, y cuya incorporación se realiza a través de la dieta. Su aplicación en la reconstrucción de paleodieta se basa en la cuantificación de su concentración en los huesos, y su contraste con huesos animales de dieta conocida del mismo yacimiento. La cantidad varía según la cadena trófica en función de la alimentación del grupo, los desajustes fisiológicos y los procesos diagenéticos que pueden concentrar o degradar su contenido. Así, la relación



Sr/Ca sirve para diferenciar a los herbívoros que tienen a su disposición un reservorio importante de estroncio (Sr); en las sucesivas etapas de la cadena trófica de omnívoros y carnívoros el estroncio se reduce. Al contrario, el zinc (Zn) se incrementa a lo largo de la cadena trófica, ya que son retenidos en los tejidos musculares que servirán de alimento a carnívoros y omnívoros. De esta manera el zinc junto con el bario mantienen niveles que permiten diferenciar los herbívoros de los carnívoros.⁹⁶

En el estudio de fitolitos sus resultados son más precisos, por lo que permiten señalar directamente las plantas incluidas en su alimentación. Estos son cuerpos microscópicos de sílice opalina depositados dentro y alrededor de las células vegetales vivas. Se solidifica en el tejido intra o extracelularmente, adoptando diferentes tamaños y formas, dependiendo del tipo de planta. Durante la formación del cálculo dental se atrapan componentes salivales, mucina, células epiteliales descamadas y microorganismos, cuyos depósitos sirven para la mineralización subsiguiente de la placa. Los fitolitos presentes en los vegetales que hacen parte de la dieta de los individuos, pueden encontrarse dentro de los remanentes del cálculo y ser incorporados en las sucesivas capas de mineralización.⁹⁷

5.4.2.9.2 Indicadores de presión ambiental

En los estudios de biología ósea se emplean varios indicadores de estrés óseo y dental que dan cuenta del estado de salud y la capacidad adaptadora de las poblaciones antiguas.⁹⁶

El marcador más importante son los defectos del esmalte, su formación es un proceso regular que está sujeto a factores que pueden retrasar o detener su crecimiento. Es sensible a desequilibrios metabólicos producidos por deficiencias nutricionales o por enfermedades, o ambas causas. No se remodela, y se preserva mejor que cualquier tejido duro, por lo cual los problemas de su desarrollo proporcionan una excelente fuente de información, tendiente a reconstruir el estrés retrospectivo y la historia de la morbilidad de las poblaciones humanas del pasado. Cualquier factor ambiental conducente a desequilibrios metabólicos resultará en cambios visibles en la estructura del esmalte.⁹⁵

Los indicadores de las enfermedades dentales más conocidos son: la caries, desgaste dental, hipoplasia del esmalte, cálculo dental, apiñamiento, enfermedad periodontal y abscesos periapicales. Con el fin de estandarizar las observaciones y mejorar el nivel de comparación entre distintos observadores, J. R. Lukacs (1989) propuso el concepto de Perfil Patológico Dental (PPD), que consiste en la prevalencia de cada patología o condición mórbida, y la relativa incidencia de una sobre otra. El conteo se puede hacer individual, en donde la frecuencia o porcentaje son los individuos que presentan la condición dividido por el número de especímenes que la podrían tener. El método de conteo por dientes se realiza según el número de piezas afectadas por el número total de piezas presentes.⁹⁵



5.4.2.9.3 Desgaste dental: El grado de atrición y abrasión, la tasa de desgaste y la inclinación que asume la corona por este efecto, se han empleado para analizar las diferencias regionales, las tendencias temporales, la diferenciación sexual y su relación con estrategias de subsistencia.⁵¹

Mientras que los cazadores-recolectores exhiben una mayor tasa de desgaste en sus dientes anteriores, y forma redondeada en sentido labial de la corona por su utilización en calidad de herramienta, los agricultores presentan mayor desgaste en los molares, un ángulo oblicuo de la corona y una abrasión ahuecada en la corona de los incisivos y caninos. Por otra parte, las facetas de desgaste interproximal son superiores en las primeras poblaciones. La utilización de morteros, metates y molinos de piedra arrojan gran cantidad de partículas silíceas de alto valor abrasivo que inciden en las tasas y forma de desgaste de los dientes. Finalmente, dado el tamaño de los dientes y la mayor cantidad de alimentos consumidos por los hombres, éstos manifiestan índices más altos de desgaste.¹⁴

En las poblaciones prehispánicas se reporta con frecuencia un tipo de desgaste interproximal que genera una canaladura entre los dientes afectados, exponiendo al diente a caries cervical. Se le ha denominado “interproximal grooving”. En individuos adultos de ambos sexos, con edad superior a los 35 años, y se localiza entre M2-M3 y M1-M2 del maxilar superior. Se le atribuye a la labor de limpieza de los dientes con espina de pescado, elemento bastante abrasivo.⁶⁰

Igualmente llama la atención la presencia de un desgaste acusado de la corona de los primeros molares maxilares, con inclinación hacia palatino, exponiendo en algunas ocasiones la cavidad pulpar, lo que podía conducir a la pérdida de los dientes por los abscesos que podía generar. Pareciera que algún objeto dúctil, redondo, se colocara entre los dientes y que por la acción de la lengua el desgaste adquiriera una forma cóncava, afectando tanto a los molares como a los dientes anteriores, especialmente los premolares. Muy posiblemente, como ocurría entre las mujeres que masticaban el maíz para fermentarlo con su saliva, y el bolo al rotar entre la boca producía el desgaste redondo.¹⁷¹ También puede obedecer a algún adorno elaborado en fibra que atravesara las mejillas, y fuera encurvado por la lengua durante la masticación.⁶⁰

5.4.2.10 Evolución de la Dentadura

Para Hardlicka los incisivos en pala representaban una respuesta adaptativa a presiones selectivas que exigían el endurecimiento de la dentición como consecuencia, de una dieta alimenticia dura, abrasiva, y del uso de los dientes en calidad de herramienta.¹⁵ En la medida que se perfeccionaba la preparación de los alimentos, y se abandonaba la función de herramienta de los incisivos, su superficie se modificó dando lugar a dientes aplanados y cráneos gráciles, especialmente en occidente, donde se resolvió inicialmente por medios culturales las necesidades que los incisivos habían resuelto biológicamente.¹⁴ Dado que su frecuencia es elevada en el noreste de Asia y en el Nuevo Mundo, tanto en las poblaciones antiguas como en las contemporáneas, significa que el rasgo es hereditario y estas poblaciones comparten un origen común.²²

Las perspectivas humanas están indicadas en el esquema del Bolk. Este autor ha aplicado su teoría de la fetalización (que consistirá a la persistencia de la dentición decidual). Las tendencias de la dentadura humana son bien conocidas. Se caracterizan por la reducción del volumen de los dientes, por la simplificación del diseño oclusivo y por la falta de especialización dentaria. Y, dentro de la reducción de volumen hay que distinguir la relación global y la que afecta electivamente a ciertos dientes.²² (fig. 44)

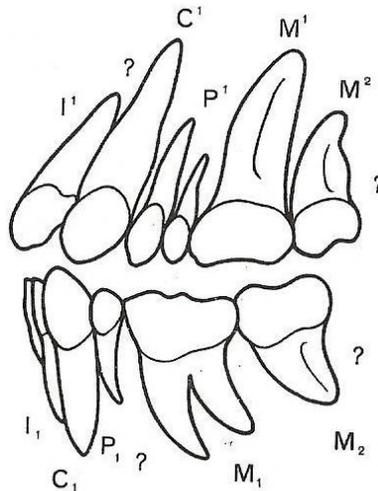


Fig. 44 Reducción futura de nuestra dentadura (según Bolk)²²

La reducción global de la dentadura corre pareja con la recesión del macizo facial. El resultado actualmente carece de importancia para el hombre social, pero esto no era de ningún modo una ventaja para los antepasados del hombre. Es curioso que este fenómeno se haya iniciado desde hace tanto tiempo; era probablemente



la consecuencia de una ventaja selectiva desconocida y de un orden muy diferente. Sería interesante saber si es la reducción de los maxilares es lo que ha provocado la de los dientes o si es todo lo contrario. Los datos que se disponen parecen estar a favor de un mecanismo inicialmente mandibular.¹⁵ En efecto, los prehumanos y los hombres con grandes dientes (megadontes) tienen una mandíbula que deja amplio lugar a la dentadura; detrás del último molar suele haber un espacio libre, un diastema retromolar. Por el contrario, los hombres con dientes pequeños (microdotes) y con pequeña mandíbula tienen el último molar enclavado contra el borde anterior de la rama (ascendente), acompañado a menudo de malposiciones y agenesias. Todo ocurre como si fuese la reducción del reborde alveolar lo que provocase al mismo tiempo la regresión dental y la recesión del macizo facial.¹⁶ Sin embargo, es posible que esto solo sea una apariencia y que ambos fenómenos se produzcan conjuntamente, sin relación de causa a efecto; habría en tal caso, un factor hereditario común, un “gen de reducción” que curiosamente actuaría sobre dos tejidos tan diferentes como son el hueso y el diente. Pero este concepto se aplica al rebajamiento en bloque del perfil facial y no a la regresión electiva de los rebordes alveolares.²²

Cuando se colocan una serie de pitecantropenses, los neandertalenses y el hombre actual, la reducción dental es manifiesta, específicamente a nivel de los molares.¹⁷

Por desgracia, nuestro género de vida ha suprimido la presión de selección a favor de unos dientes robustos, y la gracilización de los dientes es muy probable que acompañe a la gracilización cráneo-facial.²²

