



UNIVERSITAT DE VALÈNCIA

FACULTAT DE MEDICINA I ODONTOLOGIA

Programa de Doctorado nº 663 131B

Fisiopatología del Aparato Estomatognático

Departamento de Estomatología

Unidad Docente de Ortodoncia y Odontopediatría

**VALORACION DE LAS FASES DE
CALCIFICACIÓN DE LA DENTICIÓN
PERMANENTE. ESTUDIO SECCIONAL EN
RADIOGRAFÍAS PANORÁMICAS**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR

PRESENTADA POR

Gloria Martínez Aldama

Bajo la dirección de los doctores

Eliseo Plasencia Alcina

Santiago Arias de Luxán

Inmaculada Soler Segarra

Valencia, 2015

D. Eliseo I Plasencia Alcina, Profesor Titular (jubilado) de Ortodoncia de la Facultad de Medicina y Odontología de la Universidad de Valencia.

D. Santiago Arias de Luxán, Profesor Titular de Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad CH-CEU de Valencia.

Dña. Inmaculada Soler Segarra, Profesora Asociada de Ortodoncia de la Facultad de Medicina y Odontología de la Universidad de Valencia.

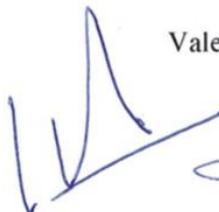
Certifican que:

Dña. Gloria Martínez Aldama, ha realizado bajo nuestra dirección el presente trabajo original titulado: "*Valoración de las fases de calcificación de la dentición permanente. Estudio seccional en radiografías panorámicas*" y reúne, a nuestro criterio, las condiciones y méritos suficientes para optar, mediante el mismo, al grado de *Doctor en Odontología* por la Universidad de Valencia.

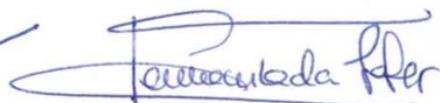
Valencia, 8 de Octubre de 2015



Fdo. Eliseo I Plasencia



Fdo. Santiago Arias



Fdo. Inmaculada Soler

Agradecimientos

Me gustaría que estas líneas sirvieran para expresar mi más profundo y sincero agradecimiento a todas aquellas personas que con su ayuda han colaborado en la realización del presente trabajo, en especial al profesor Dr. D. Eliseo Plasencia Alcina, director de esta investigación, por haberme confiado este trabajo de tesis en persona, por su paciencia y valiosa orientación, seguimiento, supervisión continúa y llegar a la conclusión de la misma, pero sobre todo por la motivación y el apoyo recibido a lo largo de estos años.

Especial reconocimiento merece el interés mostrado por mi trabajo y las sugerencias recibidas de la profesora y amiga, la Dra. Dña. Inmaculada Soler Segarra, con la que me encuentro en deuda por el ánimo infundido y la confianza en mí depositada. También me gustaría agradecer la ayuda recibida del profesor Dr.D. Santiago Arias de Luxán, por sus valiosos consejos y tiempo que me dedicó para poder finalizar la realización de este trabajo.

Quisiera hacer extensiva mi gratitud a mis compañeros y amigos del Departamento de Ortodoncia de la Universitat de València y, especialmente a Blanca Loscertales Martin de Agar, por su colaboración en el suministro de datos y radiografías necesarias para la realización de la parte empírica de esta investigación.

Un agradecimiento muy especial merece la comprensión, paciencia y el ánimo recibidos de mi familia y amigos. Nunca hubiera sido posible sin el amparo incondicional que me otorgaron mis padres Manuel y Gloria y el cariño de mi hermana Olga desde la distancia.

Pero sobre todo por el amor de Juampa y Pablo, por todo el tiempo que no les he dedicado, entendiendo mis buenos y malos momentos y la seguridad que ha significado para mí saber que siempre estaban a mi lado. Y en particular a Iñigo, que ha vivido en primera persona la conclusión de este trabajo, esperando impaciente tu nacimiento para acunarte en mis brazos.

A mi familia

ÍNDICE

CAPITULO I: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	17
EDAD BIOLÓGICA	18
1. RITMO DE CRECIMIENTO	19
2. DIMORFISMO SEXUAL	21
3. VARIACIÓN ENTRE POBLACIONES	22
4. MÉTODOS PARA DETERMINAR LA EDAD BIOLÓGICA	23
4.1. Registro longitudinal de índice de crecimiento en altura corporal	23
4.2. Madurez sexual	25
4.3. Edad ósea	26
4.3.1. Radiografía de la mano	28
4.3.2. Radiografía lateral de cráneo- Análisis de las vértebras cervicales	32
4.3.2.1. Vértebras cervicales	33
4.3.2.2. Método de maduración de las vértebras cervicales	34
4.3.3. Las clavículas	37
4.3.4. Clavículas y primera costilla	38
4.3.5. Articulación de la rodilla	39
4.4. Edad dental	40
4.4.1. Factores locales y sistémicos que determinan la erupción y la edad dental	44
4.4.2. Desarrollo de la dentición en relación con la pubertad y planificación del tratamiento ortodóncico	45
4.4.3. Correlación entre edad dental y maduración esquelética	46
4.4.4. Dimorfismo sexual para la edad dental	49
	11

4.4.5. Variaciones entre grupos poblacionales para la edad dental	51
2. DESARROLLO DENTARIO	54
1. FILOGENIA DE LA DENTICIÓN	55
2. ASPECTOS EMBRIOLÓGICOS	56
PERÍODO PROLIFERATIVO	58
FENÓMENOS DE INDUCCIÓN Y DIFERENCIACIÓN CELULAR	59
PERÍODO DE MINERALIZACIÓN	60
3. CRONOLOGÍA DEL DESARROLLO DENTARIO	63
3.1. Cronología de Calcificación	64
3.1.1. Calcificación de la dentición temporal	64
3.1.2. Calcificación de la dentición permanente	64
3.2. Cronología de Erupción	66
3.2.1. Erupción de la dentición temporal	66
3.2.2. Erupción de la dentición permanente	66
4. EMERGENCIA CLÍNICA	69
4.1. Emergencia de la dentición temporal	70
4.2. Emergencia de la dentición permanente	71
5. REGULACIÓN MORFOGENÉTICA	73
6. CAMBIO SECULAR EN LA MADUREZ DENTAL	80
7. MÉTODOS DE ESTUDIO DE CALCIFICACIÓN	81
7.1. ¿Para qué se ha empleado?	81
7.2. Ventajas de los estudios de calcificación sobre los de emergencia clínica	83
7.3. Criterios biológicos	84
7.4. Estudios de calcificación dentaria	86
7.4.1. Estimación de edad prenatal, neonatal y postnatal	78

7.4.2. Estimación de edad en niños y adolescentes	88
7.4.3. Estimación de edad en adultos	109
7.4.3.1. Medición del volumen del diente	109
7.4.3.2. Desarrollo del tercer molar	111
7.5. Métodos de análisis	115
CAPITULO II: OBJETIVOS	119
<hr/>	
CAPITULO III: MATERIAL Y MÉTODO	123
<hr/>	
MATERIAL	125
MÉTODO	131
1. BASE DE DATOS Y VARIABLES	132
2. METODOLOGÍA ESTADÍSTICA	148
3. ERROR DEL MÉTODO	152
CAPITULO IV: RESULTADOS	159
<hr/>	
1. ANÁLISIS DE LA CRONOLOGÍA DE LA CALCIFICACIÓN DE LA DENTICIÓN PERMANENTE	160
1.1. Edad específica de alcance de cada estadio de calcificación	160
1.2. Variabilidad de los diferentes dientes en las distintas etapas de su mineralización	166
1.2.1 Variabilidad en el inicio de la calcificación de las cúspides (Ci)	166

1.2.2 Variabilidad del alcance de la formación completa de la corona (Crc)	168
1.2.3 Variabilidad del alcance de la formación de la raíz (A ^{1/2})	169
1.3. DURACIÓN MEDIA EN ALCANZAR LAS DIFERENTES ETAPAS DE CALCIFICACIÓN DENTAL	171
1.3.1 Duración media de la formación de la corona	171
1.3.2 Duración media de la formación de la raíz	173
1.3.3 Duración media de tres diferentes etapas de la formación radicular	178
2. SECUENCIAS MODALES DE EDAD MEDIANA DE ALCANCE DE LOS DIFERENTES ETAPAS ESTADIOS DE CALCIFICACIÓN DE LA DENTICIÓN PERMANENTE	183
3. INFLUENCIAS DEL SEXO EN LA POBLACIÓN DENTAL(descrito en cada apartado anterior)	185
CAPITULO V: DISCUSIÓN	187
<hr/>	
1. COMPOSICIÓN DEL MATERIAL	189
1.1. Radiografías	189
1.2. Estadios de calcificación	191
1.3. Estudio seccional	193
1.4. Métodos estadísticos de distribución acumulativa	194
1.5. Error del método	195
1.6. La edad	198

2. COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS	204
2.1. Análisis de la Cronología de la calcificación de la dentición permanente	200
2.1.1. Edad específica de alcance de cada estadio de calcificación	200
2.1.2. Variabilidad de los diferentes dientes en las formación de la dentición permanente	207
2.1.2.1. Variabilidad en el inicio de la calcificación de las cúspides(Ci)	207
2.1.2.2. Variabilidad del alcance de la formación completa de la corona (Crc)	209
2.1.2.3. Variabilidad del alcance de la formación de raíz completa (Rc)	212
2.1.3. Duración media de las diferentes etapas de calcificación dental	216
2.1.3.1. Duración media de la formación de la corona	217
2.1.3.2. Duración media de la formación de la raíz	218
2.2. Secuencias modales de edad mediana de alcance de los diferentes estadios de calcificación de la dentición permanente	222
2.2.1. Estadio de formación completa de la corona (Crc)	222
2.2.2. Estadio de formación completa de la raíz (Rc)	223
2.2.3. Estadio de formación completa del ápice (Ac)	224
2.3. Diferencias por razón de sexo en la calcificación de la dentición permanente	226
CAPITULO VI: CONCLUSIONES	229
<hr/>	
BIBLIOGRAFÍA	233
ANEXO I	255
ANEXO II	297

| Valoración de las fases de calcificación de la dentición permanente
| Estudio seccional en radiografías panorámicas

CAPITULO I
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1. EDAD BIOLÓGICA

EXPLORACIÓN CLÍNICA

El proceso diagnóstico se basa en la recogida clínica de datos. El objetivo de la exploración es reconocer los problemas ortopédicos desde el punto de vista del paciente y también del examinador, así como establecer la necesidad del tratamiento. La recogida de hallazgos clínicos es un requisito indispensable para valorar e interpretar correctamente los análisis cuantitativos. Esta valoración se divide en una exploración clínica general y una exploración clínica específica.

Estado general

Durante esta valoración se examina la constitución y los hábitos del paciente, la talla y el peso corporal, evaluándose la edad cronológica y el desarrollo del esqueleto craneofacial.

El exámen del somatograma ofrece una idea del estado general de desarrollo. Incluye la edad cronológica, la talla corporal (en cm) y el peso corporal (en Kg), que se anotan en el momento de la exploración. Los datos obtenidos se comparan con los valores medios, y las curvas son diferentes para los niños y para las niñas.

Se valorará asimismo el estado nutricional, el desarrollo psíquico y la edad dental y ósea.

EDAD BIOLÓGICA

La edad cronológica no siempre permite valorar el desarrollo y la maduración somática del paciente, debido a que el momento en el que ocurren los cambios depende del reloj biológico de cada individuo, por lo que se recurre a valorar la edad biológica.

Los individuos en crecimiento no solamente difieren en el momento de los eventos maduracionales, sino incluso en la secuencia de estos eventos (Bala M y cols, 2010).

Los términos de edad biológica, edad esquelética, edad ósea, y maduración esquelética son sinónimos muy parecidos que se usan para describir los estadios de maduración de una persona (Hassel y Farman, 1995). Ésta edad biológica se puede calcular a partir de varios parámetros tales como el peso, la altura, características sexuales secundarias, edad cronológica, edad ósea y edad dental (Rakosi y Jonas, 1992, Grave y Brown, 1976, Bala y cols, 2010). En la clínica de ortodoncia, los parámetros biológicos identificados rutinariamente para definir el estadio de madurez del paciente son edad dentaria, edad de la menarquia y edad ósea, en ese orden (Silva y cols, 2007).

Por otra parte, la relación entre los acontecimientos de osificación y los de maduración corporal se aceptan que son estables entre distintas poblaciones, mientras que la edad cronológica a la que ocurren es mucho más variable por circunstancias de tipo étnico o ambiental (Plasencia y cols, 1994).

1. RITMO DE CRECIMIENTO

La intensidad del crecimiento varía y fluctúa durante todo el período de desarrollo. Las *curvas individuales de velocidad relacionadas con la altura corporal* muestran la fluctuación periódica en la intensidad de crecimiento, que se observa en todos los individuos. Esta fluctuación se caracteriza por una gran disminución en la intensidad de crecimiento en el período infantil, un índice comparativamente equilibrado en el período juvenil, seguido de un estirón importante en la pubertad y, finalmente, una disminución en la velocidad de crecimiento hasta que éste se completa totalmente (Björk, 1972).

Si examinamos las curvas de crecimiento con mayor atención obtendremos factores de información general que tienen importancia clínica.

El período juvenil viene caracterizado por fluctuaciones menores en el índice de crecimiento de un año a otro, representado por el patrón de zig-zag de las curvas de crecimiento en estas edades, y esta variación es imprevisible. En la pubertad las curvas muestran un aumento constante hasta alcanzar el máximo, y después una constante disminución (Björk, 1972).

Se habla de *trastorno del ritmo de crecimiento* cuando se produce una desviación de ± 2 años entre la edad cronológica y la biológica (Rakosi y Jonas, 1992). Pero es importante no solamente determinar si un niño tiene un crecimiento precoz o tardío, sino también cuál es su lugar en la curva de crecimiento en un momento dado.

Los criterios reales para valorar el desarrollo óseo son: a) el crecimiento en una determinada unidad de tiempo y b) el desarrollo hasta la madurez. El crecimiento se puede indicar en milímetros y las unidades de tiempo, en semanas, meses o años, pero el proceso de maduración sólo se puede valorar sobre la base de la osificación.

Debido a la gran variación en el momento del pico de crecimiento puberal, la edad cronológica no puede ser usada en la evaluación del crecimiento puberal.

El momento del pico de crecimiento varía significativamente en diferentes partes del cuerpo, pero en la mayoría de las dimensiones faciales parece ocurrir al mismo tiempo que en la estatura (Nanda 1955, Björk 1972). En ortodoncia, es más oportuno evaluar la maduración individual en relación al propio brote de crecimiento puberal del paciente (Hägg y Taranger, 1982), debido a que el curso del tratamiento ortodóncico depende a menudo de la intensidad del crecimiento facial, así se ha sugerido que si se hace coincidir el tratamiento ortodóncico con el pico de crecimiento puberal, éste progresará más rápidamente que en períodos de crecimiento de baja intensidad (Houston et al, 1979). Es interesante por tanto, la predicción del momento del brote puberal de crecimiento, edad en la que también la dentición está en un momento de desarrollo adecuado para la corrección de la maloclusión, para incorporar este dato para la planificación del tratamiento (Plasencia y cols, 1994), como en ciertos protocolos como tratamientos miofuncionales, antes de

empezar una expansión maxilar rápida y para procedimientos orto-quirúrgicos (cirugía set-back mandibular sólo puede llevarse a cabo cuando se ha completado el crecimiento mandibular) (Sachan y cols, 2011). Pero hay que señalar que mientras el crecimiento puberal máximo ocurre aproximadamente al mismo tiempo que el crecimiento de la parte superior de la cara, el crecimiento de la mandíbula y la estatura cesa a diferentes edades, y esto complica la predicción del crecimiento residual (Björk y Helm, 1967).

