

RELACION ENTRE LA PERIQUIMATIAS Y EL PODER ABRASIVO DE LA DIETA, EN INDIVIDUOS MEDIEVALES

C. Laluzea Fox *
E. Chimenos Küstner **

Laluzea Fox, C.; Chimenos Küstner, E.: Relación entre las periquimatias y el poder abrasivo de la dieta, en individuos medievales, *Avances en Odontoestomatología*. 1993, 9: 105-109.

RESUMEN

Se han estudiado las periquimatias (líneas de crecimiento de las coronas de los dientes) en diversos individuos subadultos provenientes de un yacimiento medieval castellano, por medio de la microscopía electrónica de barrido. Se ha observado cómo las periquimatias de los primeros desaparecen progresivamente por efecto del poder abrasivo del alimento ingerido, en un plazo máximo de 5-6 años. El diferente grado de conservación de las periquimatias entre individuos de una misma edad parece indicar diferencias en la consistencia y la naturaleza de su dieta.

Palabras clave: Abrasión. Paleoestomatología. Periquimatias.

SUMMARY

We have studied perikymata (growth lines on the dental crown) using electronic microscopy, in several subadult individuals from a Castilian site of Middle Ages. Perikymata of the first molars disappear progressively due to the abrasion's power of food, in a term of 5 to 6 years. The diverse degree of conservation of perikymata in individuals of the same age seem to show differences in hardness and nature of their diet.

Key words: Abrasion. Paleostomatology. Perikymata.

Aceptado para publicación: Julio 92.

* Sección Antropología, Dept. Biología Animal. Facultad de Biología, Universidad de Barcelona.

** Facultad de Odontología, Universidad de Barcelona.

INTRODUCCION

Los avances en las técnicas de microscopía electrónica han permitido el estudio detallado de estructuras que sólo se conocían superficialmente. En lo referente a los dientes, ello ha supuesto notables avances en Antropología y en Odontoestomatología. Los estudios histológicos del esmalte han mostrado que la ultraestructura de éste está formada por cristales de hidroxapatita, cuya sección es aproximadamente hexagonal y se hallan estructuralmente empaquetados.

En los dientes pueden observarse dos procesos de crecimiento del esmalte. El propio ritmo de la amelógenesis forma unas bandas llama-

das estriaciones cruzadas o transversales (*cross striations*), con un período de 24 horas, que señalan variaciones circadianas en la secreción y composición del esmalte. (1, 2), y que se encuentran también en otros primates (3). Con un microscopio de luz polarizada, pueden observarse unas bandas oscuras y claras que se disponen alternadas. El segundo ritmo de formación del esmalte corresponde a las estrias de Retzius (*brown striae of Retzius*), que están más separadas que las estriaciones cruzadas, y que representan los sucesivos frentes de formación de la matriz del esmalte a lo largo del conjunto del diente. Por eso, en un corte transversal del diente, se observarán en forma de anillos concéntricos. Estas estrias de Retzius

parecen corresponder a un ritmo septacircadiano, ya que se ha observado en diversos trabajos que engloban de 6 a 10 estriaciones cruzadas cada una de ellas (4, 5). Las causas que influyen en este período son aún desconocidas (6). Cuando estas estructuras internas afloran al exterior, se forman unas bandas en la superficie del diente, llamadas periquimatias. Las capas más cercanas a la cara oclusal se superponen de forma concéntrica a la cúspide del diente y no alcanzan la superficie, por lo que, si se quiere realizar un recuento exacto del total de estas estrias, es preciso seccionar el diente. Esto es obviamente problemático en el caso de ejemplares fósiles, por lo cual todos los recuentos de periquimatias en estos especímenes han de asumir determinadas estimaciones del número de estas estrias oculadas, o basarse en dientes con las coronas fracturadas *post mortem* (7). El número de este tipo de estrias varía además según el diente y aumenta en general desde los dientes anteriores hasta los posteriores (6).