La reducción electiva de ciertos dientes se realizaría, siempre según Bolk, de atrás hacia adelante por cada grupo de dientes, Dahlberg admite también que el primer incisivo y el primer molar son los dientes más estables de todos. En estos últimos se observa, ya desde ahora, en el hombre actual, su tendencia a la reducción. Así, la falta o reducción del incisivo lateral superior es utilizada por Sutter como carácter hereditario, distintivo de ciertas poblaciones o de ciertos individuos e indicador de una evolución favorable. El segundo premolar inferior está igualmente afectado por este proceso. En cuanto a los molares es normal constatar que el segundo es más pequeño que el primero, pero mayor al tercero (serie descendente); por el contrario, en los antropoides, el volumen dentario crece de delante hacia atrás (serie ascendente).¹⁵

En los hombres fósiles se encuentran toda clase de eventualidades: igualdad de los dos primeros molares o de los dos últimos, etc. La tendencia del hombre actual consiste, por lo tanto, en una reducción del tercer molar. Se sabe que este tercer molar es, a menudo, irregular, está en mal posición, atrofiado o presenta una erupción retrasada; es evidente que se haya en vías de degeneración e incluso a veces no llega a hacer erupción.²²



La regresión electiva de la dentadura afectará al incisivo lateral superior, al segundo premolar y al último molar. Es probable que el incisivo reducido sea estrecho, algo cuneiforme, que el segundo premolar carezca de su tubérculo posteromedial (entocónido), ya inconstante actualmente, y que el tercer molar no tenga más que tres tubérculos, como máximo, en el maxilar (pérdida definitiva del hipocono y tal vez de otro tubérculo), y en la mandíbula (pérdida del hipoconúlido, reducción del metacono). El segundo molar podría también simplificarse y algunos de estos dientes podrán faltar en un determinado porcentaje de individuos (actualmente muy escaso).²²



6. OBJETIVO

- Determinar la relación entre los diferentes tipos de alimentación y los cambios en las estructuras craneanas y dentales

Objetivos específicos:

- Analizar los tipos de alimentación en los diferentes tipos de hombres
- Describir de forma general los cambios de la morfología facial más importantes que han ocurrido durante la evolución del hombre
- Encontrar la variación de tamaño dental
- Analizar los rasgos fenotípicos dentales especiales
- Especificar los diferentes tipos de oclusión
- Describir las diferentes fases de desgaste funcional de la maxila y mandíbula
- Describir la forma de la arco dental



7. MATERIAL Y MÉTODO

7.1 Tipo de estudio: Transversal

7.2 Muestra: 16 cráneos que se encuentren en el acervo osteológico del Museo de Antropología e Historia que correspondan a cada tipo de hombre

7.3 Criterios de selección:

7.3.1 De inclusión:

- Cráneos de cada uno de los tipos de hombre
- Cráneos en donde se observen pits, surcos, líneas, hendiduras, fosas o cualquier tipo de desgaste en la superficie dental
- Cráneos que presenten ambos maxilares
- Cráneos que conserven entre el 70 -80% de la dentición

7.3.2 De exclusión:

- Cráneos en mal estado
- Cráneos que no sean de los períodos geológicos en estudio

7.4 Variables del estudio:

6.4.1 Dependiente: Tipo de alimentación

6.4.2 Independiente: Tipo de dentición

Modificaciones intencionales

Forma de la arcada dental

Forma del cráneo

Tipo de alimentación

Presencia de caries

Presencia de periodontopatías

Malposiciones dentales

Presencia de cálculo dental

Dientes supernumerarios erupcionados

Rasgos fenotípicos dentales especiales

Tipo de oclusión

Variación de tamaño dental

Desgaste funcional de los dientes maxilares

Desgaste funcional de los dientes mandibulares

Patrón de desgaste de molares

Presencia de torus supraorbital

Presencia de prognatismo



7.5 Operacionalización de variables:

Variable: Tipo de dentición

Definición operacional: Es el crecimiento de los dientes a través de las encías. Se distinguen tres tipos; temporales en los niños, mixta a partir de los 6 – 11 años de edad, y permanente de los 12 años en adelante

Escala de medición: Cualitativa

Indicador: 1.Temporal
2.Mixta
3.Permanente

Variable: Modificaciones intencionales dentales

Definición operacional: Alteración intencional de la estructura dental con fines religiosos, culturales y sociales

Escala de medición: Cualitativa

Indicador: 1.Incrustación
2.Limado
3.Otro

Variable: Forma de la arco dental

Definición operacional: Es la forma en la que los dientes se encuentran situados dentro del hueso

Escala de medición: Cualitativa

Indicador: 1. U
2. U/V
3.V

Variable: Forma de cráneo

Definición operacional: Es la forma que presenta el cráneo según la secuencia en la que crecieron los huesos y se cerraron las suturas

Escala de medición: Cualitativa

Indicador: 1.Normocéfalo (redondo)
2.Dolicocéfalo (pronunciado hacia arriba)
3.Braquicéfalo (pronunciado hacia los lados)
4.Naticéfalo (aparición de "bolas" en la frente)

Variable: Presencia de torus supraorbital

Definición operacional: Crecimiento en la parte frontal de la cara por encima de las orbitas, con aparición de visera

Escala de medición: Cualitativa

Indicador: 1.Presencia
2.Ausencia



Variable: Presencia de prognatismo

Definición operacional: Alteración craneofacial de crecimiento, donde la mandíbula sobresale del plano vertical de la cara

Escala de medición: Cualitativa

Indicador: 1.Presencia
2.Ausencia

Variable: Tipo de alimentación

Definición operacional: Grupos de alimentos ingeridos en la reconstrucción de la paleodieta según el tipo de hombre

Escala de medición: Cualitativa

Indicador: A , B , C-1 , C-2 , C-3 , D-1 , D-2 , E-1 , E-2 , F-1 , F-2 , F-3

Variable: Presencia de Caries

Definición operacional: Es la desmineralización de la superficie del diente causada por bacterias que se adhieren a la superficie dental

Escala de medición: Cualitativa

Indicador: 1.Presencia
2.Ausencia

Variable: Presencia de Periodontopatías

Definición operacional: Enfermedad que se inicia por la acumulación de la placa dentobacteriana en la zona gingivodental. Observable por la pérdida de hueso tanto horizontal como vertical, dejando expuesta la superficie radicular dental

Escala de medición: Cualitativa

Indicador: 1.Presencia
2.Ausencia

Variable: Malposiciones dentales

Definición operacional: Es cuando uno o varios dientes están situados en posición anormal en el arco dental

Escala de medición: Cualitativa

Indicador: 1.Presencia
2.Ausencia

Variable: Presencia de cálculo dental

Definición operacional: Se trata del resultado de la mineralización de la placa. Observable si existen calcificaciones adheridas en el borde cervical, superficie radicular y cara oclusal

Escala de medición: Cualitativa

Indicador: 1.Presencia
2.Ausencia



Variable: Dientes supernumerarios erupcionados

Definición operacional: Los dientes supernumerarios son una anomalía del desarrollo dental, se refiere al aumento en el número de órganos dentales en la dentición normal

Escala de medición: Cualitativa

Indicador: 1.Presencia
2.Ausencia

Variable: Rasgos fenotipos dentales especiales

Definición operacional: Variación morfológica en la dentición humana, asociado a procesos microevolutivos

Escala de medición: Cualitativa

Indicador: 1. Rotación de incisivos centrales superiores
2.Dientes de pala
3.Doble pala
4.Convexidad labial
5.Surco interrumpido
6.Tubérculo dental
7.Reducción del incisivo lateral superior
8.Cresta mesial del canino superior
9.Cúspide lingual del premolar inferior
10.Cúspides accesorias mesial y distal en premolares
11.Premolar triscúspide
12.Protocono
13.Paracono
14.Metacono
15.Hipocono
16.Cúspide 5
17.Cúspide de Carabelli
18.Protoconido
19.Metaconido
20.Hipoconido
21.Entoconido
22.Hipoconulido
23.Tubérculo sexto
24.Tubérculo intermedio
25. Protostílido



Variable: Tipo de oclusión

Definición operacional: Forma en la cual ocluyen los incisivos maxilares y los mandibulares

Escala de medición: Cualitativa

Indicador: 1 Psalidodontia
2 Labidodontia
3 Stegodontia
4 Opisthodontia
5 Progenia
6 Hiatodontia

Variable: Variación del tamaño dental

Definición operacional: Discrepancias entre el ancho mesio-distal de cada órgano dental, como resultado de la sumatoria de todo el arco dental

Escala de medición: Cuantitativa

Indicador: 1.Hipermicrodonte
2.Microdonte
3.Mesodonte
4.Macrodonte
5.Hipermacrodonte

Variable: Desgaste funcional de los dientes maxilares

Definición operacional: Es el desgaste que presentan todos y cada unos de los órganos dentales maxilares en la cara oclusal

Escala de medición: Cuantitativa

Indicador: A B1 B2 C D E F G H

Variable: Desgaste funcional de los dientes mandibulares

Definición operacional: Es el desgaste que presentan todos y cada unos de los órganos dentales mandibulares en la cara oclusal

Escala de medición: Cuantitativa

Indicador: A B1 B2 C D E F G H I

Variable: Patrón de desgaste (molares)

Definición operacional: Forma de desgaste que se presenta en los molares, indica la edad dependiendo del grado de destrucción que presente la cara oclusal

Escala de medición: Cuantitativa

Indicador: Forma del desgaste de M1 M2 M3



7.6 Metodología

El estudio se realizó en la osteoteca del área de Antropología Física del INAH, en donde se solicitó un préstamo para revisión y análisis de 16 cráneos, correspondientes a dos eras geológicas (cenozoica y neoceno) de los 9 diferentes tipos de hombres, a los cuales se les realizó un análisis exhaustivo para determinar si existe una relación entre la evolución y la alimentación. Dicho estudio consistió en evaluar: la forma del arco dental, establecer el tipo de alimentación según al tipo de hombre al que corresponda el cráneo, tipo de dentición, forma del cráneo, observar si existe la presencia torus supraorbitario y prognatismo; medición de diámetro mesio-distal y vestíbulo-lingual de todos los órganos dentales; tipo de oclusión, presencia o ausencia de caries, modificaciones intencionales, periodontopatías, malposiciones dentarias, cálculo, dientes supernumerarios erupcionados. Y en específico se buscaron los rasgos fenotípicos dentales especiales, ya que son indicadores de procesos de microevolución asociados a la alimentación, y el desgaste dental como resultado de ello.