Para obtener una estimación fidedigna del crecimiento puberal a menudo solamente puede hacerse en el pico de crecimiento puberal o después, debido a que el período de aceleración es demasiado corto y /o el incremento en el rango de crecimiento es demasiado pequeño para ser apreciado clínicamente en algunos individuos (Hägg y Taranger, 1982).

2. DIMORFISMO SEXUAL

Los brotes de crecimiento peripuberal dependen del sexo y varían en relación con la edad cronológica, es decir, el índice de maduración es diferente. Estas variaciones determinan la velocidad y duración del proceso de crecimiento (Björk, 1972). Por lo general:

- La intensidad de crecimiento es casi de la misma magnitud en los niños que en las niñas en los períodos infantil y juvenil. En lo que se refiere al crecimiento, las medidas ortodóncicas en el período juvenil son también independientes del sexo. En los niños normales la fase individual de maduración psíquica generalmente tiene menos importancia en el período juvenil para las medidas ortodóncicas, que deberían basarse en la madurez dental, como explicaremos más adelante.
- Considerando que el aumento del índice de crecimiento en la pubertad tiene una gran influencia sobre el efecto del tratamiento ortodóncico, es muy importante determinar este período individualmente. Es necesario que conozcamos el tiempo de inicio del crecimiento puberal, su máximo y su terminación en cada individuo.

El brote de crecimiento puberal se inicia en las niñas entre los 10 y 12 años y en los niños, entre los 12 y 14 años, con un margen de variación de 3-6 años (Rakosi y Jonas, 1992). La diferencia de edad en el momento de la pubertad en una niña de maduración precoz y en un niño de maduración tardía, puede ser hasta de 6 años, y al finalizar el crecimiento la diferencia, en edad cronológica, puede ser de hasta 8 años.

En un estudio longitudinal de 212 niños suecos seleccionados aleatoriamente desde el nacimiento hasta la edad adulta, Hägg y Taranger (1982) encontraron una diferencia de 2 años al principio, pico y final del brote puberal para los dos sexos. Es decir, que los que maduraron más precozmente alcanzaron el final del brote puberal (END) antes de que los que maduraron más tardíamente alcanzaran el principio (ONSET). La variación individual fue de 6 años en cada suceso de crecimiento en ambos sexos.

En general, la mujer muestra edades más tempranas en todas las fases (Björk y Helm, 1967; Björk, 1972; Grave y Brown, 1976; Houston y cols, 1979; Fishman, 1987; Plasencia y cols, 1994; Uysal y cols, 2006). Aunque según Hägg y Taranger, 1982, el desarrollo esquelético está más avanzado en niñas que en niños al principio del brote puberal (ONSET), y esta relación se invierte al final del brote, estando más avanzado el desarrollo esquelético en niños (END).

3. VARIACIÓN ENTRE POBLACIONES

Según Mappes y cols (1992) el origen étnico, el clima, la nutrición, el nivel socioeconómico y urbanización, son los principales causantes de estas variaciones raciales.

El uso de la edad cronológica sobreestima el estadio de desarrollo del niño y, consecuentemente, subestiman el crecimiento potencial (Mappes y cols, 1992). Por el contrario, las comparaciones del estado de un niño con medias publicadas de otros países (Moorrees y cols, 1963; Anderson y cols; 1976) podría sobreestimar el grado de retraso o de precocidad del desarrollo (Uysal y cols, 2006).

En el trabajo de Plasencia y cols (1994) de población valenciana, las edades de aparición de etapas de madurez ósea son algo más temprana que en la población

estudiada por Grave y Brown (1976) de aborígenes australianos, en todas las fases. En la población danesa de Helm y cols (1971) únicamente se dan resultados de hombres, y nuevamente la población valenciana estudiada por Plasencia y cols (1994) resulta más temprana que la de los niños daneses. Esto hace considerar que la edad de aparición de las fases de osificación pueda ser diferente en las distintas poblaciones.

Lamentablemente los criterios de clasificación que conducen a la formación de grupos étnicos son muy variables, y con frecuencia no están definidos, en las distintas publicaciones. Por otra parte, no siempre son coetáneos por lo que parte de la diferencia podría ser debida a cambios seculares.

4. MÉTODOS PARA DETERMINAR LA EDAD BIOLÓGICA

4.1. Registro longitudinal de índice de crecimiento en altura corporal

La estrecha asociación en el momento de ocurrencia entre crecimiento en estatura y crecimiento facial, que es lo que interesa al ortodoncista, hace que las variaciones de estatura y su predicción sea un procedimiento recomendado para la propia predicción del ritmo de crecimiento facial (Helm y cols, 1972). Por lo tanto, se pueden usar registros longitudinales de estatura para evaluar el rango de crecimiento facial durante la pubertad (Hägg y Taranger, 1982). En el estudio de Björk (1972) de series longitudinales en niños daneses, la altura corporal máxima puberal en los niños coincide en el tiempo con la de la cara en tres de cada cuatro. En los otros ocurrió un año antes, pero no más tarde. La aceleración del crecimiento en altura corporal generalmente precede a la aceleración del crecimiento facial en 6 a 12 meses (Rose, 1960).

Lo que ocurre, es que en el contexto clínico estos registros longitudinales de crecimiento en altura son rara vez viables. Incluso con los registros adecuados, es muy difícil localizar el brote de crecimiento puberal si éste ya ha pasado, porque los incrementos de crecimiento a veces son muy pequeños para ser percibidos clínicamente, especialmente en muchas niñas. La mayoría de las veces los clínicos deben basar su juicio en un único examen y, por lo tanto, determinan el estado del individuo por una única evaluación seccional. A todo esto se le suma un inconveniente, y es que en cualquier estudio

longitudinal es inevitable que exista un número de pérdidas muestrales. Y si la muestra no ha sido seguida durante un período suficientemente largo, especialmente en los maduradores precoces o tardíos, dicha muestra deja de ser representativa (Hägg y Taranger, 1982).

Según Hägg y Taranger (1982), la altura en milímetros debe registrarse anualmente, normalmente por la mañana, poniendo al niño erguido. Así los incrementos serán más fiables porque se reduce la influencia de los errores de medición y fluctuaciones en altura durante el día, y se eliminan las influencias estacionales en el rango de crecimiento. Las variaciones en los incrementos de altura de la curva de crecimiento se analiza por inspección visual (un método viable para el ortodoncista); y el uso clínico de estas curvas asume que el individuo se ha examinado antes del principio del pico de crecimiento puberal y durante un período de tiempo suficientemente largo.

Tanner y Whitehouse (1976) recomiendan usar un estadiómetro para registrar la altura, y Björk y Helm (1967) registraron el máximo crecimiento puberal en estatura como representación del crecimiento del esqueleto, y lo hicieron registrando la edad sobre la curva de crecimiento individual, a mitad de camino a través del período anual durante el cuál el crecimiento puberal fue mayor. Según Grave y Brown (1976), la edad a la que se alcanzaba el pico de crecimiento puberal era tomada como el punto medio de dos edades consecutivas entre las cuáles fue registrado el incremento máximo en estatura.

La curva tipo nos da también la edad media en cuanto a la terminación del crecimiento y su variación. Como regla general, el fin del crecimiento en altura corporal y la de la mandíbula coinciden. El crecimiento de las suturas faciales se completa dos años antes (Björk 1972). Pueden ocurrir aumentos de estatura de hasta 5 cm en los años siguientes a la unión total de la mano (Helm y cols, 1971).

4.2. Madurez sexual

Clampton y cols (1908) estableció el concepto de edad fisiológica usando los marcadores de desarrollo puberal en niños como indicadores de madurez.

La variabilidad en el momento del brote de crecimiento refleja las diferencias en la madurez física de niños con la misma edad cronológica (Houston y cols, 1979). La maduración esquelética está más relacionada con la madurez sexual que con la estatura (Hassel y Farman, 1995).

La asociación entre indicadores de desarrollo puberal (menarquia en niñas y cambios de voz en niños) y el crecimiento puberal están muy relacionados en ambos sexos (Hägg y Taranger, 1982). Por ejemplo, en las niñas la menarquia ocurre después del pico de crecimiento puberal mientras que la aparición de varias características sexuales secundarias está relacionado con partes tempranas de la curva de crecimiento (Tanner y Whitehouse, 1976).

Estos indicadores son viables en el contexto ortodóncico. Por razones obvias los indicadores de maduración que requieren el examen físico de características sexuales secundarias no son aplicables en la ortodoncia clínica.

- Cambios de voz

Parece tener un valor en el sexo masculino, en la estimación del momento de crecimiento, semejante al que tiene la menarquia en el femenino, aunque la fecha de esta última es, en general, recordada con precisión y no así la del cambio de voz.

Hägg y Taranger 1982, encontraron que la voz puberal en los niños fue obtenida 0.2 años antes del pico de crecimiento puberal (PHV), y la voz de hombre 0.9 años después del PHV. Prácticamente, en el 99% de los niños el cambio completo a voz de hombre ocurrió durante el brote de crecimiento puberal (ONSET-END), sobre todo durante la deceleración (PHV-END), con lo cuál es un indicador fiable del período de crecimiento puberal.

La fiabilidad de la valoración de la voz ha sido cuestionada, sin embargo, se ha publicado que los chicos están bastante seguros cuando se les pregunta por el estado de sus voces. Hägg y Taranger 1982, confirman que los cambios en la voz pueden ser fiables valorándolo clínicamente.

- La menarquia

Tiende a ser un evento tardío en el proceso de madurez, puesto que esto ocurre en algún punto en la curva descendente de la adolescencia, después del máximo brote puberal. Desde el punto de vista práctico, puede ser utilizada como un indicador biológico llevando a consideración que la cara crece hasta un año después que la paciente presentó la menarquia (Flores-Mir y cols, 2004).

Varios autores han encontrado que la menarquia nunca ocurre antes del PHV. Ocurre 1.1 años después del PHV (Hägg y Taranger 1982). Según estos autores, todas las niñas tuvieron la menarquia al final (END) del brote puberal.

En el estudio de Björk y Helm, 1967, la edad de la menarquia se registró como el punto medio de la edad del año cronológico durante la cuál ocurrió. Sucedió 17 meses después del máximo crecimiento puberal (con una desviación estándar de un año), nunca antes, por lo que es fiable para predecir que el brote de crecimiento puberal se ha alcanzado o pasado.

En el trabajo clínico, se les puede preguntar a las niñas a partir de 10 años si han tenido o no la menarquia, y a los niños hacer la valoración de la voz a partir de los 11 años. El uso de estos indicadores puede reducir la necesidad de radiografía de mano y muñeca (Hägg y Taranger 1982).

Por otro lado Franchi y cols (2000, 2003) afirman que los métodos de incremento de altura corporal, menarquia y cambios de voz y mamas se han mostrado ineficaces e impracticables para estimar el brote de crecimiento puberal.

4.3. Edad ósea

La maduración esquelética es un reflejo del grado de maduración fisiológica de un sujeto y es tan importante como la edad cronológica en evaluar el desarrollo físico de un adolescente (Chen y cols, 2010).

La edad ósea es útil para predecir el brote de crecimiento puberal, pero contribuye poco a la predicción de la estatura adulta en chicos jóvenes (Tanner y Whitehouse, 1976; Houston, 1980).

Los estadios esqueléticos y edades esqueléticas tienen la gran ventaja de que pueden obtenerse de una única radiografía (Houston, 1980). Los estadios esqueléticos aislados no son útiles en la predicción de la edad de pico de crecimiento (PHV), aunque ciertos estadios pueden ser útiles para mostrar si el pico de crecimiento aún no ha comenzado o si ha pasado (Björk, 1972).

Hay que hacer una distinción entre *sucesos de osificación* y *estadios de osificación* (Houston, 1979):

Los *estadios óseos* son períodos arbitrarios en el desarrollo de un hueso que han sido descritos en un sistema de valoración particular. En este estudio fue con el método TW2 (Tanner y cols, 1975 a).

Un *suceso de osificación* es el cambio de un estadio óseo al siguiente, y por lo tanto, requiere de una serie radiográfica con intervalos regulares. Se estima que tiene lugar a medio camino entre la última radiografía en la cuál el estadio óseo previo era evidente, y la primera radiografía en la cuál el estadio que le sucede puede ser identificado. Esto es el sistema aceptado como válido de asignación de la edad a la que se produjo un determinado suceso, en un determinado paciente, en un estudio longitudinal. Es un buen sistema en un conjunto muestral pero no necesariamente en un individuo concreto.

Por tanto, a mayor intervalo entre las radiografías, menor fiabilidad para determinar el momento del evento de osificación, y menor la oportunidad de hallar una relación significativa con otros sucesos durante el brote de crecimiento puberal.

Los sucesos de osificación están solamente limitados para predecir el brote de crecimiento puberal, especialmente en niños cuyo desarrollo físico está muy avanzado o retrasado. Los coeficientes de regresión indican que el momento del PHV está menos afectado que los eventos de osificación.

Estos hallazgos sobre eventos de osificación no pueden ser aplicados directamente a los estadios óseos porque los estadios óseos están presentes para períodos apreciables de tiempo, donde indican si el brote de crecimiento ha pasado o si ha cesado el crecimiento. En ciertas circunstancias ésto es lo que se requiere, pero si lo que queremos es predecir el PHV, la relación de los estadios óseos con un suceso como el PHV es menor que en los casos de los eventos de osificación, y por tanto, su valor predictivo es menor (Björk, 1972).

Por lo general, la edad ósea se valora mediante una radiografía, bien mediante una radiografía de la mano o bien mediante una radiografía lateral de cráneo por medio del análisis de las vértebras cervicales.

4.3.1. Radiografía de la mano.

Ha sido la radiografía que se ha utilizado con más frecuencia para predecir el crecimiento. La valoración de la mano está especialmente indicada en los siguientes casos (Rakosi y Jonas, 1992):

- Ante la disyunción de la sutura palatina.
- En las indicaciones de cambio de la oclusión, como tratamiento de la progenie, CII esquelética o mordida abierta esquelética.
- En los pacientes con gran discrepancia entre la edad dental y la cronológica.
- En los casos de tratamiento por cirugía ortopédica maxilar, si la intervención quirúrgica se realiza entre los 16 y 20 años de edad.

Como inconveniente, podemos decir que hoy día lo que se intenta es radiar lo menos posible al paciente, por ello se han desarrollado otros métodos para valorar la edad ósea de un paciente por medio de radiografías que utilizamos en la clínica habitualmente, como son las telerradiografías, mediante el análisis de las vértebras cervicales, y así evitar tener que hacer una radiografía adicional.

La información de una radiografía de muñeca de la mano izquierda se limita a predecir el momento del pico de mayor velocidad y por lo tanto, del brote de crecimiento puberal. Esta información puede usarse de muchas maneras para estimar la edad ósea de un niño.

En el método del Atlas de Greulich y Pyle (1959) que es utilizado en pediatría, la radiografía en cuestión se compara con una serie estándar de fotos de radiografías (unas tablas convencionales), seleccionadas como representativas del crecimiento normal de un niño a diferentes edades cronológicas. La edad ósea se toma de aquella radiografía que tenga más similitud con la radiografía del paciente.