Por otra parte, la distribución de las periquimatias no es uniforme a lo largo de la corona, ya que se hallan más estrechamente agrupadas en la zona cervical del diente. La posibilidad, que ofrecen las periquimatias, de caracterizar los primeros períodos del desarrollo del individuo, ha permitido el surgimiento de diversas líneas de investigación basadas en estas estructuras. Por una parte, se han utilizado para inferir diferencias entre el crecimiento de póngidos y homínidos (8-11), así como variaciones en el patrón de desarrollo de los homínidos fósiles respecto a la humanidad actual (5, 11-14). De las

conclusiones de estos trabajos se deduce que el período de desarrollo era más corto y rápido en algunos australopitécidos que en los primeros representantes del género *Homo*, ya que éstos últimos mostraban un número mayor de periquimatas.

Algunos de estos trabajos han sido posteriormente criticados, especialmente por el bajo tamaño muestral empleado y por el propio desconocimiento de la variabilidad actual (15-17).

También se han utilizado los recuentos de periquimatas para obtener edades supuestamente más ajustadas de individuos fósiles infantiles, multiplicando el número de periqui-

matias por siete (intervalo temporal —en días— de las estrías de Retzius). Se obtenían valores muy inferiores a los conseguidos mediante las tablas clásicas de erupción dentaria. El método se aplicó al diente 11 del niño neandertaliano de Gibraltar (Devil's Tower). En este caso, la edad que se obtuvo fue de 3.1 años (18), sensiblemente inferior a las estimaciones anteriores, que estaban alrededor de los 5 años (19).

Otro estudio, llevado a cabo a partir de individuos actuales de edad conocida (20), mostró que existía una subestimación de un 25 por 100 de la edad real mediante el recuento de periquimatas. Parte de esta discordancia fue atribuida posteriormente al material de replicación

empleado por los autores de los primeros estudios (15).

Otra línea de investigación, que se intentó iniciar a partir de las periquimatas, fue un estudio llevado a cabo por (21). Se compararon individuos infantiles con graves enfermedades crónicas (epilepsia, asma, parálisis cerebral, anomalías cardíacas, etc.), con individuos sanos de la misma edad. El resultado fue que se observaba un mayor número de estrías de Retzius en los individuos enfermos. Esto sugería la posibilidad de utilizar las estrías de Retzius (y, en consecuencia, las periquimatas) como indicadores del estado general de salud de un individuo durante el período de formación de la corona. Si esto se confirmara, las periquimatas podrían ser un marcador de presión ambiental semejante a las hipoplasias adamantinas.

Las periquimatas son especialmente visibles en individuos jóvenes, en dientes recién emergidos o todavía no erupcionados, ya que a lo largo de la vida del individuo la acción de alimento y de los cepillos de dientes van erosionando la capa superficial del esmalte (22).

En este trabajo hemos intentado determinar cuál es el efecto a través del tiempo del poder de abrasión de la comida sobre las superficies dentarias, valorándolo mediante la observación de las periquimatas con el microscopio electrónico de barrido.

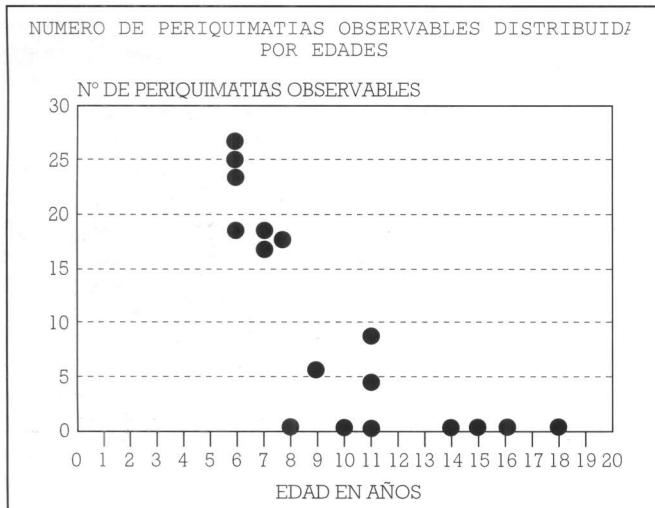


Fig. 1. Representación del número de periquimatas observables, distribuidas por edades.