Todas las mediciones se realizaron con una regla flexible, y compás de puntas secas para facilitar el trabajo y obtener mejores resultados.

Se tomaron fotografías durante la revisión para comprobar si la teoría es verdadera. Toda la información fue registrada en una ficha para su análisis posterior.

8. Recolección y análisis de la información

Durante el análisis toda la información fue capturada en una ficha de registro y se construyó una base de datos en el programa SPSS V-18 y Exel V-2007, para el análisis descriptivo y posteriormente presentar los resultados por medio de tablas y gráficos.

9. Recursos:

9.1 Materiales

- 1 compás de puntas secas
- 1 regla milimetrada
- 16 cráneos
- 1 lap-top
- 1 impresora
- 1 cámara digital
- 40 hojas de papel
- 1 lápiz
- Programa SPSS versión 15.0 para Windows



9.2 Humanos

- 1 Tutor
- 1 Asesor
- 1 Tesista

9.3 Económicos

Todos los gastos correrán por parte del tesista



10. RESULTADOS

Los resultados de este estudio son en relación a la medición en 16 cráneos de 2 eras geológicas, correspondientes a 9 tipos de hombres. (tabla 1) En la cual se puede observar que la totalidad de la muestra son hombres, 4 de estos corresponden a la era cenozoica y los 5 restantes pertenecen al neoceno, el más antiguo tiene 6 millones de años y el de menor antigüedad 10.000 años.

Tabla 1

Tipo de hombre	# cráneos	Era	Antigüedad	Sexo
Ororin tugenesis	1	Cenozoica	6 millones	Masculino
Ardipithecus ramidus	1	Cenozoica	4 millones	Masculino
Australopithecus	1	Cenozoica	3.5 millones	Masculino
Paranthropus	1	Cenozoica	2 millones	Masculino
H. habilis	2	Neoceno	1.5 millones	Masculino
H. erectus	2	Neoceno	1.2 millones	Masculino
H. neanderthal	2	Neoceno	250 000 años	Masculino
H. cro-magnon	3	Neoceno	50 000 años	Masculino
H. sapiens-sapiens	3	Neoceno	10 000 años	Masculino

Fuente directa

Se analizaron 28 variables, agrupadas en:

1) Craneales:

Forma del de cráneo
Torus supraorbital
Prognatismo

2) Dentales:

Rotación de incisivos centrales superiores, Dientes de pala, Doble pala, Convexidad labial, Surco interrumpido, Tubérculo dental, Reducción del incisivo lateral superior, Cresta mesial del canino superior, Cúspide lingual del premolar inferior, Cúspides accesorias mesial y distal en premolares, Premolar tricúspide, Protocono, Paracono, Metacono, Hipocono, Cúspide 5, Cúspide de Carabelli, Protoconido, Metaconido, Hipoconido, Entoconido, Hipoconulido, Tubérculo sexto, Tubérculo intermedio, Protostílido



Cráneos (Tabla 2)

Tipo de hombre	Cráneo					
	Normocéfalo	Dolicocéfalo	Braquicéfalo	Naticefalo	Torus Supraorbital	Prognatismo
Orrorin tugenesis						
Ardipithecus ramidus						
Australopithecus						
Paranthropus						
H. habilis						
H. habilis						
H. erectus						
H. erectus						
H. neanderthal						
H. neanderthal						
H. cromagnon						
H. cromagnon						
H. cromagnon						
H. sapiens-sapiens						
H. sapiens-sapiens						
H. sapiens-sapiens						

Fuente directa

En la tabla 2 podemos apreciar que la forma del cráneo se ha modificado. Y que ésta no está relacionada con la alimentación, pero sí con la encefalización. El 25% de la muestra presentó un cráneo normocéfalo, el 38% dolicocéfalo y el 37% braquicéfalo. (fig. 1)

El torus supraorbitario no está estrictamente relacionado con la alimentación, se creó que se eliminó debido al proceso de encefalización, otra teoría apunta hacia la domesticación, el torus ofrecía una sombra a los ojos mientras realizaban sus actividades de caza, tras la domesticación de los animales y el inicio de la agricultura éste se eliminó. La presencia de torus supraorbitario en la muestra fue del 31%, el 69% no lo presentó. (fig. 2)

En relación al prognatismo solo el 19% lo mostró mientras que el 81% no. (fig. 3)



Fig.1 Forma del cráneo más común, doliocéfalo en H. cro-magnon



Fig.2 Presencia de torus supraorbitario en Orrorin tugenensis (izquierda) y H. habilis (derecha)



Fig. 3 Presencia de prognatismo en Paranthropus (izquierda) mientras que en H. erectus (derecha) esta ausente

Alteraciones dentales (Tabla 3)

Tipo de hombre	Tipo de dentición	Modificaciones intencionales	Caries	Periodontopatías	Malposiciones dentales	Cálculo	Supernumerarios
Orrorin tugenesis	Permanente	No	Ausente	Presente	Ausente	Ausente	Ausencia
Ardipithecus ramidus	Permanente	No	Ausente	Presente	Ausente	Ausente	Ausencia
Australopithecus	Permanente	No	Presente	Presente	Ausente	Ausente	Ausencia
Paranthropus	Permanente	No	Presente	Presente	Ausente	Presente	Ausencia
H. habilis	Permanente	No	Presente	Presente	Ausente	Ausente	Ausencia
H. erectus	Permanente	No	Presente	Presente	Presente	Ausente	Ausencia
H. neanderthal	Permanente	No	Presente	Presente	Presente	Ausente	Ausencia
H. cro-magnon	Permanente	No	Presente	Presente	Presente	Ausente	Ausencia
H. sapiens-sapiens	Permanente	No	Presente	Presente	Presente	Ausente	Ausencia

Fuente directa

En la tabla 3 podemos observar que el 100% de la muestra presentó una dentición permanente, no mostraron modificaciones intencionales, supernumerarios erupcionados y todos los cráneos presentaron periodontopatías. (fig.4)

En la revisión dental encontramos que el 88% presentaba caries (fig. 5) y solo el 12% no.

En lo que respecta a malposiciones dentarias (fig. 6) el 63% los presentó, y el 37% no.

En relación al cálculo (fig. 7) el 6% lo presentó, mientras que en el 94% estuvo ausente.

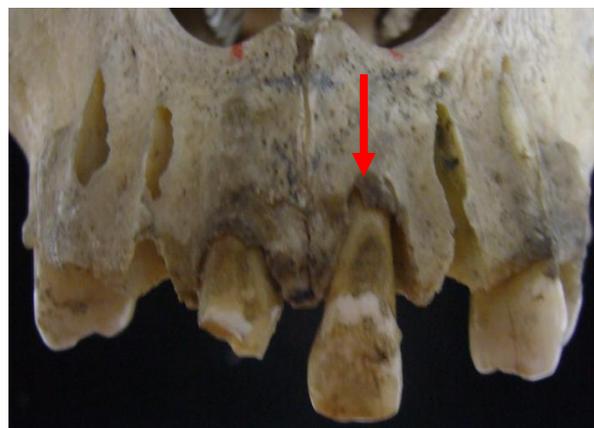


Fig. 4 Periodontopatía presente en H. neanderthal



Fig. 5 Caries en H sapiens-sapiens (izquierda) y H. cro-magnon (derecha)



Fig. 6 Malposición dentaria en H. sapiens-sapiens (izquierda) y H. neanderthal (derecha)



Fig. 7 Cálculo presente en Paranthropus

Tamaño dental (Grafica 1)



En relación a los dientes en la grafica 1, el 37% está representado por los macrodonte (fig. 8), los hipermacrodonte un 25% y 19% los mesodonte y microdonte, mientras que los hipermicrodonte tienen un 0%. El tamaño dental refleja la proporción dental, la significancia radica en los primeros molares superiores, quienes son los que nos dan el tamaño dental, esto muestra que tan grande es mesiodistalmente y vestibulolingualmente, que a su vez nos dan la pauta para relacionar que mientras más grande es el tamaño dental, era más común la ingesta de alimentos duros y fibrosos.



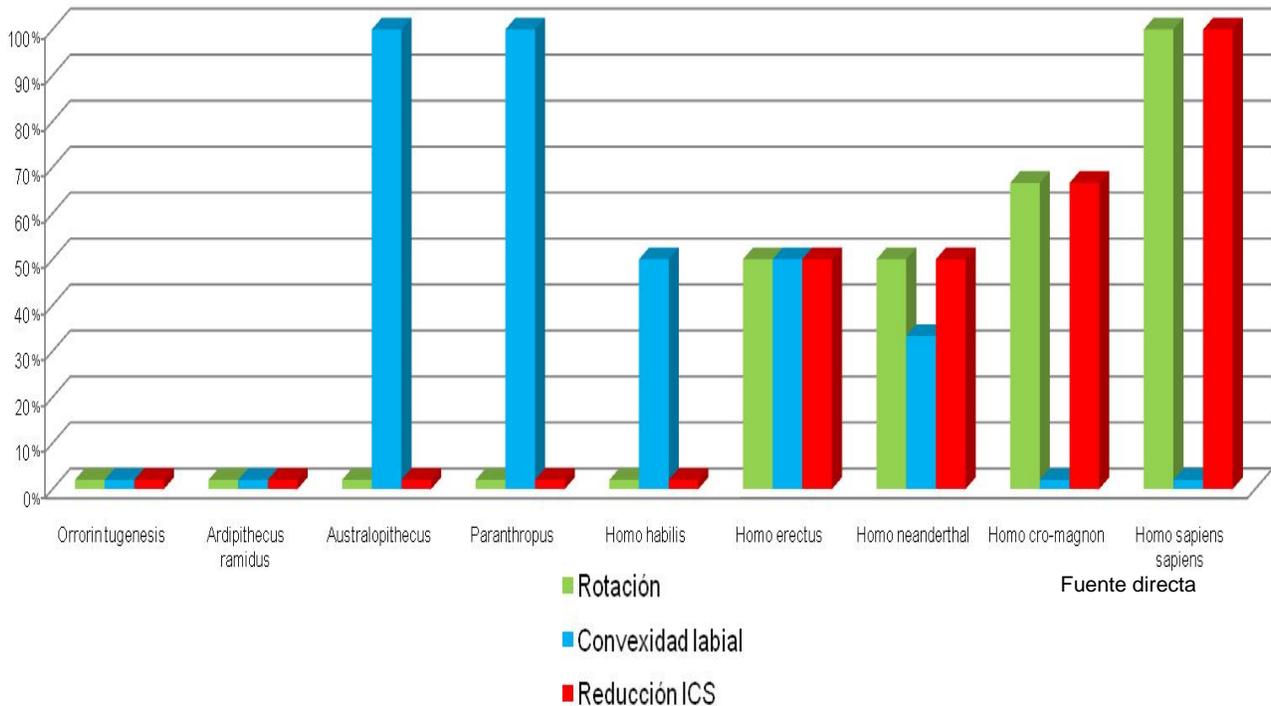
Fig. 8 En esta imagen podemos apreciar claramente los cambios en el tamaño dental. Comparación de mandíbula de Paranthropus (izquierda) y H. sapiens-sapiens (derecha) nótese la dimensión dental