Fishman (1987) desarrolló un sistema de indicadores de maduración esquelética de mano y muñeca (SMIs) usando cuatro estadios de maduración ósea sobre seis partes anatómicas de la mano y muñeca.

En el método de Tanner y Whitehouse (TW2) se asigna mediante un rango de puntuación al estadio de desarrollo a cada uno de los 20 huesos de la mano y muñeca. La edad ósea se determina por la puntuación total de la radiografía. Se puede hacer una valoración completa de las edades óseas de los huesos RUS (radio, cúbito y huesos cortos) y carpianos (Tanner y cols, 1975 a).

Hägg y Taranger (1982) crearon un método usando una relación entre la radiografía de mano con ciertos indicadores de madurez para el brote de crecimiento puberal.

Con la radiografía de la mano también se pueden distinguir los estadios óseos de los eventos de osificación (Houston y cols, 1979). Por lo tanto, se requiere una serie radiográfica y el momento del evento de osificación es el punto medio del intervalo que separa a dos radiografías donde tiene lugar el cambio de los estadios óseos. Estos eventos

mostraron que podían mejorar la predicción de la edad del PHV aunque solamente a una extensión limitada.

Björk y Helm (1967), Helm y cols (1971) y Grave y Brown (1976) recogieron información entre los momentos de ciertos eventos de osificación y las edades de PHV, pero no consideraron si esta información permitía una mejora clínica importante en la predicción de la edad del PHV. En el análisis de Björk (1972) se divide el proceso de maduración de los huesos de la mano en 8 estadios evolutivos entre el 9º y 17º año de vida y en la escala de Grave y Brown (1976) se incluyen 14 estadios de osificación, 7 de ellas coincide con las de Björk y las restantes fueron tomadas por los autores de Tanner. Para ambos estudios, las características de osificación se detectan a nivel de las falanges, huesos del carpo y radio. Los estados de crecimiento de los dedos se valoran según la relación entre la epífisis y la diáfisis. Se distinguen 3 estadios de osificación de las falanges.

Primer estadio: la epífisis tiene la misma anchura que la diáfisis.

Segundo estadio: estadio de "capuchón" (cap); la epífisis rodea a la diáfisis a modo de capuchón.

Tercer estadio: estadio de "U" (U= unidad); la epífisis se osifica con la diáfisis.

Los dedos se valoran del 1 al 5 a partir del pulgar.

A continuación voy a describir los estadios de Björk (1972), la separación de estas fases se simplifica incluyendo seis características de osificación adicionales (Grave y Brown, 1976), con las que se mide de manera más precisa la edad ósea (Rakosi y Jonas, 1992):

Primer estadio de maduración del análisis de radiografía de mano según Björk, Grave y Brown: estadio PP2.

La epífisis de la falange proximal del dedo índice (PP2) muestra la misma anchura que la diáfisis.

Este estadio comienza aproximadamente 3 años antes del brote de crecimiento puberal.

Segundo estadio de maduración: estadio MP3=

La epífisis de la segunda falange del dedo medio (MP3) muestra la misma anchura que la diáfisis.

Tercer estadio de maduración: estadio Pisi, H1 y R=

Esta fase del desarrollo se valora de acuerdo con tres características de osificación que aparecen de modo secuencial, aunque en un plazo bastante próximo, durante el proceso de maduración ósea.

Estadio Pisi = osificación visible del hueso pisiforme.

Estadio H1= osificación de la apófisis unciforme del hueso ganchoso.

Estadio R= anchura equivalente de la epífisis y diáfisis del radio.

Cuarto estadio de maduración: estadio S y H2

Estadio S = inicio de la mineralización del hueso sesamoideo cubital de la articulación metacarpofalángica del pulgar.

Estadio H2 = osificación avanzada de la apófisis unciforme del hueso ganchoso.

El cuarto estadio se alcanza poco antes o al inicio del brote de crecimiento puberal.

Quinto estadio de maduración: estadio MP3_{cap}, PP1_{cap} y R_{cap}

La epífisis rodea en forma de capuchón a la diáfisis durante esta fase.

Estadio MP3_{cap} = el proceso se desarrolla en la segunda falange del dedo medio.

Estadio PP1_{cap} = lo mismo en la falange proximal del pulgar.

Estadio R_{cap} = lo mismo en el radio.

Este estadio de osificación coincide con el brote máximo de crecimiento puberal.

Sexto estadio de maduración: estadio DP3_μ

Fusión visible de la epífisis y diáfisis de la falange distal del dedo medio (DP3).

Al alcanzarse este estadio evolutivo, termina el brote de crecimiento puberal.

Séptimo estadio de maduración: estadio PP3_μ

Fusión visible de la epífisis y diáfisis de la falange proximal del dedo medio (PP3).

Octavo estadio de maduración: estadio MP3_μ

Fusión visible de la epífisis y diáfisis de la segunda falange del dedo medio (MP3).

Noveno estadio de maduración: estadio R_μ

Osificación completa de la epífisis y diáfisis del radio.

Al llegar a este estadio, termina la osificación de todos los huesos de la mano y, al mismo tiempo, el crecimiento óseo.

Según Houston (1980), la edad ósea carpiana generalmente da menos información que la edad ósea RUS (huesos cortos de la mano, radio y cúbito), la cuál está más relacionada con el momento del pico de crecimiento puberal.

Como regla general puede esperarse que el período de crecimiento más intenso ocurra entre la osificación del sesamoideo (S) y el inicio de la fase de recubrimiento (MP3_{cap}), la alta velocidad de crecimiento durante este período puede mejorar mucho el efecto terapéutico de la adaptación de crecimiento y también facilitar el tratamiento cuando sea necesario hacer movimientos importantes de dientes. Por ello ciertos tratamientos ortodóncicos en los que sea necesaria la adaptación del crecimiento debería iniciarse entre el principio de estas fases y terminarse antes del inicio de la fase DP3_μ (Helm y cols, 1971). La unión epifisaria del radio se puede usar para asegurar la duración de la fase de retención del tratamiento (Grave y Brown, 1976) y también en patrones de CIII donde la mandíbula crece más y por más tiempo para la determinación del final del crecimiento mandibular (Silva y cols, 2007).

4.3.2. Radiografía lateral de cráneo- Análisis de las vértebras cervicales.

La radiografía de mano ha sido usada clásicamente para determinar el nivel de maduración del niño, pero en los últimos años los métodos de investigación de las

vértebras cervicales se han hecho muy populares para evitar una radiación adicional (Uysal y cols, 2006, Başaran y cols, 2007, Valizadeh y cols, 2013).

4.3.2.1. Vértebras cervicales.

Observando las vértebras cervicales en una radiografía lateral de cráneo, el ortodoncista puede evaluar la madurez esquelética del paciente en un momento dado. El ortodoncista no tiene que ser un experto en las anomalías de las vértebras cervicales, pero debe tener cuidado con la anatomía de la columna cervical en la radiografía lateral de cráneo.

a) Variaciones normales y alteraciones

Variaciones normales.- Pueden ser de varias formas:

- Variaciones debidas al desplazamiento de la vértebra que puede parecerse a una subluxación.
- Variaciones de la curvatura que puede parecerse a un espasmo y daño ligamentoso.
- Variaciones relacionadas con los centros de crecimiento esquelético que pueden parecerse a fracturas.

Alteraciones en niños y adolescentes.- Muchas anomalías de la columna cervical no se manifiestan por sí mismas sintomáticamente hasta la adolescencia o la edad adulta temprana, y el ortodoncista tiene la oportunidad de detectar algunas de estas anomalías. Algunas de ellas vistas en niños y adolescentes son fracturas, infecciones, poliartritis, anquilosis y espondilitis anquilosante. Defectos en la curvatura posterior, defectos congénitos y anomalías odontoides son fácilmente visibles (Hassel y Farman, 1995).

b) Maduración esquelética

Maduración.- Las primeras siete vértebras en la columna vertebral constituyen la columna cervical. Las primeras dos, el atlas y el axis tienen una morfología diferente y única

al resto de las vértebras que son bastante similares entre sí. Los cambios maduracionales pueden ser observados desde el nacimiento hasta que se completa la madurez.

El crecimiento vertebral se produce a partir de la capa cartilaginosa de las superficies superior e inferior de cada vértebra. El núcleo de osificación secundaria sobre las puntas de los procesos espinosos bífidos y los procesos transversos aparecen durante la pubertad. El núcleo de osificación secundaria se une a los procesos espinosos cuando se completa el crecimiento vertebral.

Medición.- Una vez completada la osificación endocondral, el crecimiento del cuerpo vertebral tiene lugar por aposición perióstica (por delante y por los lados). Es aquí donde el ortodoncista puede valorar el grado de madurez esquelética (Hassel y Farman, 1995).

4.3.2.2. Método de maduración de las vértebras cervicales.

La posibilidad de explorar las vértebras cervicales visualizadas en la telerradiografía en norma lateral como referencia de edad ósea fue dada inicialmente por Lamparski, en 1972, el método analiza los cambios en la forma y el tamaño en los cuerpos de cinco vértebras cervicales, desde la segunda hasta la sexta. Creó estándares para sujetos masculinos y femeninos en relación a sus edades cronológicas y a la maduración esquelética observada en las radiografías de muñeca.

Helsing (1991) demostró que a medida que se alcanza la edad adulta, hay una correlación significativa entre la altura y longitud de los cuerpos de las vértebras cervicales y la estatura.

Posteriormente, la efectividad de las vértebras cervicales como indicadores maduracionales fue corroborada por Hassel y Farman (1995), Garcia-Fernández y cols (1998) y Pancherz y Szyska (2000).

En cuanto a la relación de la maduración de las vértebras cervicales y cambios en el crecimiento mandibular, O'Reilly y Yanniello (1988) encontraron incrementos

estadísticamente significativos en la longitud mandibular, longitud del cuerpo y altura de la rama en asociación con estadios de maduración específicos en las vértebras cervicales de acuerdo al método de Lamparski (1972). Mitani y Sato (1992) vieron que los cambios en las vértebras cervicales se correlacionaban significativamente con los aumentos del tamaño mandibular. Y recientemente Baccetti y cols (2002), Uysal y cols (2006) y Franchi y cols (2008) comprobaron que era efectivo valorar el pico de crecimiento puberal tanto en la altura corporal como en mandíbula, y todos estos autores han encontrado una gran correlación entre la maduración de las vértebras cervicales y la maduración esquelética de mano y muñeca, asegurando que el análisis de las vértebras cervicales tiene una gran fiabilidad y validez comparable al análisis de mano y muñeca para valorar la madurez esquelética.

Existe una alta correlación entre la edad cronológica y la maduración esquelética para ambos sexos (Roman y cols, 2002 y Hassel y Farman, 1995), aunque según Uysal y cols (2006) y Caltaviano y cols (2002) la correlación entre la edad cronológica y la maduración de las vértebras cervicales fue más alta para niñas que niños.

Las diferencias raciales también han sido sugeridas (Sierra, 1987, Mappes y cols, 1992), pero Uysal y cols (2006) no encontraron diferencias estadísticamente significativas para la población turca estudiada con respecto al resto de estudios.

De una manera general, todos los métodos que evalúan la edad ósea mediante las vértebras cervicales se basan en las alteraciones morfológicas que ocurren en los cuerpos vertebrales, como el inicio de concavidades en los bordes inferiores y de aumentos sucesivos en la altura vertical total de los cuerpos vertebrales (Lara y cols, 2007).

A continuación, voy a describir los estadios de las vértebras cervicales determinados por la modificación de Hassel y Farman (1995) de los criterios de Lamparski (1972), en base a los cambios maduracionales de la segunda, tercera y cuarta vértebra cervical (C2, C3 y C4 respectivamente):

1. *Inicio*

- Cantidad muy significativa de crecimiento puberal esperado
- Los bordes inferiores de los cuerpos vertebrales C2, C3 y C4 son planos

- Los bordes superiores de las vértebras son afilados en la parte posterior y anterior

2. *Aceleración*

- Cantidad significativa de crecimiento puberal esperado
- Empiezan a desarrollarse concavidades en los bordes inferiores de C2 y C3
- El borde inferior de C4 es plano
- C3 y C4 tienen forma más rectangular

3. *Transición*

- Cantidad moderada de crecimiento puberal esperado
- Se distinguen las concavidades en los bordes inferiores de C2 y C3
- Empieza a desarrollarse la concavidad en el borde inferior de C4
- C3 y C4 tienen forma rectangular

4. *Deceleración*

- Pequeña cantidad de crecimiento puberal esperado
- Se distinguen las concavidades en los bordes inferiores de C2, C3 y C4
- C3 y C4 tienen una forma bastante cuadrada

5. *Maduración*

- Cantidad insignificante de crecimiento puberal esperado
- Concavidades acentuadas en los bordes inferiores de los cuerpos vertebrales C2, C3 y C4
- C3 y C4 tienen forma cuadrada

6. *Terminación*

- El crecimiento puberal está completo
- Concavidades profundas en los bordes inferiores de los cuerpos vertebrales C2, C3 y C4
- C3 y C4 tienen mayor altura que anchura.

El método mejorado de Baccetti y cols (2002, 2005) de 6 estadios maduracionales sobre la base de morfología de las vértebras cervicales (C2, C3 y C4) es el más usado para este propósito.

Lara y cols (2007) han simplificado el método de identificar el estadio de madurez del paciente usando las imágenes de las vértebras cervicales. Su simplificación pertinente propone tres bases morfológicas para la tercera y cuarta vértebras cervicales, determinantes de los estadios pre-pico, pico y pos-pico en la curva de la adolescencia:

- El formato rectangular horizontal con borde inferior recto puede estar considerado representativo de la fase pre-pico.
- Un formato rectangular horizontal con borde inferior curvo, fue especialmente relevante en C4, o un formato cuadrado con borde inferior recto puede ser característico de que el pico de velocidad de crecimiento ya comenzó o es inminente.
- El formato cuadrado o, principalmente, el rectangular vertical, con borde inferior curvo puede ser considerado típico de la fase pos-pico.

En general para las etapas de osificación, deberían usarse solamente como guías de actividad de crecimiento y suplementadas por un conocimiento más completo de la historia del desarrollo del niño, debido a la amplia variación entre los niños en el momento del desarrollo (Grave y Brown, 1976).

4.3.3. Las clavículas.

En casos donde la osificación de la mano se ha completado, un examen radiológico adicional de las clavículas podría realizarse usando radiografía convencional y /o tomografía computerizada. El examen radiológico de la epífisis clavicular medial es particularmente útil en las estimaciones de edad en sujetos vivos ya que el proceso de

maduración de la unión esternoclavicular ocurre relativamente más tarde comparado con otras regiones de interés para el diagnóstico de la búsqueda de edad (Schemeling y cols, 2007, 2008).

A continuación, describo la clasificación de *Schmeling y cols (2004)* de los estadios de osificación de la epífisis clavicular medial:

Estadio 1: Centro de osificación no osificado.

Estadio 2: Centro de osificación osificado, cartílago epifisario no osificado.

Estadio 3: Parte del cartílago epifisario osificado.

Estadio 4: Cartílago epifisario completamente osificado, cicatriz epifisaria visible.

Estadio 5: Cartílago epifisario completamente osificado, cicatriz epifisaria ya no es visible.

Kellinghaus y cols (2010) aplicó esta clasificación de *Schmeling y cols (2004)* a una muestra de 592 individuos entre 10 y 35 años, analizando imágenes finas de escáners de tomografías computerizadas. Los estadios fueron visto en las siguientes edades: el estadio 2 fue visto en chicos a los 14 años y en chicas a los 13 años, el estadio 3 fue visto en chicos a los 17 años y en chicas a los 16 años, el estadio 4 fue visto en ambos sexos a los 21 años y el estadio 5 fue visto en ambos sexos a los 26 años.