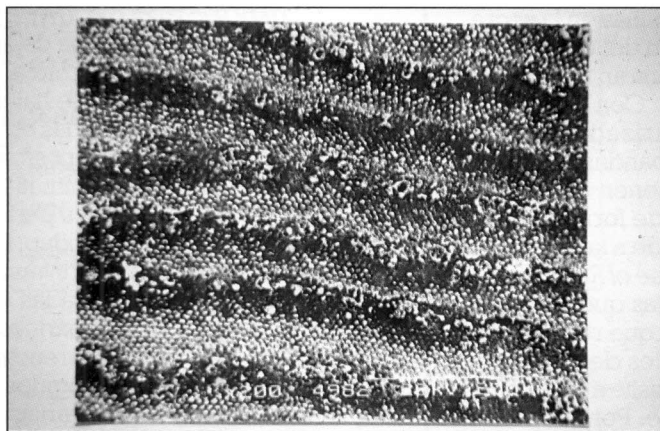


Fig. 2. Imagen en el microscopio electrónico de barrido, de siete líneas de periquimata, en las cuales son perfectamente visibles los prismas que forman la ultraestructura del esmalte dentario.

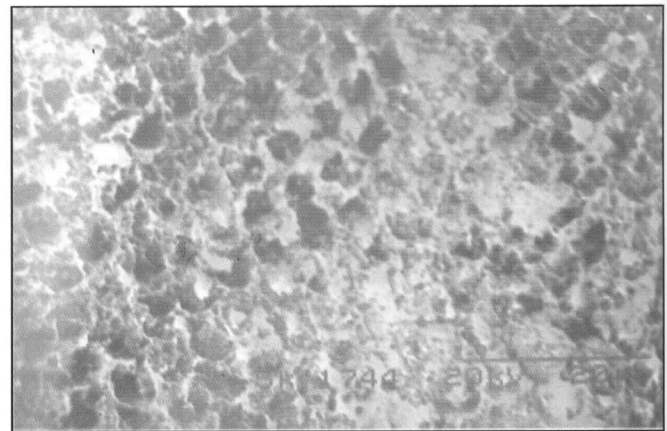


Fig. 3. Imagen de la ultraestructura de los prismas del esmalte, a 1500 aumentos.

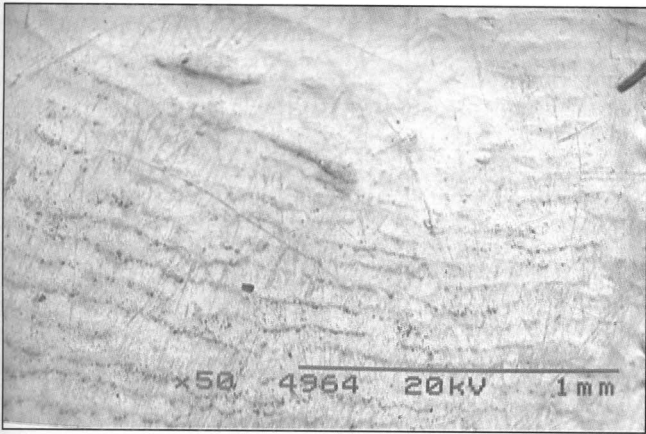


Fig. 4. Desaparición progresiva de las periquimatías por la acción abrasiva del alimento, en el diente 36 de un individuo de 14 años de edad.

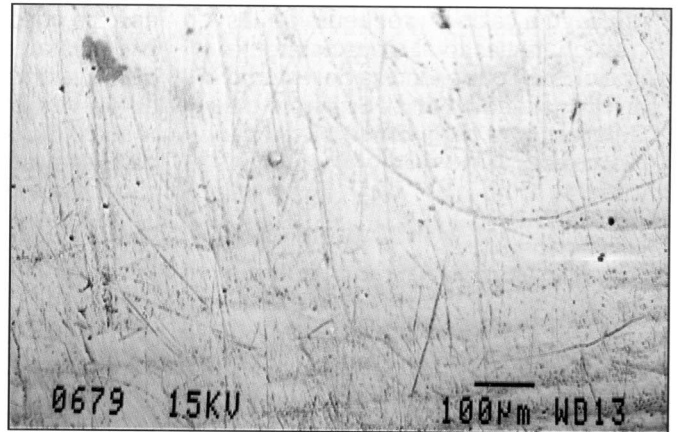


Fig. 5. Aspecto del esmalte del diente 36 de un individuo de 11 años de edad, donde se aprecia la casi total desaparición de las periquimatías, más evidente hacia la zona superior (oclusal) del molar.