Rasgos Fenotípicos Dentales Especiales

De las 25 variables examinadas para los rasgos fenotípicos dentales especiales, 7 están relacionadas al sector anterior dental, las que estuvieron presentes fueron: rotación, convexidad labial y reducción de incisivos centrales superiores.

Dientes anteriores (grafica 2)



La rotación es un fenómeno originado por la reducción del maxilar y mandíbula tras una alimentación blanda, en la que ya no son necesarios huesos y dientes toscos, el arco se reduce y los dientes se apiñan en el sector anterior. En la grafica 2 podemos observar que en los 5 primeros no existe rotación debido a que el tamaño de su arcada era mayor al nuestro, con H. erectus (fig. 9) se inicia una rotación en los incisivos que a su vez coincide con la domesticación del fuego y su uso en la alimentación, existe una marcada tendencia en el aumento de rotación con H. cro-magnon y el pico más alto en el H. sapiens-sapiens que presenta una alimentación mucho más blanda.

La convexidad labial surge como una adaptación y es típica de los cazadores que requerían un reforzamiento lingual por la presión generada en el aparato masticatorio durante el consumo de carne cruda, por ello en la grafica 2 no se observa en Orrorin y en Ardipithecus ya que su alimentación era casi exclusivamente hervívora, con Australopithecus y Paranthropus el 100% de la

muestra sí presentan la convexidad labial (fig. 10), ya que ambos fueron principalmente carroñeros y necesitaban dicho refuerzo, tanto *H. habilis* como *H. erectus* se mantienen con un 50% y declina hasta desaparecer con *H. sapiens-sapiens*.

Otra característica importante es el aumento de la reducción de los incisivos centrales superiores, ya no son necesarios dientes tan poderosos si la alimentación es blanda. El *H. erectus* fue quien domesticó el fuego y con él se inicia la reducción en un 50% de la muestra como se observa en la grafica 2, *H. cro-magnon* tiene un aumento en la reducción con 67%, mientras que *H. sapiens-sapiens* el 100% de especímenes la presentó.(fig. 11)



Fig. 9 Rotación presente en incisivos centrales de *Homo erectus*

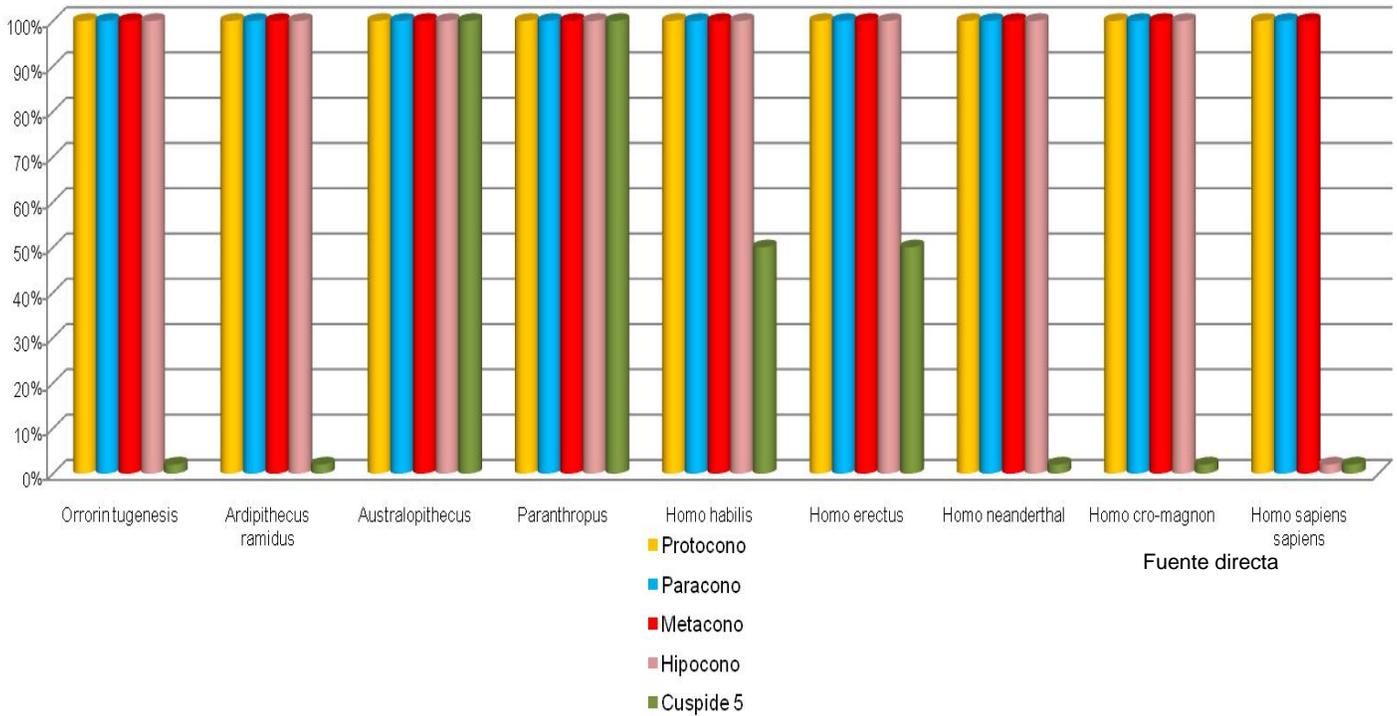


Fig. 10 Lateral superior de *Paranthropus* en donde se observa convexidad labial



Fig. 11 En esta imagen podemos apreciar claramente la reducción de incisivos centrales superiores.
Paranthropus (arriba), H. neanderthal (medio), H. sapiens-sapiens (abajo)

Molares superiores (Grafica 3)



En la grafica 3 se muestran las variables que se presentaron con mayor frecuencia. Paracono, protocono, metacono, hipocono y cúspide 5. (fig. 12)

Se observa que la cúspide 5 no está presente en Orrorin y Ardipithecus ya que se desarrolló hasta el Australopithecus. Con H. Habilis se redujó al 50%, ya que éste se relaciona a cambios climáticos y comía los restos de alimentos que abandonaban los grandes predadores. Con H. neanderthal se redujo a 0% ya que su principal fuente de alimentos era carne cocida. Homo sapiens-sapiens presenta un 0% ya que éste es el que consume una alimentación más blanda.

También podemos ver que tanto paracono, protocono y metacono están presentes en el 100% de la muestra, hipocono está ausente solo en el H sapiens-sapiens.