4.3.4. Clavícula y primera costilla (Garamendi y cols, 2011).

En una muestra española de 123 sujetos (61 hombres y 62 mujeres) entre 5 y 75 años, realizaron radiografías anteroposteriores de tórax digitalizadas de las clavículas y de la primera costilla. Para valorar la osificación, otorgaron puntuaciones para la fusión de la epífisis medial de la clavícula mediante el método de *Schmeling y cols (2004)* y la osificación del cartílago costal de la primera costilla se llevó a cabo mediante el sistema de *Michelson (1934)*. El grado de osificación y fusión epifisaria fue analizado en relación a la edad conocida y al sexo de todos los sujetos.

La descripción de la osificación del cartílago costal de la primera costilla fue descrito originariamente por Emst (1934) y aplicado por primera vez por primera vez en la primera costilla por Michelson (1934). Son los siguientes:

Estadio 0: No hay osificación del cartílago costal de la primera costilla.

Estadio 1: Signos de osificación inicial en el cartílago.

Estadio 2: Osificación del 50% del cartílago costal.

Estadio 3: Osificación completa o casi completa del cartílago costal de la primera costilla.

Los resultados dieron una edad mínima de más de 20 años para la fusión completa de la epífisis medial de la clavícula (estadios 4 y 5). Respecto a la primera costilla, todos los sujetos al final del estadio 3 de osificación tenían alrededor de 25 años de edad. Todos los resultados sugieren que la osificación de la primera costilla podría llegar a ser un método adicional para estimar la edad forense en sujetos alrededor de los 21 años, pero se necesitan más estudios que lo apoyen.

4.3.5. Articulación de la rodilla (Cameriere y cols, 2012, 2013).

Hicieron un análisis radiográfico de la fusión en la Unión de la Rodilla para reforzar la determinación de la edad de 18 años. Para ello hacen una clasificación de 3 estadios para asegurar el grado de osificación del femur distal, tibia proximal y peroné proximal:

Estadio 1: epífisis no osificada.

Estadio 2: epífisis completamente osificada y cicatriz epifisaria visible.

Estadio 3: epífisis completamente osificada y cicatriz epifisario no visible.

Cameriere y cols (2012) hicieron 215 radiografías antero-posteriores de la rodilla en pacientes de 14 a 24 años (99 chicos y 116 chicas). Puntuaciones de 0,1 y 2 fueron asignadas a los estadios 1,2 y 3 respectivamente. Después los estadios relacionados con la fusión epifisaria en la articulación de la rodilla fueron obtenidos añadiendo tres estadios del femur dista, tibia proximal y peroné proximal. La distribución de edad incrementó gradualmente en cada estadio, para ambos géneros. Para chicos, el mayor valor de fiabilidad se obtuvo en el estadio 3 con alta sensibilidad y especificidad. Para chicas, se obtuvo en el estadio 4 con alta fiabilidad.

La probabilidad de que un individuo haya alcanzado los 18 años o más (sea un adulto) depende de la puntuación dada (Por ejemplo, 6) en la unión epifisaria de la rodilla, pero no depende significativamente del sexo. Pero esto no significa que para una edad dada (por ejemplo, 18), la probabilidad de estar en un estadio dado de osificación sea independiente del sexo.

4.4. Edad dental

La valoración del estado dental es esencial para emitir un pronóstico sobre el desarrollo de la dentición. Una ventaja que tiene la edad dental como indicador de la edad biológica, es que los dientes no están sujetos a una remodelación mineral como los huesos y son menos receptivos a modificaciones nutricionales y hormonales que muchos otros sistemas de desarrollo corporal, otorgando al método una gran fiabilidad como indicador de la edad cronológica (Garn y cols, 1965a,b, Aguiló, 1986, Fernandes y cols, 2011, Feijóo y cols, 2012).

Backström y cols (2000) hicieron un estudio longitudinal para ver los suplementos de calcio, fósforo y vitamina D en la maduración de los dientes primarios y permanentes nacidos pretérmino con una muestra control. Concluyen que los partos prematuros no tienen una secuencia apreciable en la maduración dentaria (temporal y permanente) respecto a los niños nacidos a término, tampoco encontraron que una dieta mineral temprana afectara a la maduración de los dientes primarios o permanentes de los niños nacidos pretérmino, sin embargo, esto no ocurre igual en la maduración ósea, donde por el contrario, está demostrado que una falta de calcio y fósforo produce detrimento en el

incremento de hueso mineral en los primeros pocos años. La erupción de los dientes primarios fue asociada con el crecimiento somático pero no con la madurez esquelética. Y la cronología de erupción está extensamente determinada genéticamente.

Entre todos los indicadores de crecimiento, la edad dental tiene la correlación más fuerte con el crecimiento somático general. El crecimiento físico a veces no coincide con la edad cronológica pero se correlaciona con la edad esquelética que representa estadios relativos de la madurez ósea (Ogodescu, 2011).

Ya en 1942, Brauer y Bahador, estudiando los métodos empleados hasta entonces para determinar la edad fisiológica, llegaban a la conclusión de que tanto ésta como la edad dental, podían determinarse más exactamente si se consideraban distintos factores de desarrollo, tales como la calcificación de los dientes en formación, la longitud de las raíces de los dientes en erupción, la extensión de la reabsorción de la dentición temporal y el número de dientes presentes en la cavidad oral.

La edad cronológica y dental coinciden en una persona normal. Sin embargo, a veces la edad dental se adelanta o se retrasa con respecto a la media; se habla de retraso o de adelanto cuando dicha edad supera en más de 2 años la edad media de erupción dental. Si existe una edad cronológica menor a la edad dental, el desarrollo continúa su proceso normal, en comparación con la situación que se produce cuando la edad dental se retrasa con respecto a la cronológica (o incluso la biológica), (Rakosi y Jonas, 1992).

La edad dental se determina por dos métodos diferentes:

- Estado de erupción dental (y la progresiva secuencia de su erupción en la cavidad oral).
- Estado de mineralización dental en la radiografía (rango de desarrollo y calcificación de los gérmenes dentales)

El estado de erupción dental se determina mediante:

- La emergencia clínica del diente. Es la técnica más antigua.
- La emergencia gingival. La cuál a veces es llamada erupción de forma errónea, ya que representa solamente un estadio en el proceso continuo de erupción dental.

La determinación de la edad dental por la erupción de los dientes fue durante mucho tiempo el único método de valoración disponible, basando la edad dental en el número de dientes presentes en la boca a cada edad cronológica. Las normas se derivaban de los datos de Logan y Kronfeld (1933) modificados por autores posteriores como Schour y Massler (1940).

El término *erupción* indica el movimiento continuado hacia oclusal del germen dental, desde la profundidad hasta el borde de la cresta alveolar. Se considera que el diente ha erupcionado completamente cuando ha alcanzado el plano oclusal (Björk y Helm, 1967). Es bastante preciso porque es fácil de identificar la emergencia clínica del diente, pero su utilidad es limitada, y no se puede emplear en las fases de reposo de la erupción dental (Rakosi y Jonas, 1992), solamente puede ser aplicada después de los 30 meses (al completarse de la dentición temporal) y después de los 6 años (erupción del primer molar), Aguiló (1986) ya que entre las edades de 2,5-6, 8-10 y 13-18 años no emergerá ningún diente (Ogodescu y cols, 2011). Es mucho más variable en su momento de aparición que la madurez esquelética, y aún más variable que la secuencia de calcificación. Se ha sugerido que el momento y la secuencia de erupción está más influenciada por factores medioambientales que la formación dentaria (Björk y Helm, 1967); factores tales como la pérdida prematura o retención prolongada de dientes decíduos, apiñamiento, anquilosis dentaria o condiciones patológicas locales (Sierra, 1987).

Estado de mineralización dental.- Cuando Schour y Massler descubrieron en 1941 que la mineralización es una constante, un proceso en marcha, ellos establecieron un esquema de mineralización dentaria. Son muchos autores los que han publicado técnicas para determinar la madurez dental mediante formación dentaria. Dentro de las técnicas para la estimación de la edad cronológica en niños basado en madurez dental, puede ser dividido dentro de aquellas que usan el "enfoque atlas" y aquellas que usan el "sistema de puntuación", y en adultos son las técnicas morfológicas y radiológicas.

a) *El enfoque atlas*, usa radiografías donde las diferencias morfológicas de los estadios de mineralización dentaria son comparadas con tablas atlas. El método establece un "perfil" típico de estadios para cada serie de edad sobre el rango de edad que está siendo

estudiado. Después cualquier serie de calcificaciones se compara con estos perfiles hasta encontrar el más similar y la edad correspondiente se convierte entonces en la estimación de la edad dental. Autores como Schour y Massler, 1941, Nicademmo, 1974, Ubelaker, 1978, Al-Qahtani y cols, 2010 lo han aplicado.

b) La técnica que usa el “*sistema de puntuación*” intenta simplificar la estimación de la edad dentaria y restringirla al número de dientes estudiados. La determinación de la edad dental según el estadio de calcificación se basa en la comparación del desarrollo radiológico de los diferentes dientes frente a una escala de maduración entre inmadurez y madurez, así se obtiene la edad correspondiente de un sujeto en algunas de las “tablas de estimación de edad dental” publicadas por investigadores como Nolla (1960), Fanning (1961), Moorrees y cols (1963), Nanda (1966), Demirjian y cols (1973), entre otros. De esta forma, no sólo se mide la última fase de desarrollo dental sino todo el proceso de mineralización, con lo que la determinación de la edad dental es más precisa, siendo un ventajoso índice de edad biológica ya que la formación de los dientes puede ser examinada durante un largo período de tiempo, desde el nacimiento hasta los 18 ó 19 años (Aguiló, 1986). Resulta bastante preciso si sólo se utilizan los dientes del 1-7 cuadrante inferior izquierdo (se valora su grado de mineralización) para determinar la edad dental, dado que no hay asimetría sistemática entre ambos lados. Se puede aplicar tanto a la dentición temporal como al período de cambio de la dentición, no se modifica por la pérdida prematura de los dientes temporales (Fanning, 1961 y Posen, 1965) pero no está indicado en los pacientes con ausencia múltiple de gérmenes dentales (Demirjian y cols, 1973).

c) Otros métodos usan mediciones sobre radiografías como una base para determinar el desarrollo dental usando la longitud del diente, corona o raíz como un indicador de la edad dental (Gleiser y Hunt, 1955, Lilliequist y Lundberg, 1971, Rashna y cols, 2012; en adultos el sistema de Kvaal y cols, 1995).

d) El futuro es prometedor, usando imágenes de TAC digitales en 3D (cone-beam CT) se puede estimar la edad dental con técnicas no invasivas. Puede ser usado en niños, dando una información más precisa de los estadios dentarios, o en adultos, donde puede ser calculado el volumen pulpa/diente (Ogodescu, 2010).

El método de estimación de edad dental que obtenga un resultado lo más cercano a la edad cronológica es el mejor método (Peiris y cols, 2009).

4.4.1. Factores locales y sistémicos que determinan la erupción y la edad dental (Rakosi y Jonas, 1992):

a. Aceleración del desarrollo y erupción dental

a.1. Verdadero

- Trastornos endocrinológicos
- Diabetes Mellitus

a.2. Falso

- Pérdida prematura de la dentición temporal
- Procesos inflamatorios maxilares

b. Retraso del desarrollo y erupción dental

b.1. Verdadero

- Enfermedad orgánica grave
- Estados carenciales prolongados
- Trastornos endocrinológicos
- Enfermedad del sistema óseo
- Trastornos ambientales:
- Patología maxilar: quistes óseos
- Patología dentaria: dientes supernumerarios, traumatismos, anquilosis del temporal, restos radiculares
- Anomalía eruptiva: erupción ectópica, extracción prematura del temporal
- Trastornos volumétricos: falta de espacio por macrodoncia o acortamiento de la longitud de arcada (migración mesial)

b.2. Falso

- Estados postraumáticos
- Hiperplasia de la apófisis alveolar (= a leontiasis ósea)

- Proliferación fibrosa de la encía (= a elefantiasis gingival)

4.4.2. Desarrollo de la dentición en relación con la pubertad y planificación del tratamiento ortodóncico (Björk, 1972):

Al planificar el tratamiento ortodóncico la determinación del tiempo de actuación del ortodoncista tiene que regirse de tal forma que se eliminen pronto los impedimentos al desarrollo normal de la dentición. Esta determinación del tiempo de tratamiento dependerá, en gran parte, de la combinación individual dental y de maduración esquelética. (Björk, 1972). El individuo alcanza la madurez oclusal cuando los 28 dientes permanentes llegan al plano oclusal. En la secuencia de los eventos biológicos, la madurez oclusal antecede a la madurez esquelética, esto quiere decir que cuando el paciente alcanza la madurez oclusal aún hay crecimiento, lo que implica la posibilidad de aplicar procedimientos ortopédicos en la dentadura permanente madura (Silva y cols, 2007).

Antes de la pubertad (*período infantil* y *período juvenil*), ni la maduración esquelética ni la edad cronológica son de importancia decisiva para la elección de la determinación del tiempo de tratamiento, la cuál en la edad juvenil debería basarse en la maduración dental. En el período infantil nos interesa la prevención y en el período juvenil una primera fase interceptiva.

Por otra parte, cuando ya se está acercando la pubertad el tratamiento debería determinarse en relación con el principio del crecimiento acelerado, que no está precisamente asociado con la maduración dental. En el *período puberal* nos interesa una segunda fase interceptiva y una primera fase de corrección, para terminar en el *período postpuberal* con una segunda fase de corrección, que puede aprovechar el crecimiento remanente desde el cierre epifisario de la falange distal del tercer dedo hasta la unión de la epífisis radial, especialmente importante en ortodoncia quirúrgica y para determinar la longitud del período de retención (Björk, 1972).

Los terceros molares erupcionan tardíamente, considerando el proceso de madurez biológica, después de la madurez esquelética. Así, las referencias de madurez prácticas que se acontecen en la práctica diaria comprenden la madurez oclusal, madurez esquelética y

erupción de los terceros molares. Por lo tanto, la erupción de los terceros molares corresponde a la edad adulta, esto significa ausencia de crecimiento (Silva y cols, 2007).

Un factor que puede influir en la sobreestimación de la edad dental es la pubertad (según Bagherian y cols, 2011 y Abesi y cols, 2013), sobre todo lo encontraron más frecuente en niños y niñas jóvenes.

4.4.3. Correlación entre edad dental y maduración esquelética.

El crecimiento humano muestra unas variaciones considerables a las cuales los niños alcanzan similares momentos del desarrollo. La edad cronológica no es suficiente para establecer el estadio de desarrollo de un niño en crecimiento (Sacham y cols, 2011). La relación entre edad cronológica, dental y esquelética es importante en el diagnóstico y tratamiento. Las variaciones de las edades dental y esquelética a la cronológica conocida indican cambios en los patrones de crecimiento estándar (Bala y cols, 2010). Como he explicado con anterioridad, ciertos estadios de desarrollo esquelético de la mano y muñeca están muy relacionados con el brote de crecimiento puberal, y por tanto, las radiografías de mano han sido usadas como un método indirecto para valorar el estadio de maduración somática. Sin embargo, el uso rutinario de estas radiografías ha sido cuestionado últimamente desde el punto de vista de la radiación. La viabilidad de las radiografías periapicales y ortopantomografías en la mayoría de las prácticas ortodóncicas y odontopediátricas, junto con el fácil reconocimiento de los estadios de desarrollo dental, dan razones prácticas para intentar valorar la madurez fisiológica sin recurrir a las radiografías de muñeca (Coutinho y cols, 1993, Başaran y cols, 2007, Sachan y cols, 2011, Valizadeh y cols, 2013). El uso de varios dientes para determinar la edad dental y correlacionarlo con la esquelética, resulta en una disminución de la probabilidad de errores accidentales (Kataja y cols, 1989).