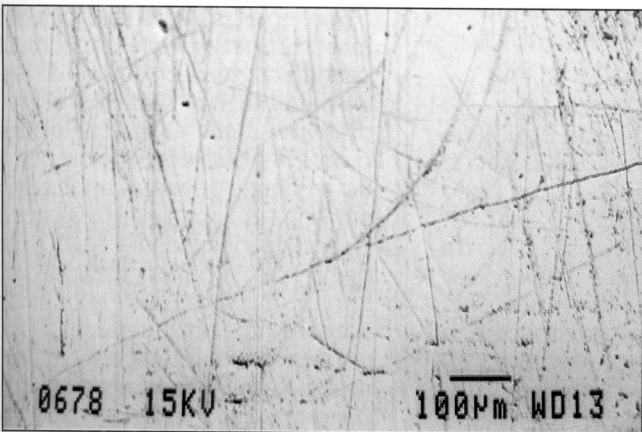


Fig. 6. Superficie del diente 36 de un individuo de 14 años. La desaparición de las periquimatías está asociada a un esmalte fuertemente estriado, especialmente en sentido oclusal-cervical.

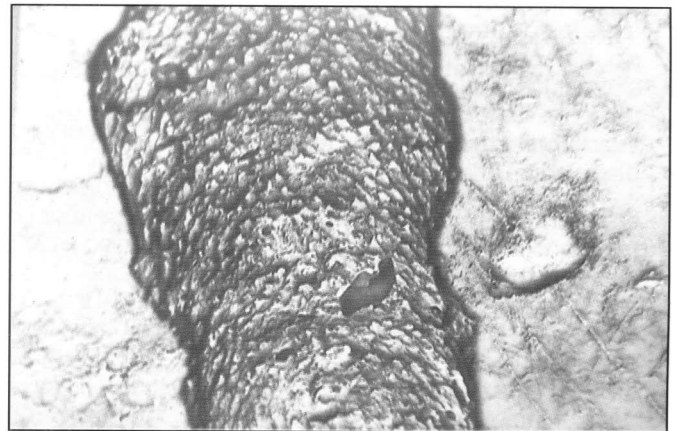


Fig. 7. Aspecto de un diente 42 de un individuo adulto de La Olmeda. Aunque en la capa superficial del esmalte ha desaparecido toda señal de las periquimatías, la disposición de los prismas del esmalte se mantiene intacta en el interior, tal como puede observarse en una fractura del diente.

MATERIAL Y METODOS

Se han estudiado 17 individuos subadultos de la población medieval castellana de La Olmeda (Palencia). De cada uno de ellos se han obtenido réplicas de las caras vestibulares de uno de los primeros molares, generalmente del 36. Se seleccionaron individuos jóvenes, desde los 6 a los 18 años, que no presentarán ningún rasgo patológico. La edad les fue atribuida por la erupción dentaria, siguiendo las tablas de (23).

Se utilizó una sustancia de replicación líquida, obtenida a partir de un plástico, el Triafol® (Balzers Union), disuelto en cloroformo. La misma técnica se había aplicado anteriormente al estudio de las microestriaciones dentarias, con buenos resultados (24, 25). Al ser un líquido, el

Triafol® reproduce con más fidelidad la superficie dentaria que las siliconas empleadas en anteriores estudios de periquimatías (Coltène® en los trabajos de DEAN –comunicación personal– y Reprosil® en los de MANN). En estos estudios, además, se obtenía posteriormente un positivo de resina epoxi a partir del molde del diente, con lo cual disminuía la calidad de la réplica final y aumentaba la formación de artefactos visuales, especialmente burbujas. Nosotros, en cambio, observamos directamente la réplica de Triafol, lo cual es perfectamente adecuado para un recuento numérico de las periquimatías.