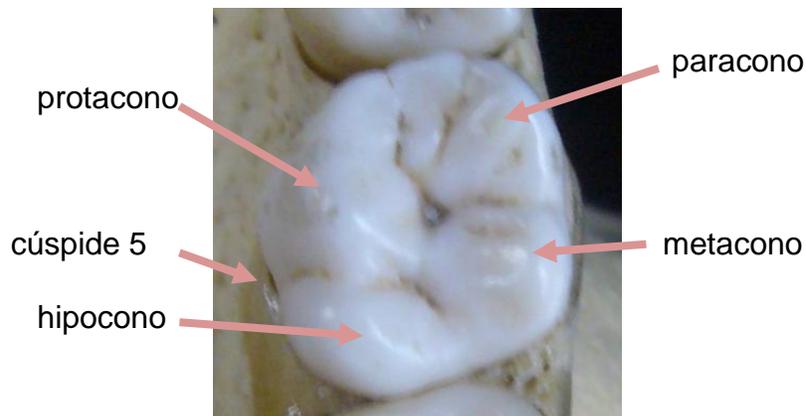
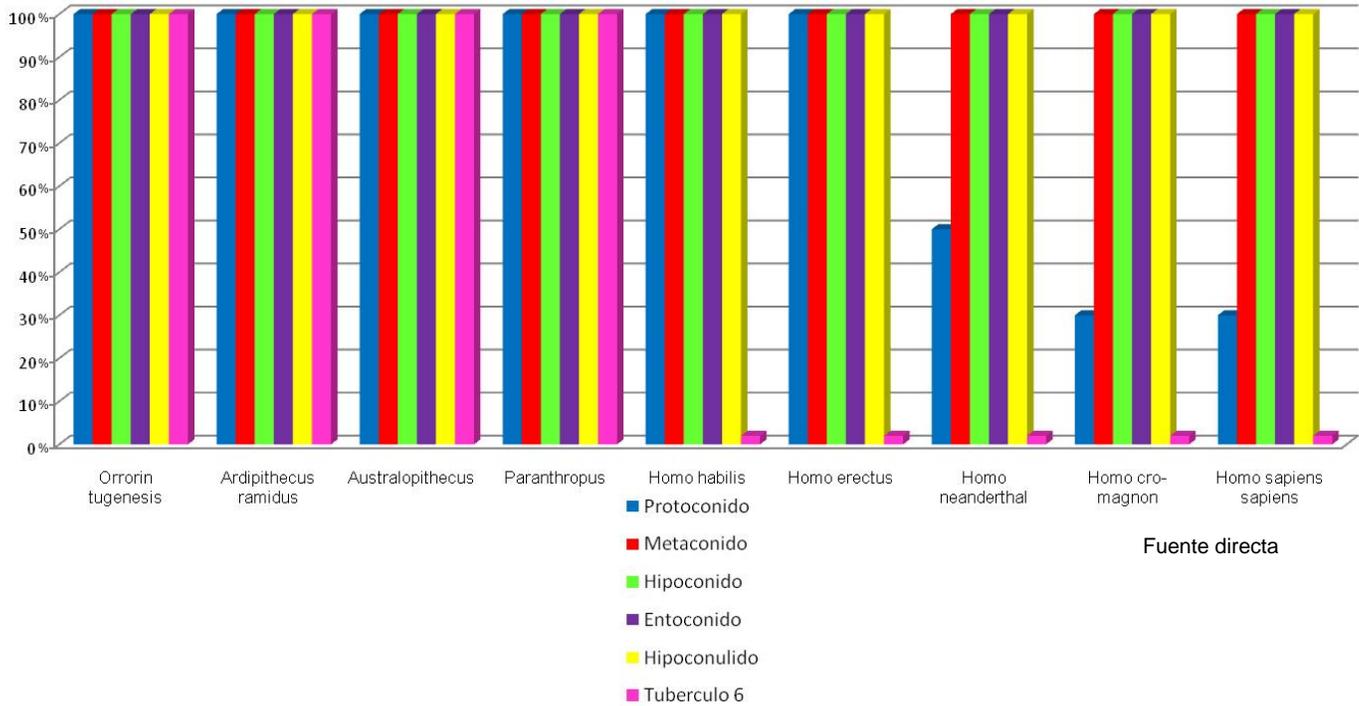


Fig. 12 Presencia de los 5 rasgos más sobresalientes en un primer molar superior de H. erectus

Molares inferiores (Grafica 4)



Fuente directa

Se muestra en la grafica 4 las seis variables que tienen mayor presencia. Protoconido, metaconido, hipoconido, entoconido, hipoconulido y el tubérculo sexto. (fig. 13) Estas 6 características están presentes en Orrorin, Ardipithecus, Australopithecus y Paranthropus.

El protoconido se encuentra presente en todos los tipos de hombres en un 100%, declina con H. neanderthal que presentó un 50%, H. cro-magnon un 30%, mientras que H. sapiens-sapiens no lo presentó, 0%.

El tubérculo sexto fue un intento de cúspide entre hipoconido e hipoconulido, se encuentran en los primeros cuatro especímenes en el 100%, se cree que ésta desapareció al no ser necesaria una cúspide extra; se desvanece a partir del H. habilis.

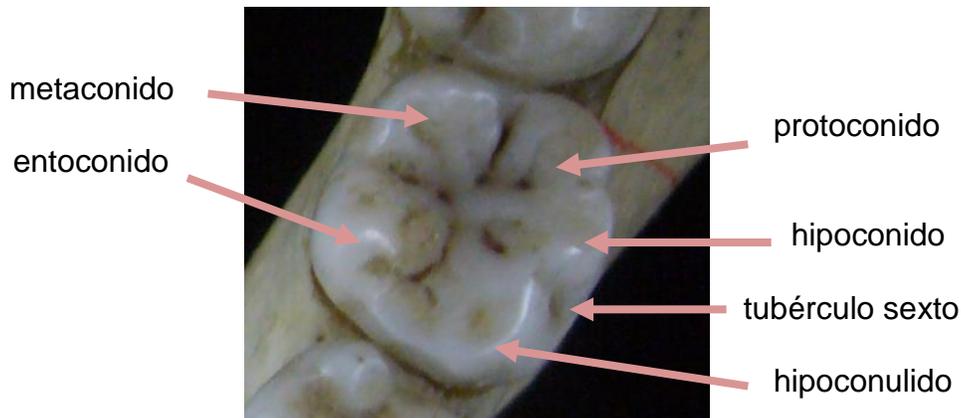
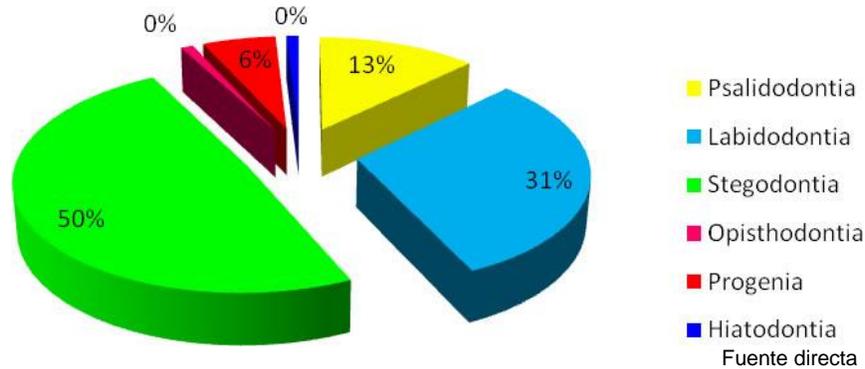


Fig. 13 Presencia de las seis características más sobresalientes de la muestra en H. erectus

Tipos de oclusión (Grafica 5)



En relación a la oclusión podemos concluir en la grafica 5 que stegodontia se presento en un 50% de la muestra (fig. 14), y coincide con el inicio del carroñeo. La progenia 6% y labidodontia 31%, esta proporción nos indica la literatura que utilizaban los dientes como herramienta. Opisthodontia e hiatodontia presentan un 0%, mientras que psalidodontia con un 13%, está fuertemente relacionado a una alimentación blanda.

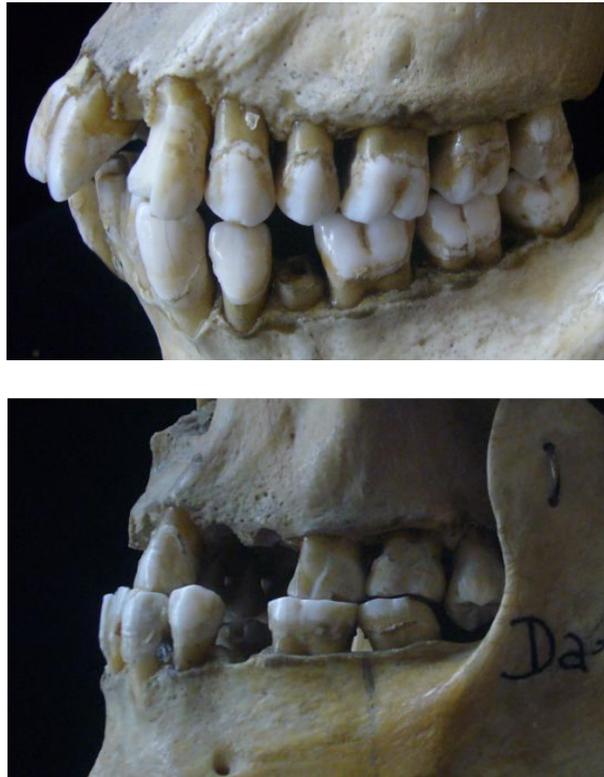


Fig.14 Tipo de oclusión más común stegodontia (arriba) y la menos frecuente progenia (abajo)

Desgaste funcional (Tabla 4)

Fase de desgaste	a	b1	b2	c	d	e	f	g	h	i
Maxilar	18%	25%	13%	13%	6%	13%	6%	0%	6%	-----
Mandíbula	19%	13	19%	7%	5%	19%	6%	0%	7%	5%

Fuente directa

En la tabla 3 se puede observar la fase de desgaste que presentan los dientes del maxilar y la mandíbula en la totalidad de la muestra. En el maxilar el porcentaje mayor (25%) le corresponde a la fase b1, mientras que en la mandíbula con el 19% la fase a, b2 y e. (fig. 15)

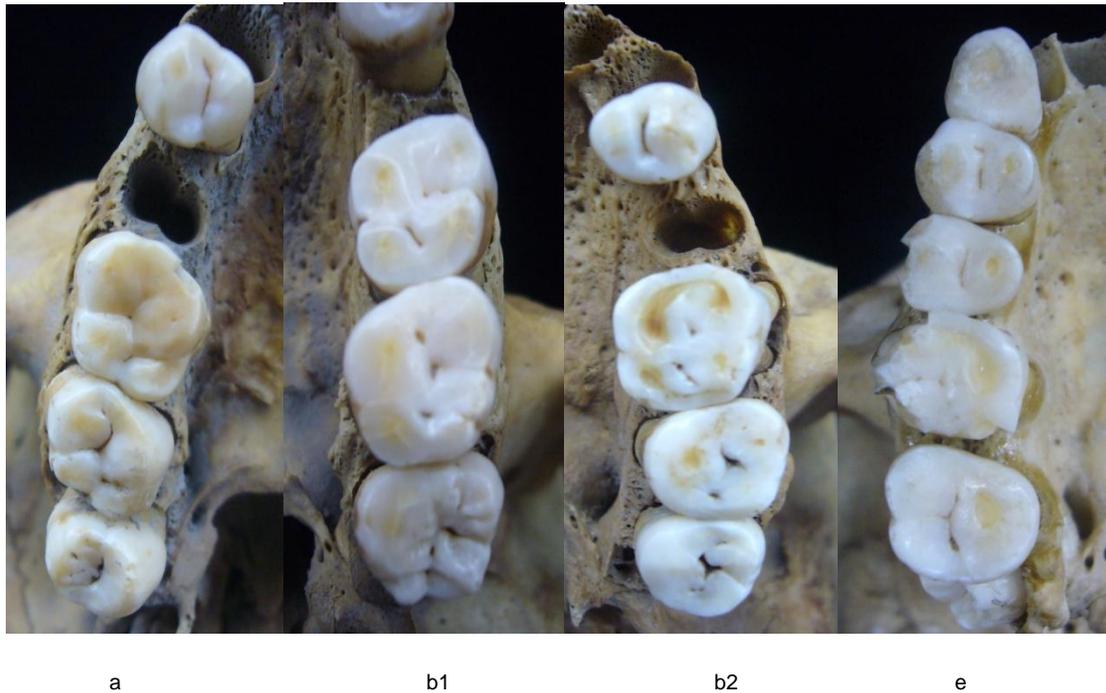


Fig. 15 Fases más frecuente de desgaste

Forma del arco dental (Grafica 6)