Krailassiri y cols (2002), que utilizaron el método de Demirjian y cols (1985) de estadios de calcificación dental para relacionarlos con indicadores de madurez esquelética, indican que la valoración de la madurez dental consiste en distinguir detalles basados en la forma y proporción de la longitud radicular, usando el valor relativo de la forma de la altura de la corona, más que una longitud absoluta. Por ello las proyecciones alargadas o

acortadas de los dientes en desarrollo no afectan a la validez de los resultados. Tanto Krailassiri y cols (2002) como Coutinho y cols (1993) afirman que las asociaciones entre los estadios de calcificación dentaria y los indicadores de maduración esquelética probablemente facilitarán al clínico a una mejor identificación de los estadios del período de crecimiento puberal a partir de una ortopantomografía. Farah y cols (2011) afirman que el uso de varios dientes para determinar la edad dental y correlacionarlo con la esquelética resulta en una disminución de la probabilidad de errores accidentales.

Muchos estudios han intentado determinar si existe una relación entre el nivel de madurez esquelética y la maduración de la dentición permanente:

Algunos autores han encontrado una **baja o insignificante relación** entre la edad dental y la edad esquelética:

Bambha y Van Natta (1956), Grøn (1962), Björk y Helm (1967), Helm S (1990) Hägg y Taranger (1982) y Uysal y cols (2006) aseguran que la edad dental por medio de los estadios de *emergencia dental* ha mostrado una correlación baja con el brote puberal, es mayor su asociación con la cronológica, y ninguna de las dos es guía útil para la predicción. Los datos disponibles indican que el sistema dentario se desarrolla en gran parte independientemente del esquelético, lo que no es sorprendente, dado que tienen diferentes orígenes embriológicos (Plasencia y cols, 1994). Los dientes, al menos parcialmente, son de origen epitelial, mientras que el hueso deriva del mesodermo (Demirjian, 1978).

- Radiografía de mano-muñeca/ Radiografía dental: Lewis y Garn (1960), Garn y cols (1962), Demirjian y cols (1985), Lewis (1991), Mappes y cols (1992), Flores-Mir y cols (2005) y Santoro y cols (2012).

Por otro lado, hay autores que han observado una **alta relación** entre la edad dental y la edad esquelética:

- Radiografía de mano-muñeca/ Radiografía dental: Green (1961), Anderson y cols (1975), Chertkow (1980), Engström y cols (1983), Sierra (1987), Coutinho y cols (1993),

| Valoración de las fases de calcificación de la dentición permanente
| Estudio seccional en radiografías panorámicas

Krailassiri y cols (2002), Şahin Sağlam y Grazileri (2002), Uysal y cols (2006), Ray y cols, 2008, Bala y cols (2010), Surendram y Tomas (2014).

- Radiografía lateral de cráneo/ Radiografía dental: Başaran y cols(2007), Mittal y cols (2009), Chen y cols (2010), Rozylo-Kalinowska y cols (2011), Sachan K y cols (2011), Perinetti y cols (2011), Kumar y cols (2012), Valizadeh y cols (2013).

- Radiografía de mano-muñeca/Radiografía lateral de cráneo/Radiografía dental: Sachan y cols (2011).

Estos autores han concluido que los estadios de *calcificación dental* sí son útiles para predecir la edad ósea. Esto eliminaría la exposición radiográfica adicional en pacientes de práctica ortodóncica porque las vértebras cervicales se analizan en las radiografías laterales de cráneo y los caninos en las radiografías panorámicas (Sachan y cols, 2011).

Surendram y Tomas (2014) concluyeron que la madurez dental es solamente útil para diagnosticar las fases de crecimiento prepuberal y postpuberal.

Según Anderson y cols (1975), tanto en los pre-adolescentes como adolescentes, la edad esquelética y el tamaño corporal están más fuertemente relacionados con los estadios tardíos de la formación dentaria.

Los caninos (Engström y cols ,1983, Sierra, 1987, Coutinho y cols, 1993, Uysal 2004, Flores-Mir, 2005, Bala y cols, 2010, Sachan y cols, 2011), especialmente los mandibulares (Chertkow, 1980), están más relacionados con el pico de crecimiento puberal que el resto de los dientes (encontraron una alta correlación entre la osificación temprana del sesamoideo y el estadio G de Demirjian y cols, 1985) y les sigue por detrás el primer premolar, que es el que tiene mayor relación con la fase prepuberal (Perinetti y cols, 2011, Surendram y Thomas, 2014). La raíz de ambos dientes está completa en la mayoría de los sujetos en los estadios MP3_{cap}, PP1_{cap} y R_{cap} (Engström y cols ,1983 y Uysal 2004). I. Rózylo-Kalinowska y cols (2011) encontraron más alta correlación en caninos y segundos premolares y el que menos el incisivo central. Mittal y cols (2009) encuentran el Onset del crecimiento puberal en el estadio F de Demirjian de los dientes maninulares canino, primer

premolar y segundo molar y el Pico de crecimiento puberal en el estadio G de dichos dientes.

Perinetti y cols (2011) encontraron que el segundo molar mostró una capacidad de predecir fiable para determinar el final del brote de crecimiento puberal. También encuentran mayor correlación con el segundo molar Rai y cols (2008), Mittal y cols (2009) y Kumar y cols (2012). Uysal y cols (2004), Başaran y cols(2007) y Mittal y cols (2009) coinciden que el segundo molar tiene la mayor correlación y el que menos correlación el tercer molar. Valizadeh y cols (2013) afirma que el uso de los estadios del primer molar, segundo molar e incisivo lateral mandibular también ayudan a predecir la edad ósea.

La falta de concordancia entre los resultados de estos estudios puede ser atribuida, al menos en parte, a los distintos métodos empleados para valorar la edad dental y la edad esquelética (Uysal y cols, 2004). Otros autores sugieren como factores causantes de las diferencias en esta correlación a la variación racial, nutrición, clima, niveles socioeconómicos y urbanización (Sierra, 1987; Mappes y cols, 1992; Rózylo-Kalinowska y cols, 2011 y Valizadeh y cols, 2013).

4.4.4. Dimorfismo sexual para la edad dental.

Garn y cols (1958) y Demirjian y Levesque (1980) observaron que de los 5 a los 6 años de edad no había diferencias entre los niños y las niñas en cuanto a calcificación dentaria, pero a mayor edad, las niñas estaban siempre más desarrolladas dentalmente que los niños, generalmente de 1 a 6 meses. Aguiló (1986) tampoco encontró diferencias sexuales antes de los 5 años, a excepción de los segundos premolares, en los que apreció un notable adelanto en la calcificación dentaria de los niños con respecto a las niñas; y de los 6 a los 11 años de edad, encontró diferencias sexuales estadísticamente significativas en ambos maxilares y fueron favorables a las niñas. Harris y McKee (1990) y Mappes y cols (1992) observaron que las niñas alcanzan casi invariablemente un estadio de formación dental por delante de los niños; y en el estudio de Nyström y cols (2007) también encontraron un desarrollo más avanzado en niñas en todos los grupos de edad.

El diente con mayor dimorfismo sexual es el canino inferior, en el que en las niñas el cierre del ápice está avanzado en 1.74 años (Nyström y cols, 2007). La duración de la formación de la segunda mitad de la raíz es significativamente más corta en los niños en el caso de canino y primer premolar inferiores. La mayor diferencia sexual observada en el canino, junto con su menor variabilidad durante todo el proceso de calcificación dental, permiten señalarlo como un buen indicador de la edad dental (Aguiló, 1986).

La aparición de cada estadio de maduración esquelética también está más adelantado en niñas que en niños, excepto en el estadio R_μ (Coutinho y cols, 1993, Krailassiri, 2002, Uysal y cols, 2004, Chen J y cols, 2010, Kumar, 2012). Pero si relacionamos *la edad dental de un individuo con su edad esquelética*, para el mismo estadio de maduración esquelética, los niños tienen una tendencia más avanzada en la calcificación dentaria que las niñas (Chertkow, 1980, Krailassiri y cols, 2002, Uysal y cols, 2004, Chen J y cols, 2010, Kumar, 2012) como en la erupción dentaria (Björk y Helm, 1967 y Hägg y Taranger, 1982). En el estudio de Björk y Helm (1967), los caninos y premolares de los niños completaron su erupción aproximadamente un año antes del máximo crecimiento puberal, mientras que en las niñas ocurrió al mismo tiempo. Y para los niños los segundos molares coincidieron con el máximo crecimiento puberal, mientras que en las niñas ocurrió un año después. Por tanto, la edad dental puede proveer si se ha alcanzado o no la pubertad, aunque es menos fiable que la edad esquelética.

Chen y cols (2010) según el sexo encuentra diferencias, para las niñas los estadios de calcificación dentaria del segundo molar mandibular y en niños los caninos son los dientes con más correlación con los estadios de maduración de las vértebras cervicales.

Para Anderson y cols (1975), la mineralización esquelética y dental (particularmente la de los primeros molares) en los niños, están más relacionados con la altura que con el peso, y para las niñas, especialmente en los segundos molares, está más relacionada con el peso de 7 a 8 años.

4.4.5. Variaciones entre grupos poblacionales para la edad dental

Hay autores que *no* han encontrado diferencias raciales.

Uysal y cols (2004) comparó los resultados estadísticamente significativos entre la madurez dental y la esquelética de su muestra de 500 pacientes turcos (215 niños y 285 niñas) con los de Krailassiri y cols (2002) de una muestra de 361 pacientes tailandeses (139 niños y 222 niñas), y fueron similares.

Nyström y cols (2007) dieron curvas de percentiles específicos para los niños finlandeses, aunque el momento de desarrollo postnatal en los dientes mandibulares de niños finlandeses se pareció a las etapas de desarrollo registradas para otros grupos de poblaciones caucásicas.

Cameriere y cols (2007), después de analizar una muestra europea de siete nacionalidades diferentes, concluyeron que el origen geográfico no tuvo un valor significativo en la estimación de la edad.

Sin embargo, hay otros autores que *sí* han encontrado diferencias estadísticamente significativas entre poblaciones en el momento de maduración dental:

En el estudio de Moorrees y cols (1963a), los dientes posteriores mandibulares de los niños de Boston de 8 a 12 años, maduraron aproximadamente un año después que los niños de Ohio.

Nanda y Chawla (1966) observaron que casi todos los estadios de desarrollo radicular para la dentición permanente de niños indios fueron menores a las observadas en los niños americanos por Moorrees y cols (1963a).

En 1973, Demirjian y cols publicaron su sistema de maduración dental, pero hacen hincapié en que esos índices de madurez dental para la edad cronológica dada, están basados en una muestra de niños de la Canadá francesa, y por lo tanto, pueden variar si se aplican a otras poblaciones de acuerdo a si éstas están más avanzadas o retrasadas

dentalmente. Hay estudios que encontraron una *edad inferior* en la población estudiada comparada con la franco-canadiense de Demirjian, como el de El-Bakary y cols, 2010 (niños egipcios), Cruz-Landeira y cols, 2010 (Niños venezolanos), Ogodescu y cols, 2011 (niños rumanos) y Acharya, 2011 (en su muestra de niños indios). Sin embargo, son más los autores que obtienen una *sobreestimación* de la edad dental en las diferentes poblaciones raciales frente a la población franco-canadiense e indican la necesidad de crear fórmulas específicas para calcular la edad dental según la población estudiada, así han coincidido:

- Niños españoles: G.Feijóo y cols (2012), M.V. Bolaños y cols (2000), Cruz-Landeira y cols (2010).

- Polacos: Rózylo-Kalinowska y cols (2008).

- Británicos: Chaillet y cols (2004), Liversidge y cols (2006).

- Indios: Koshy y cols (1998), Hedge y cols (2002).

- Noruegos: Nykänen y cols (1998).

- Países bajos: Holandeses, Leurs y cols (2005) y Belgas caucásicos, Willems y cols (2001), Hedge y cols (2002).

- Australianos: C.S.Farah y cols (1999).

- Nueva Zelanda (Mauries) e Islas del Pacífico: Te Moananui y cols (2008).

- Iraníes: Baghpour y cols (2010), Abesi F (2013).

- Malasia: Mani y cols (2008).

Chertkow (1980) observó una calcificación dentaria de la dentición permanente más avanzada en los niños, tanto de raza negra como blanca de Sudáfrica frente a los europeos.

En el estudio de Harrys y McKee (1990), dentro de cada sexo de niños de la mitad sur de EEUU, los de raza negra tuvieron una calcificación (5%) y erupción más avanzada que los de raza blanca.

Mappes y cols (1992) obtuvieron que los niños del medio oeste de EEUU (Ohio) están más maduros dentalmente, tanto en las fases de calcificación como de erupción, que los niños de la mitad sur de EEUU (Tennessee), y los tiempos de osificación ósea mostraron poca diferencia entre las localizaciones. El uso de la edad cronológica sobreestima la madurez dental de estos niños de la mitad sur de EEUU (y quizás de otros grupos regionales) y, consecuentemente, subestima su crecimiento potencial. Según estos autores las diferencias regionales en los orígenes étnicos podrían estar involucradas, aunque también pueden influir factores menos tangibles como la nutrición, el clima y los niveles socioeconómicos.

Chaillet y cols (2005) recogieron una base de datos de 9577 radiografías panorámicas de niños de 8 países distintos: Australia, Bélgica, Inglaterra, Francia, Canadá Francesa, Corea del Sur y Suecia. El método de Demirjian y cols (1973) fue usado para establecer un desarrollo dental internacional, y resultó en una maduración dental más rápida para los australianos y la más lenta para los coreanos.

También se ha publicado un artículo de Te Moananui y cols (2008) en el que han aplicado el método de Demirjian y cols (1973) para comparar la maduración dental entre tres poblaciones étnicas que viven en Nueva Zelanda: la población Maori, la de Isla del Pacífico y la de Europa. Los resultados han concluido que los niños de la Isla del Pacífico están más avanzados en madurez dental, seguidos de los niños Maori, y los que menos los niños Neozelandeses de origen europeo.

Y Peiris y cols (2009) usaron un nuevo método de estimación dental para comparar una población del Reino Unido con una Australiana y los hallazgos fueron que los australianos tuvieron un retraso estadísticamente significativo comparado con los del Reino Unido.

2. DESARROLLO DENTARIO

La dentadura de los mamíferos se representa en paleontología por fórmulas dentarias, en las que sobre una línea horizontal se indica, de izquierda a derecha, el número de cada una de las clases de dientes, representadas por letras. que contiene la mitad derecha del maxilar superior, y debajo el del inferior. El orden que se sigue es: incisivos I, caninos C, premolares P y molares M, utilizando el 0 cuando no existe alguna de las categorías (Aguiló, 1986). A efectos de entender homologías, el canino es el primer diente detrás de la sutura de la premaxila, los incisivos los situados en ésta, los premolares los dientes molariformes que substituyen a los molares temporales y los molares las piezas adicionales que aparecen al establecerse la dentición definitiva.