Se seleccionó la misma zona del diente en todos los individuos, situada aproximadamente en el tercio medio de la altura de la corona del

molar, de 2 a 4 mm. por encima de la línea amelocementaria, en la mitad mesial del diente. De esta forma, se intentaron evitar las diferencias observadas en la distribución de las periquimatías, que se agrupan notablemente en la zona cervical. Se tomó como criterio contar las periquimatías presentes en un área de 1,5 mm. Esta distancia venía condicionada por la altura del negativo, obtenido a 50 aumentos.

Las réplicas de Triafol® se metalizaron con una capa de oro de 400 Å de espesor y se observaron en un microscopio electrónico de barrido, Hitachi S-2300, a 50 aumentos y 20 Kv. Se seleccionaron los mismos aumentos que los utilizados por otros investigadores (9). Los negativos obtenidos se observaron con un sistema de análisis de imagen (IBAS), y

se llevó a cabo un recuento de las periquimatías total o parcialmente visibles. La parte técnica del estudio se llevó a cabo en el Servicio de Microscopía de la Universidad de Barcelona.

RESULTADOS

Se recogen en las figuras, a cada una de las cuales se refieren los apartados siguientes.

En la figura 1 se muestran los resultados del número de periquimatías observado (eje Y), y de los años transcurridos desde la emergencia del primer molar (eje X). Se puede observar cómo, por una parte, hay una desaparición más o menos lineal de las periquimatías con el tiempo. Por otra parte, sin embargo, algunos individuos muestran la desaparición de éstas a casi cualquier edad, con independencia de la posible relación lineal.

La figura 2 es una fotografía en el microscopio electrónico, donde se observa, a 200 aumentos, el aspecto del esmalte de un individuo de 6 años, con el 36 recién emergido. Son perfectamente visibles las periquimatías. Entre cada dos de ellas pueden contarse los prismas de esmalte, que se disponen en capas de 6 a 10 (7 en promedio), lo que concuerda con los trabajos sobre periquimatías realizados hasta el momento.

En la figura 3 se observa un detalle directo de los prismas de esmalte, a 1500 aumentos. La erosión de la superficie del diente ha afectado preferentemente al centro de los prismas, produciendo un patrón igual al descrito por TEN-CATE (26, pág. 270).

En la figura 4 se observa el aspecto del diente 36 de un individuo de 14 años. El molar estuvo sometido durante 8 años a la acción abrasiva del alimento, y parte de las periquimatías ya no son visibles.

En la figura 5 puede verse la superficie vestibular de un 36. La mayoría de las periquimatías no pueden distinguirse, a pesar de tratarse de un individuo de 11 años.

En la figura 6, que corresponde a un diente 36 de un individuo de 14 años,

apenas pueden intuirse unas líneas horizontales, en la parte inferior derecha de la fotografía, que podrían ser vestigios de algunas periquimatías. El grado de estriación del esmalte vestibular es notable, alcanzando una densidad aproximada de 100 estrías por 1 mm².

La figura 7 corresponde a un individuo adulto de la misma población, que muestra a 500 aumentos el contraste entre la superficie del diente 42, en la cual ya no son visibles las periquimatías, y los prismas del esmalte, visibles en el interior de una fractura del esmalte. Esto parece indicar que la abrasión *in vivo* sólo altera la capa superficial del esmalte.

DISCUSION

Se observa en el muestra estudiada que las periquimatías desaparecen completamente en el plazo de cinco o seis años como máximo, pero pueden no estar presentes ya al cabo de un año. Esto evidencia el alto poder de abrasión de la dieta de esta población medieval, quizás influido por la presencia de partículas minerales incorporadas en la harina, producidas durante la obtención de ésta en molinos de piedra, y por la existencia de fitolitos de sílice en los vegetales, especialmente en cereales. Los fitolitos son más duros que el esmalte y pueden producir estrías en su superficie, siendo en ocasiones visibles con un microscopio electrónico de barrido, clavados al final de la propia estría que han producido. La naturaleza silícica del fitolito se comprueba mediante un sistema de microanálisis por rayos-X incorporado al microscopio (27).