La grafica 6 nos describe la forma del arco dental (fig. 16), la forma de U (37%) es la más primitiva y permitía un anclaje menor a los dientes que no eran sometidos a grandes fuerzas de masticación, pero favorecía un mejor acomodo a la cantidad de dientes que se presentaban. La forma U/V (19%) está relacionada con una transición a la dieta carnívora. El arco V (44%) es el resultado de una gran encefalización, el arco en su parte posterior se fue abriendo, los dientes son más pequeños debido a que la maxila y la mandíbula redujeron su tamaño.

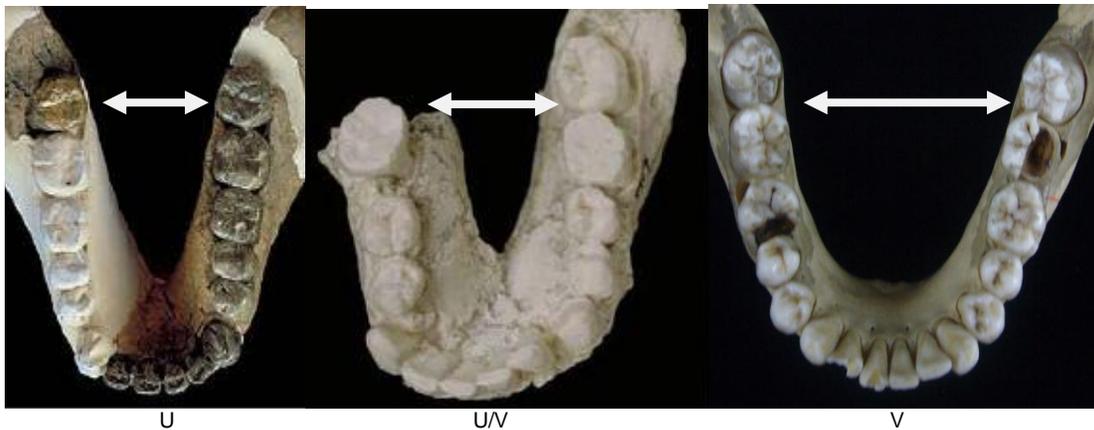


Fig. 16 Forma de los arcos dentales durante el proceso evolutivo.



Alimentación (Tabla 5)

Tipo de hombre	Alimentación											
	a	b	c-1	c-2	c-3	d-1	d-2	e-1	e-2	f-1	f-2	f-3
Orrorin tugenesis												
Ardipithecus ramidus												
Australopithecus												
Paranthropus												
H. habilis												
H. habilis												
H. erectus												
H. erectus												
H. neanderthal												
H. neanderthal												
H. cromagnon												
H. cromagnon												
H. cromagnon												
H. sapiens-sapiens												
H. sapiens-sapiens												
H. sapiens-sapiens												

Fuente directa

La alimentación es indispensable para la vida, cada tipo de hombre tenía su propia alimentación según el área geográfica en la que vivió, algunos hombres tenían una alimentación combinada (hervívora, frugívora, omnívora, carnívora) de otro tipo de hombre, ya que no era exclusiva. Mientras más dura y fibrosa era la comida, necesitaban unos dientes de mayor tamaño para facilitar su trituración. La alimentación juega un papel indispensable modificando las estructuras dentales, ya que las transforma según las necesidades mecánicas que son requeridas.

En nuestro estudio el Paranthropus combinó 7 tipos de alimentación, gracias a que el Australopithecus comenzó con el carroñeo los dientes incrementaron su diámetro, lo que le facilitó tener una alimentación mucho más variada, mientras que Homo sapiens-sapiens presenta 3, que básicamente se reducen a una alimentación blanda al ser cocida, en particular la f-3. (tabla 4)

11. DISCUSIÓN

La presente tesis trata de enfatizar la relación existente entre alimentación y las modificaciones en las estructuras dentales y craneales en base a 16 cráneos analizados de la osteoteca del Museo de Antropología e Historia.

Diversos antropólogos han encontrado que existe una relación entre alimentación y evolución. Arzuaga², habla de cómo el proceso de encefalización modificó el cráneo llevándolo a tener un aspecto más humano, y como la alimentación ha jugado un papel imprescindible para la vida, y ésta ha repercutido en el mismo, gracilizando su cráneo, perdiendo estructuras, pero ganando inteligencia debido a la encefalización. Los dientes y todos los cambios observados en ellos son claras muestras de procesos microevolutivos.

Valdebenito⁵⁴ relaciona los cambios a nivel bucal con las diferentes dietas en base a la reconstrucción de paleodietas, y trata de dar una visión a futuro de cómo será la dentadura humana si se sigue haciendo mal uso de la alimentación. Concluye que sí existe una relación directa entre alimentación y cambios en las estructuras dentales, y en base a un software introduce las características del pasado, calcula la tasa de evolución y puede predecir los siguientes cambios que ocurrirán (fig. 17). Coincidiendo con lo reportado en este estudio. Durante el análisis observamos los cambios de estructura y tamaño en los dientes debido a la alimentación, pudimos comprobar el patrón de dentadura del futuro que propone en base a los cambios ya establecidos.

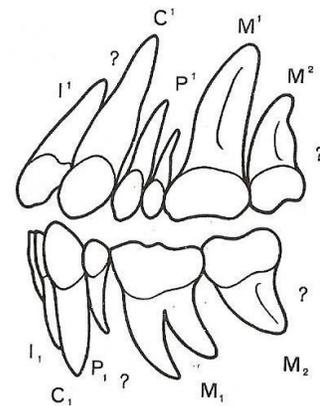


Fig. 17 Probable reducción dental

Rodríguez¹⁰⁷ habla de la importancia de conocer las estructuras dentales del pasado para reconstruir la historia evolutiva del hombre, él comparó diferentes muestras de cráneos y diversos tipos de hombres y se dió cuenta que los dientes presentaban diferentes estructuras, de igual forma como se hizo en nuestro estudio, y las relacionó con diferentes tipos de granos y alimentos que consumían, de esta forma estableció que había una relación entre alimentación y evolución.

En la muestra observada podemos concluir que la teoría propuesta por Rodríguez es verdadera, ya que las estructuras se modifican de acuerdo al tipo de alimentación, ganando o perdiendo estructuras según la dureza del alimento ingerido. Coincidiendo con lo reportado en su muestra.

Zudov³⁴, describe la evolución del hombre, presta mucha importancia a los dientes, ya que estos son los indicadores más importantes, y por su durabilidad es el fósil



que más fácil se encuentra. Éste relaciona la alimentación una vez más, sus estudios son observacionales y liga la pérdida de estructuras a la dieta en base a la reconstrucción de paleodietas que este hizo. Su estudio fue observacional, el nuestro fue similar, se basó en observar y medir, por lo que es más exacto.

Esta tesis trato de enfatizar y conjuntar las teorías de que la alimentación ha influido en las estructuras dentales a tal grado de modificarlas, y si el cráneo también se ha modificado a causa de ella, perdiendo estructuras tales como el torus supraorbital, torus occipital, recesión del macizo facial y de superestructuras, tales como se observaron en los cráneos analizados.



12. CONCLUSIONES

La alimentación es imprescindible para la vida. La evolución nos ha modificado y nos ha moldeado hasta lo que somos ahora. Estas dos en conjunto juegan un papel importantísimo. A través del tiempo, y debido al proceso de encefalización, la especie humana ha modificado su proporción craneofacial, reduciendo el tamaño de los arcos dentales, así como el número y morfología de los dientes.

El cráneo también ha cambiado, y la alimentación no ha sido su motor principal, pero la encefalización sí, y esta se medió por una disputa entre sistema digestivo y sistema nervioso, para ser más exactos el cerebro. El cráneo ha sufrido un notable cambio gracilizándose al perder estructuras que ya no eran necesarias al iniciarse el bipedismo (torus occipital, torus supraorbitario, recesión de macizo facial, superestructuras, etc.), no todos estos cambios están aunados a la alimentación, pero sí a la encefalización.

El tamaño dental se ha modificado, se ha reducido paulatinamente tras el descubrimiento del fuego, en la cual la alimentación se ha reblandecido. Este proceso continuará apareciendo en la sociedad e irá en aumento.

La rotación es un fenómeno que aparece constantemente en la población, originado por la reducción del maxilar. Tras una alimentación blanda ya no son necesarios huesos toscos, razón por la cual se apiñan los dientes en el sector anterior.

La oclusión esta en estrecha relación con la alimentación, ésta ha influido en el posicionamiento dental del sector anterior.

La forma del arco V continuará presentándose con mayor frecuencia.

El desgaste dental en este estudio se presentó cada vez con menor frecuencia, predominando en el *H sapiens-sapiens* la presencia caries dental de tercer y cuarto grado.