Así pues la formula dentaria humana, y de los primates excepto los monos del nuevo mundo, es:

$$I\ 2/2, C\ 1/1, P\ 2/2, M\ 3/3 \times 2 = 32$$

Mientras que la dentición típica, e hipotética de los mamíferos euterios sería

$$I\ 3/3, C\ 1/1, P\ 4/4, M\ 3/3 \times 2 = 44$$

1. FILOGENIA DE LA DENTICIÓN.

La dentición humana difiodonta, heterodonta y con una fórmula dentaria de 32 dientes es heredada de una larga evolución filogenética y está sujeta a una variabilidad en su morfología, erupción y oclusión que solo se comprende desde el conocimiento de cada uno de los dientes, desde la formación inicial hasta que entran en contacto con los antagonistas.

La dentición de animales inferiores es *homodonta*, los dientes tienen una morfología cónica y afilada, tal como se observa en algunos peces y reptiles, y tienen como función desgarrar el alimento y cortarlo en partículas deglutibles. A la homodoncia le sucedió, en la escala zoológica, la heterodoncia de los mamíferos superiores (a excepción de los cetáceos y desdentados), en que cada diente tiene una compleja morfología oclusal. En la dentición humana pueden distinguirse: incisivos, con bordes cortantes (en cincel); o cúspides múltiples, los premolares humanos tienen una sola cúspide vestibular y una o dos linguales, mientras que los molares tienen al menos dos cúspides vestibulares y al menos una lingual. La cara oclusal de premolares y molares adquirió la disposición tribosfénica adaptada a la trituración del bolo alimenticio. El canino de los homínidos se caracteriza por no sobrepasar el plano oclusal, lo que confiere a la mandíbula la capacidad de hacer movimientos de lateralidad. Las raíces de incisivos y caninos son simples. Los premolares pueden tener una o más y en los molares el número de raíces y su morfología no es constante.

En los vertebrados inferiores, la dentición es *polifiodonta*, hay varias denticiones que se van sucediendo ininterrumpidamente, siempre que el predecesor se desgaste o rompa con su función. En otros animales existe una sola dentición, tal como se observa en algunos mamíferos insectívoros, la dentición es aquí *monofiodonta*. La dentición humana es, sin embargo, *difiodonta* por estar comuesta primero por una serie de veinte dientes temporales provisionales que cubre el período infantil, que son reemplazados, al exfoliarse naturalmente, por otros veinte dientes permanentes y doce molares que salen sin suceder o sustituir a ningún diente temporal, y esta dentición permanente está definitivamente presente en la boca juvenil y adulta.

Otro fenómeno propio de la evolución filogenética es el denominado *anisomerismo*, caracterizado por la disminución del número de dientes que componen la dentición. Aunque hay algunos animales en los que el número de dientes ha aumentado con respecto a la hipotética dentición típica de los mamíferos placentarios, predomina la disminución en número y la especialización de las distintas clases de dientes a la alimentación de cada taxa. En los dientes de los mamíferos, como sistema tisular se pueden distinguir tres partes anatómicas: corona, cuello y raíz y tres tipos de sustancias duras en su composición: esmalte (sustancia adamantina), dentina (sustancia eburnea), y cemento dental (caementum, sustancia ossea). El principal componente dental es la dentina, la cual rodea la cavidad pulpar (cavum dentis) que contiene un tejido rico en vasos sanguíneos y nervios. Basalmente la cavidad pulpar se estrecha y forma el canal radicular cuyo extremo final se llama ápice (foramen apicis dentis). Sobre corona y cuello, la dentina está cubierta por una capa de esmalte y en la raíz está revestida por cemento (Aguiló, 1986).

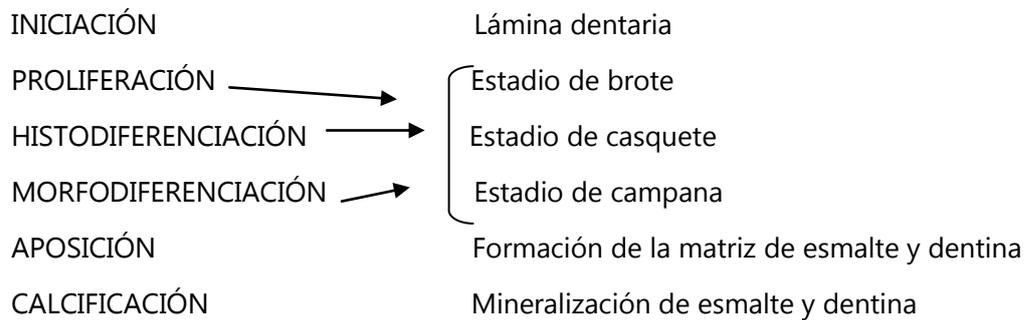
2. ASPECTOS EMBRIOLÓGICOS

En la naturaleza se encuentran tres tipos de materiales esqueléticos mineralizados. El primero son los materiales que están compuestos casi totalmente de mineral con una pequeña cantidad (menor del 5% en peso o del 10% en volumen) de materia orgánica, como la gran mayoría, donde el mismo animal produce el mineral, y los arenáceos. El segundo tipo tiene más del 10% en volumen de materia orgánica, como ciertos Nidarios y los esqueletos especulares; y el tercer tipo son los dientes (Wainwright, 1980).

La mineralización es el mecanismo por el cual precipitan sales, principalmente de Calcio, sobre una matriz orgánica para constituir un depósito duro. Este término debería ser usado muchas veces sustituyendo al de calcificación puesto que no se trata sólo de sales de Calcio (Aguiló, 1986). Cabe destacar que el esmalte constituye una excepción única en el organismo, ya que es el único tejido mineralizado producido por células ectodérmicas. Los restantes tejidos mineralizados del cuerpo, ya se trate de dentina, cemento o hueso, son de origen mesodérmico.

El desarrollo de la dentición humana se divide en tres períodos básicos: el período proliferativo, el de calcificación y el de erupción.

Desde un punto de vista morfológico, la odontogénesis se agrupa en 6 períodos histológicos: *iniciación, proliferación, histodiferenciación, morfodiferenciación, aposición y calcificación* (García Barbero 2000). Se solapan entre sí a lo largo del desarrollo dentario para los distintos dientes, y se corresponden con las fases de desarrollo de la siguiente manera:



Los dientes derivan de dos capas germinales primarias, ectodermo y mesodermo, con una contribución de la cresta neural. El esmalte del diente deriva del ectodermo oral, y la cresta neural mesenquimatosa provee material para la dentina, pulpa y cemento. El periodonto tiene origen tanto de la cresta neural como del mesodermo (Sperber, 2004).

PERÍODO PROLIFERATIVO

El comienzo de la odontogénesis se produce en torno a la 6ª semana de vida intrauterina, y vienen marcado por un engrosamiento del ectodermo que recubre el estomodeo, inducido por el ectomesénquima subyacente. Los brotes dentarios comenzaran a formarse en la porción anterior de los maxilares superior e inferior, avanzando en dirección posterior. Los hechos se desarrollan del siguiente modo:

Se produce una invasión del mesénquima por parte de las células epiteliales que da lugar a un engrosamiento denominado *banda epitelial primaria*, la cuál hacia la 7ª semana se divide en dos prominencias: la más externa es la *lámina vestibular* (dará lugar al vestíbulo bucal) y la más interna es la *lámina dentaria* (a partir de ella se desarrollarán los dientes). Hacia la 8ª semana la proliferación de células epiteliales da lugar a los *órganos del esmalte*, rodeados por condensaciones mesenquimatosas.

El desarrollo de los dientes pasa ahora por tres estadios sucesivos:

- *Estadio de brote dentario*. El órgano del esmalte dará lugar a la porción ectodérmica de los dientes (esmalte), mientras que las células mesenquimatosas darán lugar a los tejidos mesodérmicos (dentina, pulpa y cemento).
- *Estadio de casquete* (11ª semana). El órgano del esmalte prolifera englobando al mesénquima subyacente adoptando una forma de "casquete", y se diferencia en dos regiones:
 - *Epitelio interno*, situado en la concavidad, dará lugar al esmalte dentario.
 - *Epitelio externo*, en la parte convexa.
 - Entre ambas existe una zona intermedia de células epiteliales denominada *retículo estrellado*, con espacios ocupados por un compuesto mucoide rico en proteínas.

- La parte del mesénquima en relación con el epitelio interno se denomina *papila dentaria*.
- La parte del mesénquima en relación al epitelio externo, que rodea al casquete, constituye el *folículo o saco dentario*.
- *Estadio de campana* (14ª semana). El epitelio interno produce una invaginación en cuyo interior se encuentra la papila dentaria, formando una estructura en "cáliz o campana" que se asemeja ya a la forma externa del diente. La invasión mesenquimatosas sobre el órgano del esmalte desintegra la lámina dentaria. Se distinguen cuatro zonas celulares:
 - *Epitelio interno*, dará lugar a los ameloblastos que formarán el esmalte.
 - *Estrato intermedio*, nueva zona celular que separa el epitelio interno del retículo estrellado.
 - *Retículo estrellado*, su abundante sustancia intercelular protege a los tejidos en desarrollo y mantienen la forma del diente.
 - *Epitelio externo*, está separado del mesénquima que le rodea por una membrana basal. La zona de transición entre el epitelio interno y externo forma el *asa cervical*, zona de gran actividad mitótica

FENÓMENOS DE INDUCCIÓN Y DIFERENCIACIÓN CELULAR

- Las células del epitelio interno del órgano del esmalte se diferenciarán en *ameloblastos* (células formadoras del esmalte).
- Las células del mesénquima en contacto con el esmalte se diferenciarán en *odontoblastos* (se encargarán de la formación de la dentina).
- El resto de la papila dentaria dará lugar a la *pulpa dental*.

- El folículo o saco dentario dará lugar al *cemento* y *ligamento periodontal*.
- El asa cervical dará lugar a la *vaina epitelial de Hertwig*, que será responsable de la formación de las raíces.

El proceso de diferenciación celular se inicia en el extremo incisal u oclusal del diente, y progresa después en dirección apical, hasta alcanzar el límite entre el epitelio externo y el interno (asa cervical).

PERÍODO DE MINERALIZACIÓN

El comienzo de la formación de los tejidos duros dentarios sucede al final del estadio de campana. Tanto para el esmalte como para la dentina consta de dos etapas básicas: una fase *secretora*, en la cuál se forma y deposita la matriz orgánica, y una fase de *mineralización*, en la cual se calcifica esta matriz, fundamentalmente por depósitos de cristales de hidroxiapatita. En el caso del esmalte existe un tercer estadio, denominado de *maduración*, que comprende desde que se forma el espesor total del esmalte en una región determinada del diente, hasta la erupción determinada del mismo, y en el cuál se completa la mineralización.

El ritmo de formación de la ***dentina*** y el ***esmalte*** es distinto.

- Estadio secretor:
 - La dentina es el primero de los tejidos duros que se forma. Los odontoblastos dan lugar a la *predentina*, matriz orgánica de la dentina aún sin mineralizar, formada por fibras colágenas y proteoglicanos, precursora de la matriz definitiva dentinaria.
 - La matriz segregada por los odontoblastos induce la actividad secretora de los ameloblastos, que comenzaran a segregar a su vez la matriz del esmalte también por su extremo apical más próximo a los odontoblastos, con lo que las matrices de esmalte y dentina segregadas entran en contacto. La matriz de esmalte es depositada sobre la

dentina, es decir, se forma de forma *centrífuga*, de dentro hacia fuera, en sentido inverso a la calcificación.

- Estadio de mineralización:
 - Comienza también antes en la dentina que en el esmalte, y consiste fundamentalmente en el depósito de cristales de hidroxiapatita, que se segregan en forma de vesículas, de forma *centrípeto*, desde la punta de las cúspides y bordes incisales, continuando después en dirección cervical hasta completar la totalidad de la corona. La porción radicular de la dentina se forma mucho después, requiere previamente la formación de la vaina epitelial de Hertwig.
 - La mineralización del esmalte comienza inmediatamente después de la secreción, y no se detecta una capa de esmalte sin mineralizar definida, a diferencia de lo que sucede en la dentina con la capa de predentina.

- Estadio de maduración:
 - Una vez formado el esmalte en todo su espesor, aún debe continuar su mineralización, que es completada en el momento de la erupción. Consiste en un crecimiento de los cristales (hasta unas 15 veces su tamaño inicial), y una reducción concomitante de la matriz orgánica.

La mineralización y maduración siguen un *patrón centrífugo*, al igual que la producción de la matriz, comenzando desde la unión amelodentinaria, y continuando a la vez en dos direcciones: periférica (hacia los extremos de las cúspides), y cervical.

Por tanto, la corona llega a su máximo diámetro mesiodistal cuando se ha calcificado su primera mitad, después la calcificación continúa hasta llegar al cuello anatómico del diente, determinando así el crecimiento en altura de **la corona**.

La dentina a su vez va mineralizándose y delimitando la cámara pulpar, que contiene a **la pulpa**, tejido conjuntivo laxo, compuesto de células (predominantemente fibroblastos y células mesenquimatosas indiferenciadas), fibras colágenas y reticulares, y sustancia fundamental, además de vasos sanguíneos y nervios.

La formación de **la raíz** es inducida por la vaina epitelial de Hertwig, después de finalizar la formación de la corona, y coincide con el inicio de la erupción. Se inicia con una primera laminilla dentinaria y la subsiguiente aposición de cemento a partir de la zona Terminal de la unión amelodentinaria. La raíz se va alongando configurándose el conducto radicular, cuyas paredes van paralelizándose a medida que progresa su crecimiento y llegan a converger en la zona apical después de que la raíz ha alcanzado su longitud completa. El ápice posteriormente acabará cerrándose y madurará culminando así el proceso de la formación dental.

Dentro del período de calcificación hay dos consideraciones a tener en cuenta:

1. El diente temporal o permanente, a diferencia del hueso, no cambia de forma ni de tamaño coronal ni radicular una vez que se ha calcificado la matriz hística. El tamaño dentario máximo se alcanza a una edad muy temprana, antes de la maduración morfológica de los maxilares. La calcificación precoz explica el conflicto volumétrico que se observa en la imagen radiográfica, sobre todo a nivel de los incisivos.
2. Todos los tejidos dentarios de calcificación prenatal suelen estar mejor calcificados y con menos variaciones estructurales que los de calcificación postnatal. El metabolismo intrauterino protege la formación de los tejidos duros dentarios. Recordemos la persistencia de la línea neonatal que separa el esmalte calcificado antes y después del nacimiento.

Los incrementos aposicionales del esmalte producen una superficie perikymata, que permiten la determinación de variaciones en su espaciamiento, reflejando los rangos de deposición cronológicos (Guatelli-Steinberg, 2003). Por otra parte, los ameloblastos son extremadamente sensibles a influencias metabólicas, de la dieta o de los fármacos durante la deposición de la matriz del esmalte. Los mecanismos de los tejidos de mineralización depositados durante la amelogénesis proveen un registro quimiográfico del estado del metabolismo y la nutrición del individuo, que permanece permanentemente en los tejidos dentales duros. Enfermedades o tratamientos con fármacos (por ejemplo, la tetraciclina)

durante la amelogenesis pueden ser registradas como hipoplasias, hipomineralización o marcas distintivas en el esmalte maduro (Sperber, 2004).

3. CRONOLOGÍA DEL DESARROLLO DENTARIO

El desarrollo dentario comprende tres etapas (García Barbero, 2000):

- *Preeruptiva*, que abarca desde el inicio de la odontogénesis hasta que se completa la formación de la corona.
- *Eruptiva*, que se inicia con la formación de la raíz y termina cuando el diente alcanza el plano oclusal.
- *Posteruptiva o de desarrollo de la oclusión*, que comprende los movimientos dentarios que conducen a su posicionamiento final en la arcada y finaliza con el mantenimiento de la oclusión.