La acción del posible uso de algún tipo de cepillo relacionado con la higiene bucal, puede descartarse, ya que no sólo los cepillos no están documentados en la alta Edad Media europea, sino que el uso de éstos, asociados a una dieta abrasiva, produce un patrón característico de estrías horizontales y paralelas entre sí. Este patrón particular de estrías ha sido observado en las caras vestibulares de algunos molares de hindúes y nativos de Sri Lanka del siglo pasado (28).

La observación de periquimatías en el seno de una misma población puede ser una indicación de las diferencias en la abrasividad de la dieta. Así, por ejemplo, hay tres individuos que tenían la misma edad (11 años), y por tanto, presentaban el primer molar emergido desde hacía cinco años. En uno de ellos se pueden observar todavía señales de 8 periquimatías, en otro sólo de 4, y en otro, de ninguna en absoluto. Esto indica claramente que estos individuos estuvieron sometidos a una acción diferencial de la dieta. Las estriaciones dentarias cruzan por encima de las periquimatías, erosionando sus bordes progresivamente. En la figura 3 puede observarse cómo algunas de las estriaciones se interrumpen momentáneamente cuando cruzan por encima de estas estructuras. Para estudios sobre la dieta mediante el patrón de estriación, hay que considerar que en estos casos se trata de una única estría. La erosión del esmalte empieza en la zona oclusal y se va extendiendo por la corona, hasta afectar la zona cervical. En determinadas coronas muy protuberantes, el área cervical queda muy protegida de la acción de los alimentos y el individuo puede conservar periquimatías visibles hasta la edad adulta.

Se ha podido comprobar, también, la fiabilidad de nuestra técnica de replicación, si bien el Triafol® es incapaz de recoger grandes relieves ni extensiones, como, por ejemplo, un diente entero. La calidad de la réplica era tal, que en algunas fotografías era posible observar perfectamente los prismas del esmalte (figura 2), cuyo diámetro es de sólo 6 µm. Los intervalos entre una línea de periquimatía y la siguiente engloban efectivamente un promedio de 7 hileras de prismas, correspondiendo pues a una semana (aproximadamente) del periodo de formación del diente.

Se ha observado, finalmente, una cierta variabilidad en el número de las periquimatías, cuando éstas eran perfectamente visibles (de 18 a 27 líneas en 1,5 mm. de esmalte), lo cual parece indicar que existe una notable variación individual para el conjunto de la corona. Esto nos obliga a

cuestionar la fiabilidad de algunos de los trabajos realizados previamente sobre estas estructuras, especialmente los que nos estaban basados en una muestra muy amplia. Es obvio, sin embargo, que se requiere realizar más estudios a todos los niveles sobre estas interesantes estructuras, con el fin de poder conocer con seguridad cuál es su potencialidad real.