En base a la simplificación de estructuras podríamos decir que la dentadura continuará para bien o para mal haciéndolo, ya que la evolución es un proceso constante y no se detiene

La Antropología Física y Dental constituyen una alternativa de investigación que facilita la exploración y el conocimiento de algunos elementos biológicos vinculados a procesos microevolutivos de las sociedades antiguas, el valor de este análisis radica en vincular las interpretaciones del pasado que dan la pauta para poder imaginar un futuro.



De acuerdo a los resultados arrojados en este estudio se puede decir que sí existe una relación directa entre la alimentación y la simplificación de las estructuras dentales, el cráneo se ha modificado por otras fuerzas evolutivas que no son necesariamente la alimentación, pero han sido influenciada por ella.



13. RECOMENDACIONES

Se sugiere para estudios futuros, trabajar con una muestra mayor, y de ambos sexos, pero este trabajo servirá como parteaguas para próximas tesis y trabajos de investigación.



14. BIBLIOGRAFÍA

1. Leonard W. 2002 Dietary Change was a driving force in human evolution. *Scientific American*, 9:28-41
2. Arsuaga, J.L. (2005) *Claves de la evolución humana*. 1ed, Barcelona España, Ed. Mundo pp. 5-60
3. Eaton SB, Cordain L. 1997. Evolutionary aspects of diet: Old genes, new fuels. *Nutritional changes since agriculture*. *World Magazine Nutrition and Diet*, 81: 26-37
4. Danforth M.E. 1999 Nutrition and politics in prehistory. *Annual Review of Anthropology*, (28): 1-25
5. Walker A. 1999 SEM analysis of microwear and its correlation with patterns. *American Journal Physical Anthropology*. 50: 489- 501
6. Cordain L, Brand Miller J, Eaton S, Mann N, Holt S y Speth J. 2000. Plants animal subsistence ratios and macronutrients energy estimations in worldwide hunter-gatherer diets. *Clinic Nutrition*. 71: 682-92
7. Rightmir GP. 1990 *The Evolution of Homo erectus*. *Comparative Anatomical Studies of an Extinct Human Species*. Cambridge: Cambridge University Press, 26:145-193
8. Kristensen ST (2000) *Social and cultural perspectives on hunger, appetite and satiety*. 1ed, Australia, Ed Kaja, pp.54: 473-588
9. Wood B, Aiello L. 1998. Taxonomic and functional implications of mandibular scaling in early hominins. *American journal of physical anthropology*. 105:523-538
10. <http://www.zubiri.org/works/spanishworks/origendelhombre.htm>
11. Serre M. 2004 No evidence of Neandertal contribution to early modern humans. *Biology*, pp.313–317
12. Ramas SS. (2002) *Thinking about evolution*. 1ed, EUA, Ed. Cambridge University Press pp.12-30
13. Relethford JH. (1999) *The Human species*. 5ed. EUA, Mayfield Publ. Co, pp. 25-29



14. Buettner-Janush J. (1979) Antropología física. 1 ed, México, Ed. Limusa. pp 132-175
15. Turbón D. (2006) La evolución humana. 1 ed. EUA. Ed. Cambridge University Press pp.21-41, 43-72, 105-165
16. Le Gross Clark WE. (2002) El testimonio fósil de la evolución humana. Introducción al estudio de la paleontología. 1 ed, Toronto Canadá, Fondo de cultura económica pp.242
17. Savage MJ.(1982) Evolución 2 ed, México, Ed. CECSA pp.31-36,177-192
18. Piveteaw J. (1973) De los primeros vertebrados al hombre. 1 ed, Barcelona España, Ed. Nueva colección labor pp.119- 155
19. Bradley BJ. 2005 Reconstructing phylogenies and phenotypes. A molecular view of human evolution. Journal of Anatomy. 212: 337-353
20. Andree L, Clottes J, Gilaine J, Simonet D. (2008) La más bella historia del hombre. Como la tierra se hizo humana. Santiago de Chile, Ed. Andres Bello, pp.21-53
21. Mann A, Weiss M. 1996 Hominoid Phylogeny and Taxonomy: a consideration of the molecular and Fossil Evidence in an Historical Perspective. Molecular Phylogenetics and Evolution,1: 169-181
22. Georges-Oliver O. (2002) El hombre y la evolución. 1ed, Barcelona España, Ed. Nueva Colección Labor pp.85-138
23. <http://www.digital.unal.edu.co/dspace/handle/10245/874>
24. Harcourt WES, Aiello LC. 2001 Fossils, feet and evolution of human bipedal locomotion. Journal of anatomy. 204: 403-416
25. <http://www.redcientifica.com/doc/doc200112280001.html>
26. <http://waste.ideal.es/primeraevolucion.htm>
27. Wood B. 1992. Origin and evolution of the genus Homo. Nature, 355: 783-790
28. <http://www.antropos.galeon.com/html/origenprimates.htm>
29. Ayala FJ, James W. Valenline J. (1983) La evolución en acción. Teorías y procesos de la evolución orgánica. 1ed, Barcelona España, Ed. Alhambra Universidad pp.23-76



30. Scott RG.1991 Dental Anthropology. En Enciclopedia of Human Biology, 2: 789-804
31. http://html.rincondelvago.com/evolucion-del-hombre_4.html
32. <http://www.mundo-geo.es/ciencia/como-afecta-la-alimentacion-a-laevolucion-del-hombre>
33. Huysseune A, Yves Sire Y, Witten E. 2009 Evolutionary and developmental origins of the vertebrate dentition. Journal of anatomy. 214: 465-476
34. Hillson S.1996 Dental anthropology. Londres, Cambridge University Press. pp.129-143
35. Valdebenito C. 2007. Definiendo *Homo sapiens sapiens*. Aproximación antropológica. Antropología social. 13:1-56
36. Leakey RE. 1981 The Making of Mankind. New York, 65-66
37. Cabrera MT, Faulhaber J.(1979) La evolución humana.1ed, México, Ed. Dirección General De Publicaciones UNAM pp. 65-80
38. Rightmire GP. 1992 Homo erectus: ancestor or evolutionary side branch. Evolutionary Anthropology 1: 43-49
39. Scott RG. Dental Anthropology. En Enciclopedia of Human Biology 1991, 2: 789-804
40. <http://www.correodelmaestro.com/multimedia/homin1/hominuideo.html>
41. <http://www.portalciencia.net/antroevonean.html>
42. <http://www.portalplanetasedna.com.ar/evolucion.htm>
43. Cordon F. (1980) Progress in food and nutrition science. Inglaterra, Ed. Pergamon press. Vol 4 #12 pp158-164
44. Diccionario Larousse 2005 pp. 149
45. Lambert JE. 2006 Primate digestion. Interactions among anatomy, physiology, and feeding ecology. Journal evolutionary anthropology. 45:8-56
46. Lee-Thorp J, Sponheimer M. 2006 Contributions of the biogeochemistry to understanding hominin dietary ecology. Yearbook of physical anthropology 49: 131-149



47. Brito B. (2000) TESIS: Análisis social de la población prehispánica de Monte Albán a través del estudio de su dieta. Dr. en estudios mesoamericanos. Español. Pp. 27-159
48. González de Pablo A. 1994 La significación de la alimentación en el proceso de civilización. Revista de la Sociedad Argentina de Nutrición. 4:5-31
49. García-Casal MN. 2007 La alimentación del futuro: nuevas tecnologías y su importancia en la nutrición de la población. Antropología física. 167:108-114
50. Eloy T. 2006 El futuro de la alimentación. Antropología física. 68:151-176
51. Puech PF. 1976 Recherche sur le mode d'alimentation des hommes du Paleolithique par l'étude microscopique des couronnes dentaires, In H. De Lumley (ed): La Prehistoire Française, Vol.1. Paris: C.N.R.S., pp. 709-710
52. http://www.tendencias21.net/historia/La-alimentacion-en-el-Mundo-Antiguo-El-mas-importante-logro-de-la-humanidad_a2.html
53. Puech PF. 1979 The diet of early man: Evidence from abrasion of teeth and tools. Current Anthropology. 20: 590-592
54. <http://revista.consumer.es/web/es/20040201/alimentacion/>
55. Arroyo P. 2008 La alimentación en la evolución humana. Nutrición hoy. 4: 8-16
56. Luján N. (1997) Historia de la gastronomía.1 ed, Canada, Ed. Folio, pp. 11-19
57. <http://www.alimentacion.enfasis.com/notas/10446-los-alimentos-del-futuro>
58. Minkov T. Dental anthropology and anthropological odontological types. Mankind Quarterly, 1996, 2: 137-148
59. Pompa y Padilla J.A. Antropología dental. 1990 Aplicación en poblaciones prehispánicas. México. Instituto Nacional de Antropología e Historia. Serie Antropología Física,
60. Mancilla LJ, Lizarraga JC. (2003) Antropología física, disciplina plural. 1ed, México, Ed. INHA pp.49-58,15-19,25-45,72-75,199-207
61. Clifford J, Jolly M, Randall White. (1995) Physical anthropology and archaeology. 5ed, Boston Colorado, Ed. McGraw-Hill pp.113-145