El desarrollo escalonado de los diferentes grupos dentarios hace que la formación de los dientes abarque un período de tiempo muy amplio, desde los primeros meses del desarrollo embrionario hasta la edad adulta. En el nacimiento, coinciden todos los estadios de la odontogénesis en los dientes temporales, en los que estarán formadas las coronas de los incisivos, y parcialmente la de los caninos y molares. En cuanto a los permanentes, sólo estará formada la parte interna de la cúspide mesiovestibular de los primeros molares. En cuanto a la cronología tenemos:

3.1. Cronología de Calcificación Dentaria

3.1.1. Calcificación de la dentición temporal.

Los primeros dientes en iniciar su formación son los incisivos inferiores temporales, hacia la sexta semana. Progresivamente van iniciando su formación los restantes hasta la totalidad de la dentición temporal en la octava semana. La calcificación se inicia en el tercer mes de gestación. La corona completa su formación entre los 4 meses (incisivos) y 12 meses (segundos molares), y la formación de la raíz no completa su formación hasta el año y medio en los primeros dientes, y los tres años en los últimos. El ápice radicular se cierra doce meses después de haber hecho erupción el diente correspondiente. La calcificación completa de la raíz no se lleva a cabo hasta los tres años; si tenemos en cuenta que hacia los cinco años se inicia la reabsorción radicular de los incisivos inferiores, se comprenderá el corto espacio de tiempo en que la dentición temporal, calcificada la raíz y la corona, permanece indemne.

3.1.2. Calcificación de la dentición permanente.

1. El primer diente permanente en empezar su formación es el primer molar, en el 4º mes de gestación. Los molares permanentes que no reemplazan a dientes temporales, surgen de la lámina dentaria, denominada *lámina dentaria accesoria*, y da comienzo para el primer molar a partir del 4º mes. El resto de los dientes o dientes de reemplazamiento, se desarrollan a partir de un engrosamiento del borde de la lámina dentaria situada en posición lingual respecto a los dientes temporales correspondientes, que se denomina *lámina dentaria de reemplazamiento* (a partir del 5º mes de desarrollo del feto). Al primer molar le sigue la calcificación de los incisivos centrales, laterales mandibulares y caninos.

2. Hacia el final del primer año se inicia la calcificación de los incisivos laterales superiores seguida de los primeros y segundos premolares. Los incisivos laterales superiores, ya en el período proliferativo, muestran un desarrollo más tardío que el resto de los incisivos permanentes. Los defectos de calcificación que se originan en el segundo año de vida postnatal repercuten en los incisivos laterales superiores y premolares, quedando indemne el resto del grupo incisivo.

3. Hacia los tres años se inicia la calcificación de los segundos molares permanentes, pero se puede retrasar junto con la de los segundos premolares. Es oportuno desde un punto de vista diagnóstico, esperar hasta los 5 años para explorarlos radiográficamente.

4. Cuando hacen erupción los primeros dientes permanentes, entre los 5 y 7 años, se ha completado la calcificación de todas las coronas permanentes, que tardan cinco años en formarse. La formación de las raíces y el cierre apical no se produce hasta cinco años después de haberse calcificado la corona.

5. La calcificación de los terceros molares se inicia hacia los 10 años, normalmente coincide con el inicio de la bifurcación de las raíces de los segundos molares.

3.2. Cronología de Erupción

Los dientes hacen erupción, por regla general, antes en la arcada inferior que en la superior. Este hecho se da tanto para la dentición temporal como para la permanente y cualquier inversión del proceso suele ser consecuencia de factores ambientales locales.

3.2.1. Erupción de la dentición temporal.

Se realiza en tres períodos que se continúan ininterrumpidamente:

- *Primer grupo.* A los 6 meses erupcionan los incisivos centrales inferiores, seguidos de los centrales superiores, laterales superiores y, finalmente, laterales inferiores. El intervalo de separación cronológica de cada par de dientes homólogos suele ser de 2-3- meses. Una vez que han hecho erupción los 8 incisivos, hay un período de descanso en la salida dentaria de 4-6 meses.
- *Segundo grupo.* Los primeros molares hacia los 16 meses y a los 20 meses los caninos. El período de erupción es de 6 meses y le sigue un período silente de 4-6 meses.
- *Tercer grupo.* Erupcionan los 4 segundos molares, que tardan en salir unos 4 meses. La dentición temporal completa se alcanza a los 30 meses.

3.2.2. Erupción de la dentición permanente.

La erupción de los primeros molares permanentes a la edad de 6 años (de ahí la denominación de molares de los 6 años) marca el comienzo del recambio dentario que también se divide en tres períodos:

- *Primer período.* Tras la salida de los primeros molares y de los incisivos centrales (inferiores y superiores) hacen erupción los laterales inferiores (este conjunto de 10

dientes tarda más de un año en salir). La erupción de los incisivos laterales superiores puede alargarse más de un año desde la aparición del último incisivo.

- *Segundo período.* Erupción de los bicúspides y caninos a los 10 años, y tardan unos 2 ó 3 años en hacer erupción. Es más constante la secuencia eruptiva de bicúspides y caninos en la arcada superior que en la inferior. El primer premolar sale antes en la arcada superior, seguido del segundo premolar y/o el canino. En la arcada inferior, hace erupción antes el canino y primer premolar que el segundo, pero no existe un patrón uniforme para los mismos dientes mandibulares. Los segundos molares cierran este período saliendo a los 12 años. La variación más observada en clínica es la de la aparición de los segundos molares antes que la de los segundos premolares, circunstancia, además, que muestra una fuerte carga hereditaria.
- *Tercer período.* Con un enorme margen de variación cronológica, los terceros molares son los últimos dientes en hacer erupción, entre los 17 y 21 años.

En los cuadros siguientes se especifican las fechas más probables de las fases de desarrollo de las denticiones temporal y permanente de cada grupo dentario (García Barbero, 2000), se admiten variaciones de hasta 6 meses en ambos sentidos (en las niñas el desarrollo permanente está más avanzado que en los niños).

TABLA I. CRONOLOGÍA DE LAS FASES DE DESARROLLO DE LA DENTICIÓN TEMPORAL

DIENTE TEMPORAL	PRIMER SIGNO CALCIFICACIÓN (GESTACIÓN)	CORONA COMPLETA (TRAS EL NACIMIENTO) (MESES)	ERUPCIÓN (MESES)	RAÍZ COMPLETA (AÑOS)
<i>Maxilar superior</i>				
1	3-4	4	7-8	1 y ½-2
2	4 y ½	5	8-10	1 y ½-2
3	5	9	16-20	2 y ½-3
4	5	6	12-16	2-½
5	6-7	10-12	21-30	3
<i>Mandíbula</i>				
1	4 y ½	4	6 y ½	1 y ½-2
2	4 y ½	4 y ½	8-12	1 y ½-2
3	5	9	16-20	2 y ½-3
4	5	6	12-16	2-2½
5	6	10-12	21-30	3

TABLA II. CRONOLOGÍA DE LAS FASES DE DESARROLLO DE LA DENTICIÓN PERMANENTE.

DIENTE PERMANENTE	PRIMER SIGNO CALCIFICACIÓN	ESMALTE COMPLETO (AÑOS)	ERUPCIÓN (AÑOS)	RAÍZ COMPLETA (AÑOS)
<i>Maxilar superior</i>				
1	3-4 meses	4-5	7-8	10
2	10-12 meses	4-5	8-9	11
3	4-5 meses	6-7	10-12	13-15
4	18-21 meses	5-6	10-11	12-13
5	24-27 meses	6-7	10-12	12-14
6	prenatal o nacimiento	2 y ½-3	6-7	9-10
7	2 y ½-3 años	7-8	12-13	14-16
8	7-9 años	12-16	17-2	18-25
<i>Mandíbula</i>				
1	3-4 meses	4-5	6-7	9
2	3-4 meses	4-5	7-8	10
3	4-5 meses	6-7	9-10	12-14
4	21-24 meses	5-6	10-12	12-13
5	27-30 meses	6-7	10-12	13-14
6	prenatal o nacimiento	2 y ½-3	6-7	9-10
7	2 y ½-3 años	7-8	11-13	14-15
8	8-10 años	12-16	17-21	18-25

4. EMERGENCIA CLÍNICA

Biológicamente erupción es la salida de un órgano desde el interior hacia el medio ambiente externo, y significa, aplicado al aparato estomatognático, el movimiento axial dentario desde la profundidad del hueso hasta la encía que recubre los maxilares (Canut, 2000). Por lo tanto, la emergencia clínica es la aparición del diente en la cavidad oral a través de la encía. Ha sido analizada de diferentes maneras. Dientes individuales, grupos específicos de dientes, y la dentición completa (temporal y permanente) han sido analizadas en muestras seccionales de población, en grupos de edad únicos e incluso longitudinalmente, con el seguimiento de los sujetos a través de los años cruciales de su crecimiento y desarrollo (Demirjian, 1978).

Desarrollo radicular.- Todos los dientes hacen erupción sin tener la raíz del todo formada y con el ápice abierto. Normalmente, cuando un diente atraviesa la encía, tiene $\frac{2}{3}$ partes de su raíz formada (excepto molares e incisivos permanentes que hacen erupción con sólo la mitad de la raíz). Clínicamente, si la raíz de un diente permanente ya ha alcanzado las $\frac{2}{3}$ partes de su desarrollo, ya tiene capacidad para que la erupción sea inmediata y puede extraerse en su caso, el diente temporal sin temor a pérdidas de espacio por migración de las vecinas (Canut, 2000).

Velocidad de erupción.- Una vez que el diente ha atravesado la encía y se inicia la fase prefuncional de la erupción, es muy rápido el desplazamiento vertical inicial; si calculamos sobre el trayecto que tiene que recorrer para llegar desde la encía hasta contactar con el diente antagonista, en la primera parte del recorrido la erupción es dos veces más rápida que en la parte final. El tiempo total de la fase prefuncional suele ser de doce meses, y a los cuatro meses ya es visible la mitad de la corona; hay que esperar ocho meses más para que la corona alcance la altura oclusal y entre en contacto con el antagonista (Canut, 2000).

4.1. Emergencia de la dentición temporal

Es útil para estudios de crecimiento influenciados por factores ambientales y hereditarios. Está sujeta a influencias genéticas de forma más acusada que la erupción en la dentición permanente. La evaluación del desarrollo de los estadios de cada diente desde el sexto al treintavo mes de vida postnatal podría hacerse con radiografía. Sin embargo, la dificultad del desarrollo adecuado para técnicas radiográficas en niños, así como la radiación que supone en sí misma, representan dos inconvenientes significativos para este método (Demirjian, 1978).

Diferencias sexuales.- Aunque hay autores que han encontrado una emergencia más temprana en niños, en general, no hay diferencias entre niños y niñas en el momento de la emergencia (Canut, 2000).

Diferencias raciales y grupos étnicos.- La dentición temporal parece estar más influenciada por factores genéticos y hereditarios que por condiciones socioeconómicas. Su emergencia se completa hacia el final del treintavo mes de vida independientemente de la edad a la que ha aparecido el diente y del origen étnico o raza (Friedlander y Bailit, 1969) en (Demirjian, 1978).

Nutrición.- no se ha encontrado ninguna correlación, la emergencia podría estar correlacionada solamente en casos de malnutrición severa de proteína-calórica.

Bajo peso al nacer.- Los niños con mayor peso al nacer tienden a tener más dientes en la boca a cualquier edad dada, aunque no es evidente que sea debido a una larga gestación.

Madurez esquelética.- No se ha encontrado ninguna correlación, es independiente de otros procesos morfológicos.

Exfoliación de la dentición temporal.- La exfoliación y caída espontánea de los dientes temporales va precedida de un largo y lento proceso de reabsorción radicular. Considerando que la formación de la raíz se completa hacia los cuatro años de edad y que la reabsorción de las raíces se inicia hacia los 4 ó 5 años, puede comprenderse la brevedad

del período en que un diente temporal tiene su raíz íntegra. La reabsorción comienza por la parte más próxima al sucesor permanente, que con su erupción está promoviéndola. No obstante, la reabsorción radicular se lleva también a cabo si está el sucesor permanente. Según Canut (2000) es comprobable en casos de agenesias de bicúspides o impactación de caninos en que el molar o el canino temporal sufren un retraso en el proceso fisiológico de la reabsorción, aunque posteriormente se inicie la rizólisis y, con el tiempo, el diente temporal se mueva y exfolie. Aunque también puede explicarse por el papel de las fuerzas oclusales que sobrecargan el periodonto del temporal cuando persiste más allá de lo biológicamente previsible.

4. 2. Emergencia de la dentición permanente

El patrón y el momento de la emergencia de la dentición permanente han sido estudiados seccional y longitudinalmente.

Simetría dental.- En la erupción de los dientes de los lados derecho e izquierdo (Nanda y Chawla, 1966).

Secuencia de emergencia.- La emergencia de los dientes superiores e inferiores varía de acuerdo al diente individual: los primeros son casi siempre los incisivos centrales inferiores. Los molares mandibulares normalmente emergen antes que sus antagonistas maxilares, mientras que los premolares superiores preceden a los premolares inferiores (Nanda, 1960; Nanda y Chawla, 1966).

Diferencias sexuales y de grupos poblacionales.- Aunque han sido reflejadas en la edad dental, cabe destacar la revisión bibliográfica de Demirjian (1978), donde comenta que la emergencia dental está adelantada normalmente de 1 a 6 meses en las niñas con respecto a los niños, y para ciertos dientes, como son los caninos, esta diferencia puede ser de hasta 11 meses en algunas poblaciones. Otros dientes varían individualmente, como los terceros molares que salen antes en el hombre que en la mujer (Canut, 2000). Además refleja que la emergencia dental es más temprana en la raza negra americana que en la blanca, y también es generalmente más temprana en la raza negra africana que en europeos. En general, la erupción es más precoz en regiones cálidas que en zonas de clima

frío (Canut, 2000). Estas diferencias raciales han tenido más repercusión sobre los incisivos y molares, y menos sobre los caninos y premolares.

Condiciones socioeconómicas.- No hay un acuerdo en este punto, Demirjian (1978) afirma que "las diferentes poblaciones en la emergencia dental sobrepasan las diferencias socioeconómicas".

Estado de nutrición.- los resultados en odontología varían mucho entre las distintas poblaciones, y siempre han sido comparados con parámetros antropométricos como altura y peso, los cuáles están también influenciados genéticamente. Es cierto que una malnutrición grave afectará a los sistemas dental y esquelético, pero a éstos últimos en menor grado, incluso las correlaciones estadísticamente significativas siempre permanecen bajas. (Demirjian, 1978). Por otro lado, Garn y cols (1965b) observaron que niños con sobrepeso crecen y maduran antes, y también su desarrollo dentario. Según Canut (2000) dentro del mismo medio, la erupción se adelanta en familias con buena nutrición e higiene.

Estado hormonal.- Varias endocrinopatías, con grave retardo somático en maduración y crecimiento, ejercen solamente un mínimo efecto sobre la dentición. Garn y cols (1965a) estudiaron varios niños con endocrinopatías y observaron que en niños con hipotiroidismo y con hipopituitarismo congénito, y con hipovitaminosis D, la emergencia dentaria estaba ligeramente retrasada, y en niños atiróticos, estaba retrasada sólo un 10%. Por otro lado, en precocidades endocrinas y constitucionales vieron avance dental y esquelético, aunque el dental permaneció bajo. Un desarrollo dental avanzado se ha visto en hiperplasia adrenocortical congénita y virilismo androgénico (Wagner et al, 1963 en Kotilainen y Pirinen, 1999).