BIBLIOGRAFIA

1. BOYDE A. Amelogenesis and the development of teeth. In: Scientific Foundations of Dentistry (Edited by Cohen B. and Kramer, I.R.H.). Heinemann. London 1976.
2. BOYDE A. Enamel. In: Handbook of Microscopic Anatomy, vol V/6, Teeth, pp: 309-473. Springer-Verlag. Berlin 1989.
3. BROMAGE TG. Enamel incremental Periodicity in the Pic-Tailed Macaque: A Polichrome Fluorescent Labeling Study of Dental Hard Tissues. *Am J Phys Anthropol* 1991; 86: 205-214.
4. BEYNON AD., REID DJ. Relationships between perikymata counts and crown formation times in the human permanent dentition. *J Den Res* 1987; 66: 889-890.
5. BROMAGE TG., DEAN MC. Re-evaluation of the age at death of Plio-Pleistocene fossil hominids. *Nature* 1985; 167: 525-528.
6. AIELLO L., DENA MC. An introduction to human evolutionary anatomy. Academic Press. London 1990.
7. BEYNON AD., WOOD BA. Variations in enamel thickness and structure in East African hominids. *Am J Phys Anthropol* 1986; 70: 177-195.
8. DEAN MC., WOOD BA. Developing Pongid Dentition and Its Use for Ageing Individual Crania in Comparative Cross-Sectional Growth Studies. *Folia Primatol* 1981; 36: 111-127.
9. BEYNON AD., DEAN MC. Crown-Formation time of a fossil hominid premolar tooth. *Archs Oral Biol* 1987; 32 (11): 773-780.
10. BEYNON AD., WOOD BA. Patterns and rates of molar crown formation times in East African fossil hominids. *Nature* 1987; 326: 493-496.
11. BEYNON AD., DEAN MC. Distinct dental development patterns in early fossil hominids. *Nature* 1988; 335: 509-514.
12. DEAN MC. The dental development status in six juvenile fossil hominids from Koobi Fora and Olduvai Gorge. *J. Hum. Evol.* 1987; 16: 197-213.
13. DEAN MC. Growth layers and incremental markings in hard tissues: a series of the literature and some preliminary observations about enamel structure in *Paranthropus boisei*. *J Hum Evol* 1987; 70: 177-195.
14. DEAN MC., BEYNON AD. Histological Reconstruction of Crown Formation Times and Initial Root Formation Times in a Modern Human Child. *Am J Phys Antrop* 1991; 86: 215-228.
15. MANN AE., LAMPL M., MONGE J. Décomptes de perikymaties chez les enfants néandertaliens de Krapina. *BMSAP* 1990; 2 (2): 213-220.
16. MANN AE., MONGE J., LAMPL M. Dental caution. *Nature* 1990; 348: 202.
17. MANN AE., MONGE J., LAMPL M. Investigation Into the Relationship Between Perikymata Counts and Crown Formation Times. *Am J Phys Anthropol* 1991; 86: 175-188.
18. DEAN MC., STRINGER CB., BROMAGE TG. Age at death of the neanderthal child Devil's Tower, Gibraltar, and the implications for studies of general growth and development in Neandertals. *Am J Phys Anthropol* 1986; 70: 301-309.
19. TILLIER AM. Les enfants néandertaliens de Devil's Tower (Gibraltar). *Z Morpho Anthropol* 1982; 73: 125-148.
20. STRINGER CB., DEAN MC., MARTIN RD. A comparative study of cranial and dental development in a recent British sample and Neandertals. In: De Rousseau, C.J. (Ed.), *Primate Life History and Evolution*, Alan Liss. New York 1990.
21. HILLIER RJ., CRAIG GT. (1990): Striae of Retzius as indicators of systemic disturbances in childhood (sin publicar).
22. WOELFEL JB. Dental Anatomy: its relevance to dentistry. Lea & Febiger. Philadelphia 1990.
23. FIGUN ME. Anatomía odontológica funcional y aplicada. Ed. Ate-neo. Buenos Aires 1980.
24. PÉREZ-PÉREZ A. Evolución de la dieta en Cataluña y Baleares desde el Paleolítico hasta la Edad Media a partir de restos esqueléticos. Tesis Doctoral. Universidad de Barcelona, 1990.
25. LALUEZA C. El patrón de estriación dentaria como indicador de dieta en grupos actuales cazadores-recolectores y su aplicación a fósiles humanos. Tesis de Licenciatura. Universidad de Barcelona, 1991.
26. TEN-CATE AR. Histología oral. Desarrollo, estructura y función. Ed. Panamericana. Buenos Aires 1986.
27. LALUEZA FOX C., PÉREZ-PÉREZ A., CHIMENOS KÜSTNER E. Los fitolitos en la dieta de nuestros antepasados. *Archivos de Odontostomatología* 1992 (en prensa).
28. LALUEZA C. Information obtained from the microscopic examination of cultural striations in human dentition. *International Journal of Osteoarchaeology* 1992; 2: 1-15.