62. Martínez LM, Galbany J, Pérez-Pérez A. 2009 Paleodemografía y patrón de microestriación dentaria de *Homo habilis* en los yacimientos de Olduvai (Tanzania) y East Rudolf (Kenia) Aproximación antropológica. 156:331-341
63. Teaford MF, Runestad JA. 1992. Dental microwear and diet in Venezuelan primates. *American Journal Physical. Anthropology*. 88: 347-364
64. Martínez LM, López-Amor HM, Pérez-Pérez A. 2001 Microestriación dentaria y alteraciones del esmalte dentario en Hominidos Plio-Pleistocénicos de Laetoli y Olduvai (Tanzania). *Antropología biológica*. 22:61-72
65. Ungar P. 1994 Incisor microwear of Sumatran Anthropoid primates. *Am J. Phys. Anthropol*. 94: 339-363
66. Estudios de antropología biológica. Vol. XI. UNAM, Instituto de Investigaciones Antropológicas, Instituto Nacional de Antropología e Historia, Asociación Mexicana de Antropología Biológica. Ed. CONACULTA/INAH México 2003
67. Harris EF, Bailit HL. 1988 A principal components analysis of human odontometrics. *American Journal of Physical Anthropology*. 75:87-99
68. Zubov AA. 1997. El concepto de antropología dental. *Antropología colombiana*, 14:9-25
69. Spencer MA. 1999 Constraints on masticatory system evolution in anthropoid primates. *American journal of physical anthropology* 108:483-506
70. Scott RG, Turner II CG. 1998 Dental Anthropology. *Review Anthropology*. 17: 99-126
- Prideaux T. (1994) *Arqueología de las primeras civilizaciones El origen del hombre*. Barcelona 1ed. Ed. Folio vol I PP 16-89
71. Rodríguez Flores CD. 2003 Antropología dental colombiana. Comienzos estado actual y perspectivas de investigación. *Antropo* 4:17-27
72. Bass W. M. 1986. *Human Osteology. A Laboratory and Field Manual of the Human Skeleton*. Knoxville, Tennessee, Missouri Archaeological Society
73. Pérez-Pérez A, Lalueza C, Turbón D. 1994 Intraindividual and intragroup variability of buccal tooth. *American Journal of Physical Anthropology*. 94: 175-187



74. Galbany J, Pérez-Pérez A. 2005 Tamaño dental, desgaste oclusal y microestriación dentaria en primates Hominoidea. *Antropología física*. 26:11-18
75. Hillson S. 1996 *Dental anthropology*. Londres, Cambridge University Press, 16-29
76. Powell J.F. 1993. Dental evidence for the peopling of the New World. Some methodological considerations. *Human Biology* 65: 799-819.
77. Goggel S. 1990. Las patologías y anomalías dentales en la población arqueológica Muisca de Candelaria La Nueva. *Memorias V Congreso Nacional de Antropología*
78. Powell J.F. 1993. Dental evidence for the peopling of the New World. Some methodological Considerations. *Human Biology* 65: 799-819
79. Lee-Thorp J, Sponheimer M. 2006 Contributions of the biogeochemistry to understanding hominin dietary ecology. *Yearbook of physical anthropology* 49: 131-148
80. Arsuaga J. L., I. Martínez. 1998. La especie elegida. La larga marcha de la evolución humana. Madrid, Ediciones Temas de Hoy, pp. 13-39
81. Calcagno J. M., K. R. Gibson. 1991. Selective Compromise: Evolutionary Trends and Mechanisms in Hominid Tooth Size. In: *Advances in Dental Anthropology*, pp. 59-76.
82. Bermúdez De Castro J. M. et al. 1988. Buccal striation on fossil human anterior teeth: evidence of handedness in the middle and early Upper Pleistocene. *Journal of human Evolution* 17: 403-412
83. Gibson K.R. 1991. Evolutionary Trends and Mechanisms in Hominid Tooth Size. *Advances in Dental Anthropology*, pp. 59-76
84. Turner C. G., C. R. Nichol, R. Scott. 1991. Scoring Procedures for Key Morphological Traits of the Permanent Dentition: The Arizona State University Dental Anthropology System. In: *Advances in Dental Anthropology*, M. Kelley, C. S. Larsen (eds). New York, Wiley-Liss, Inc., pp.13-31
85. Pilbeam D. 1981. *El ascenso del hombre. Introducción a la evolución humana*. México, Editorial Diana
86. Larsen C. S., R. Shavit, M. C. Griffin. 1991. Dental caries Evidence for Dietary Change: An Archaeological Context. In: *Advances in Dental Anthropology*, M. Kelley, C. S. Larsen (eds). New York, Wiley-Liss, Inc., pp. 179-202



-
87. Scott G. R., Turner C.G.. 1999. The Anthropology of modern teeth. Dental morphology and its variation in recent human populations. Cambridge University Press
 88. Bermúdez De Castro J. M., S. Sarmiento, E. Cunha. 2000. Dimorfismo sexual en dientes humanos. *La Recherche Mundo Científico* 214: 17-21
 89. Hollinshead W.H. 1983 Anatomía para cirujanos dentistas. Mexico. Harla Harper&Row Latinoamericana
 90. Molnar S. 1971. Human Tooth Wear, Tooth Function and Cultural Variability. *American Journal of Physical Anthropology* 34(2): 175-189
 91. Lukacs J. R. 1989. Dental Paleopathology: Methods for reconstructing Dietary patterns. In. *Reconstruction of Life from the Skeleton*, Iscan M. Y., K. Kennedy eds. New York, Alan R. Liss, Inc., pp. 261-286
 92. Toribio L., M. Rivero De La Calle, J. Lam, M. Rubén. 1997. Distribución del tubérculo de Carabelli en cubanos. *México, UNAM, Estudios de Antropología Biológica* V.50:41-47
 93. Kay RF. 1987 Analisis of primate dental protostylid. *Scanning Microscope*. 1: 657-662
 94. King T, Andrews P, Boz B. 1999 Relationship of wear and age *American Journal of Physical Anthropology*.108: 359-373
 95. Pérez-Pérez A. 1995. Patología oral, indicadores de estrés y dieta en una muestra esquelética de aborígenes de Tierra del Fuego. En: *Salud, enfermedad y muerte en el pasado. Consecuencias biológicas del estrés y la patología*. Barcelona, Actas III Congreso Nacional de Paleopatología, Pérez-Pérez ed., pp. 99-106
 96. Goodman A. H., R. B. Thomas, A. C. Swedlung, G. Armelagos. 1988. Biocultural Perspectives on Stress in Prehistoric, Historical and Contemporary Population Research. *Yearbook of Physical Anthropology*, 31: 169-201
 97. Parra R. 1998. Identificación de fitolitos en el cálculo dental de individuos prehispánicos de Tunja y Soacha. Bogotá, Universidad Nacional de Colombia, Postgrado de Antropología Forense



15. ANEXOS

15.1 Carta Museo de Antropología e Historia



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

ASUNTO: Permiso para ingresar a
el área de Antropología física, para
tesis

Antropol. José Concepción Jiménez
Responsable del área de Antropología Física
Museo de Antropología e Historia
PRESENTE

El motivo de la presente es para solicitar revisión y análisis de 20 cráneos para un proyecto de investigación; ya que con ello se analizarán los rasgos fenotípicos dentales especiales asociados a procesos de microevolución durante el transcurso de sapienización. Deberán ser cráneos que correspondan a cada uno de los diferentes tipos de hombre que han habitado la tierra, se les realizara una revisión dental, se medirán y se tomaran fotografías a cada uno de los cráneos. Sin más por el momento quedo de usted, esperando su respuesta, enviándole un cordial saludo.

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Ciudad Universitaria, D.F., 19 de Agosto del 2010

Mtra. Leonor Ochoa García
Tutora

Mtro. Saúl Dufoo Olvera
Asesor

Esmeralda C. Guerrero Pimentel
Tesisista



15.2 Ficha técnica de registro



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ODONTOLÓGÍA
CAMBIOS GENERALES EN EL CRÁNEO Y EN LAS ESTRUCTURAS
DENTALES, COMO RESULTADO DE LA DIVERSIDAD EN LA DIETA
FICHA TECNICA DE REGISTRO



Folio: _____ Antigüedad de cráneo: _____ Tipo de dentición: T M P
 N° Dientes examinados: 0-7 8-15 16-24 25-33 + 33 Modificaciones intencionales: NO
 Incrustacion Limado Otra: _____ Forma de la arcada dental: U U V V
 Tipo de alimentación: _____ Forma del cráneo: _____ Torus supraorbitario: P A
 Torus occipital: P A Prognatismo: P A

Dimensiones de la arcada superior			Dimensiones de la arcada inferior		
N° de diente	Diámetro mesio-distal	Diámetro buco-lingual	N° de diente	Diámetro mesio-distal	Diámetro buco-lingual
11			31		
12			32		
13			33		
14			34		
15			35		
16			36		
17			37		
18			38		
21			41		
22			42		
23			43		
24			44		
25			45		
26			46		
27			47		
28			48		

Patologías dentales (Presencia o Ausencia):

Caries: P A Periodontopatías: P A Malposiciones: P A
 Cálculo: P A Supernumerarios: P A



Rasgos fenotípicos dentales especiales (Presencia - Ausencia):

INCISIVOS				
Rasgos	Superior		Inferior	
	P	A	P	A
Rotación				
Pala				
Doble pala				
Convexidad labial				
Surco interrumpido				
Tubérculo dental				
Reducción				
CANINOS				
Rasgos	Superior		Inferior	
	P	A	P	A
Cresta mesial				
Cresta accesoria (distal)				
Doble pala				
PREMOLARES				
Rasgos	Superior		Inferior	
	P	A	P	A
Premolar tricúspide				
Cúspide marginal mesial				
Cúspide marginal distal				
MOLARES				
Rasgos	Superior		Inferior	
	P	A	P	A
Metacono				
Hopocono				
Prostotilido				
Patrón de contacto de los surcos				
Cúspide de carabelli				



Tipo de oclusión	1 Psalidodontia			2 Labidodontia			3 Stegodontia			4 Opisthodontia			5 Progenia			6 Hiatadontia		
Variación del tamaño dental	Hipermicrodonte			Microdonte			Mesodonte			Macrodonte			Hipermicrodonte					
Desgaste funcional de los dientes maxilares	A	B1	B2	C	D	E	F	G	H									
Desgaste funcional de los dientes mandibulares	A	B1	B2	C	D	E	F	G	H	I								
Patrón de desgaste (molares)	17-25 años			25-35 años			35-45 años			+ 45								
	M1	M2	M3	M1	M2	M3	M1	M2	M3	M1	M2	M3						
			Dentina no expuesta Puede verse ligero pulido del esmalte															
<p>Grado de desgaste más intenso</p> <p>Puede ocurrir desgaste irregular en las fases tardías</p>																		