Embriopatías regionales.- Cursan con alteraciones maxilofaciales y retraso en la erupción de la dentición permanente, las fisuras palatinas y labios leporinos, en sus diferentes tipos van acompañados, junto con las anomalías en el número y forma de los dientes, de una salida tardía de los dientes permanentes. Por otro lado, las agenesias dentarias en que faltan uno o varios dientes, van acompañadas, entre otros signos clínicos, de retraso en la salida del resto de la dentición permanente (Canut, 2000).

5. REGULACION MORFOLÓGICA

El proceso de erupción implica cambios metabólicos y estructurales en el diente y en los tejidos que rodean al germen dentario, pero aún no sabemos cuáles son los mecanismos responsables de la erupción dental y su regulación. Así como la erupción de los dientes temporales tiene una importante carga hereditaria, en el caso de la dentición permanente tienen más influencia los factores ambientales locales que provocan el adelantamiento o retraso en el momento de la erupción. No obstante, la tendencia a adelantarse o retrasarse se concentra en ciertas familias, donde se repite hereditariamente (Canut, 2000). El papel central del folículo dental en el proceso de erupción ha sido demostrado en experimentos con animales (Cahill y Marks, 1980; Marks y Cahill, 1984), en los que la corona dentaria era reemplazada por una réplica metálica que emergió en la cavidad oral porque el folículo dental se mantuvo intacto. La parte coronal del folículo indujo reabsorción ósea y la parte basal indujo formación ósea.

El desarrollo dental está considerado estar bajo un estricto control genético. La odontogénesis es la consecuencia de una serie compleja de interacciones moleculares controladas por señales epigenéticas que actúan en el embrión sobre los tejidos mesenquimales y epiteliales de origen ectodérmico, mesodérmico y de la cresta neural. De una estimación de unos 24,847 genes del genoma humano, 400 o más genes (a la fecha de hoy y subiendo) han sido involucrados directamente o indirectamente con el desarrollo dentario. El loci de estos genes sobre los 22 pares de autosomas y el par de cromosomas sexuales está siendo identificado por sus mutaciones que llevan a alcanzar los fenotipos de las anomalías dentales. La cascada secuencial de los estadios desde la iniciación, y a través del estadio de brote, casquete, campana, mineralización, formación radicular y erupción de los dientes están todos bajo control genético, pero sujetos a influencias ambientales una vez que el diente emerge. Por ello, los dientes son los últimos y casi más perfectos expresores extrínsecos de las unidades intrínsecas del cambio evolutivo, las mutaciones de los genes (Sperber, 2004).

El número de brotes dentarios (brotes del epitelio y condensación del mesénquima) en cada maxilar está determinado genéticamente con un inicio idéntico que posteriormente

es alterado por su localización. El patrón odontogénico diferencial crea una variedad de formas dentarias (incisivos, caninos, premolares, molares) que es organizada por un código homodominante de factores de transcripción expresados en regiones restrictivas durante el desarrollo (Tucker y Sharpe, 1999; Cobourne y Sharpe, 2003). Estos factores incluyen los genes *Msx*, miembros familiares *Dlx*, *Pax 9*, genes *Lhx* y *Barx1*:

- La expresión *Barx1*, es restringida a la presumible región proximal (posterior) del primer arco faríngeo (Tucker y Sharpe, 1999), influenciando a los brotes dentarios al *patrón de molarización*.
- La LIM proteína homodominante islet 1 (*ISL1*), que se expresa exclusivamente en el presunto epitelio incisal, coincide con la expresión *Bmp4* que induce la expresión *MSX1* en el mesénquima subyacente. El mesénquima de la presumible región distal (anterior) del primer arco expresa los genes *Msx1* y *Alx3*, que determinan las *formas incisivas* de los brotes dentarios.
- La región de solapamiento entre los genes *Msx* y *Dlx* codifica *caninos* y *premolares*.

La secreción de proteínas a la matriz del esmalte, ameloblastina, amelogenina, enamulina y tuftelina por ameloblastos, precede a la mineralización más intensa de cualquier tejido en el cuerpo. El gen Tuftelina (*TUFT1*) ha sido localizado en el cromosoma 1q (locus 1q21.3) y el gen para la proteína ameloblastina, *AMBN*, es localizado sobre el cromosoma 4q (locus 4q13.3) y es un gen de copia única que contiene 13 exones (Sperber, 2004).

El Loci de la *TUFT1*, en nomenclatura clásica el locus es 1q21.3 quiere decir:

- 1, es el número de cromosoma.

- "q" es la posición que está sobre el brazo largo del cromosoma "queue" (*cola* en francés) .
- Los números tras las letras representan la posición sobre el brazo: Region 2, Banda 1, sub-banda 3), pero actualmente se indica por el numero de bases, entre la 151 millones..... Y la 151 millones Con un total de 43.279 bases. (Deutsch y cols, 1994). Las bandas son visibles bajo el microscopio cuando el cromosoma está adecuadamente teñido. Cada región se numera empezando por 1 por la más cercana al centrómetro. Bandas y sub-bandas son visibles a altas resoluciones. La forma correcta de leer estos números es "dos uno punto tres" (no "veintiuno punto 3).
- Los extremos de un cromosoma se etiquetan como "*pter*" y "*qter*", y así "*2qter*" se refiere al telómero del brazo largo del cromosoma 2.

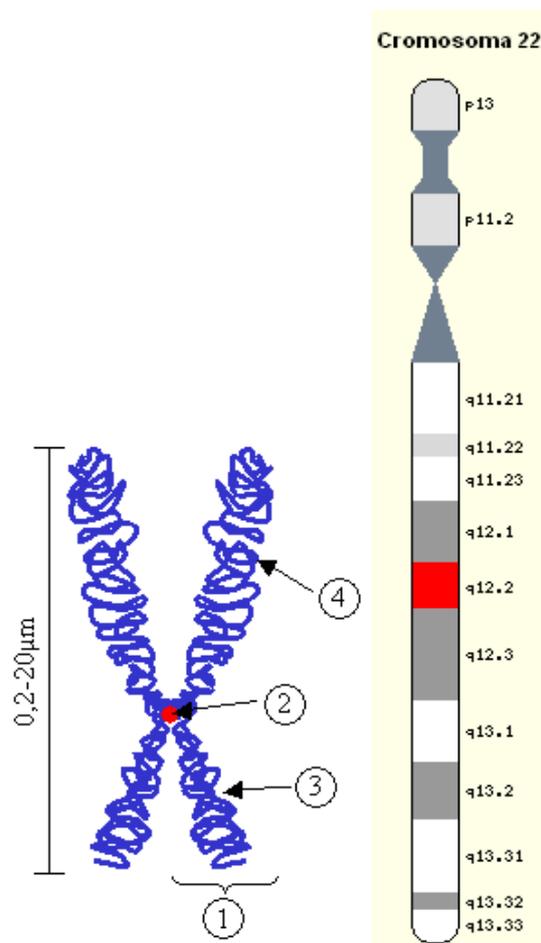


FIGURA I. IMAGEN DE UN CROMOSOMA Y EJEMPLOS DE BANDAS

La imagen de la izquierda corresponde a un cromosoma compuesto por:

1. Cromátida. Una de las dos partes idénticas del cromosoma después de la fase S.
2. Centrómero. Punto donde las dos cromátidas contactan y donde se unen los microtúbulos.
3. Brazo corto.
4. Brazo largo.

La imagen de la derecha corresponde a ejemplos de bandas.

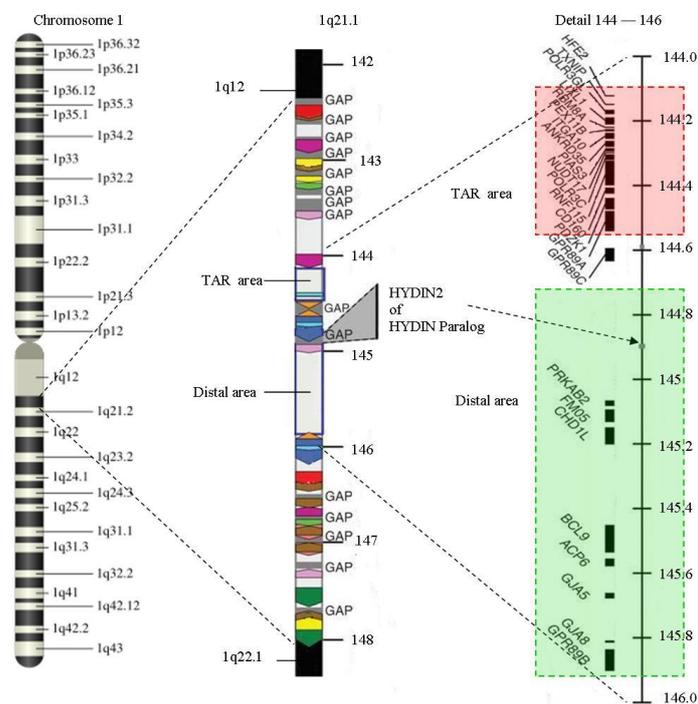


FIGURA II. EJEMPLO DE IMAGEN DE UN CROMOSOMA, EN ESTE CASO EL CROMOSOMA 1, BRAZO LARGO, REGIÓN 2, BANDA 1, SUB-BANDA

1.

El locus 4q13.3 (Cromosoma 4, Brazo largo, Region 1, Banda 3, sub-banda 3) es el locus de la AMBN humana. Responsable de la amelogenesis imperfecta Tipo II (AI-II). El gen (genes) que codifican la amelogenina están en los cromosomas X e Y, y son ligeramente diferentes, de forma que los forenses pueden saber, identificando la estructura de la amelogenina, si el diente es de una mujer o un hombre. Es la proteína responsable de la AI ligada al cromosoma X .

En este enlace podemos buscar cualquier gen:

http://genome.ucsc.edu/cgi-bin/hgTracks?db=hg19&position=chr4%3A71457975-71473004&hgqid=429105195_h0nSrAaqAuHvw2xpZwVwczCUJz8v

Los tejidos de la pulpa dental (los únicos no mineralizados del diente) están confinados dentro de la cámara pulpar, protegidos de los tejidos mineralizados que le rodean. Esta protección provee la posibilidad de preservar los tejidos pulpares más allá de la muerte, permitiendo investigaciones forenses y paleo-odontológicas sobre tejidos que pueden revelar fórmulas de ADN. La pulpa dental contiene además células stem de alta capacidad proliferativa clonogénica, con la potencialidad de dividirse en una variedad de tipos de células. La cultivación de estas células stem para producir dientes ha sido llevado a cabo exitosamente en experimentos con ratones, y anuncian el reemplazamiento terapéutico de dientes en humanos (Ohazama y cols, 2004).

La regulación del desarrollo radicular también es regulada genéticamente, es dependiente de genes que codifican al factor nuclear I (NFI) y proteínas de transcripción – replicación (Sperber, 2004). Hoy sabemos que un mismo gen puede codificar proteínas diferentes y esto depende de las proteínas implicadas en la transcripción, mediante reacciones de fosforilación, metilación, acetilación etc... Que pueden estar moduladas por el ambiente -estrés genico-. Es un sistema complejo que explica porque una mutación o un carácter genotípico puede desembocar en diferentes fenotipos.

Moorrees y Kent (1981) estudiaron la edad de alcance de la formación de $\frac{1}{4}$ del desarrollo radicular ($R^{\frac{1}{4}}$) y de la formación completa (R_c) de cinco dientes mandibulares en gemelos monocigóticos (idénticos) y gemelos dicigóticos. Los gemelos monocigóticos tuvieron una alta concordancia ($r = .9$) para cada una de las dos etapas de formación radicular, frente a una menor concordancia de los gemelos dicigóticos ($r = .45$). Los resultados reflejan el fuerte control genético del momento del proceso de formación radicular.

Garn y cols (1960) estudiaron las similitudes entre hermanos en la calcificación y erupción dental en 170 parejas de hermanos y dos grupos de trillizos de raza blanca nacidos en Ohio. Encontraron correlaciones positivas para la calcificación y erupción, y fueron mayores para las parejas de hermana-hermana que de hermano/o y hermano/a en

el desarrollo dentario. Las parejas de gemelos monocigóticos tuvieron más correlación en la formación dentaria que los dicigóticos en el mismo grupo de trillizos, pero el rango de calcificación y erupción dental no fue completamente "idéntico" en los monocigóticos. Por lo tanto, es evidente que el control genético del desarrollo dental no es sólo por genes autosómicos, sino también por cromosomas sexuales. Una posibilidad de distinción es que el genotipo XY introduce un mayor grado de heterocigosidad que el genotipo XX.

La asociación directa de los genes de cromosomas sexuales que influyen en el desarrollo del esmalte con el espesor de los tejidos y con el taurodontismo, indica la unión ontogenética de la morfología dental con los cambios evolutivos e influencias filogenéticas. La presencia aneuploidea de cromosomas sexuales extra (47, XXX mujeres, 47, XYY hombres) manifiestan un esmalte más grueso de lo normal (Alvesalo y cols, 1985; Alvesalo y cols, 1987). El taurodontismo, rasgo que conlleva una fuerte asociación Neandertaloide, está ligado con síndromes de cromosomas sexuales aberrantes (Varrela y cols, 1990).

El desarrollo dental avanzado es un fenómeno raro porque se ha visto en muy pocas ocasiones (Demirjian y Goldstein, 1976). Kotilainen y Pirinen (1999) observaron en un grupo de niños con el Síndrome Frágil X avanzado, que el desarrollo y emergencia dental de dientes temporales y permanentes estaba adelantada cuando era comparada con la de un grupo de niños normales de la misma edad. Este síndrome es la causa más común de retraso mental hereditario, y se produce en personas con un gen FMR1 no funcionante. En niñas con el síndrome de Turner (45X), agenesia gonadal, se ha visto que tanto la erupción como la calcificación están avanzadas comparados con los mismos parámetros en una muestra control normal (Garn y cols, 1960). Mitbo y Halse, 1992 (dentro de Kotilainen y Pirinen, 1999) estudiaron a un grupo de niñas con síndrome de Turner antes de que empezaran su tratamiento con la hormona de crecimiento, y encontraron que la madurez esquelética estaba retrasada pero la madurez dental estaba avanzada. Según Garn y cols (1960) también hay que prestar atención al síndrome de Klinefelter (XXY) y a las características mosaicas de varios números de cromosomas.

También se ha observado un retraso en la erupción de la dentición permanente por retención de los dientes temporales en el Síndrome de Displasia Cleidocraneal expresado a nivel del cromosoma 6p21.1 (Cromosoma 6, "p" de "petit" en francés indica que se sitúa en

el brazo corto del cromosoma, Región 2, Banda 1, Sub-banda 1) locus del factor transcriptor CBFA1 (Core Binding Factor Alpha 1) que es el responsable de la activación de los osteoblastos y de la diferenciación de los condrocitos (Golan y cols, 2004). Se trata de una mutación en el gen RUNX2 humano que codifica la síntesis del CBFA1. Como los genes también se denominaban por la proteína que codifican, al gen se le llama también CBFA1, aunque no es del todo correcto hoy en día, ya que como he comentado sabemos que una misma secuencia de bases (antiguamente denominado gen) puede codificar diferentes proteínas (no solo en diferentes especies, sino en la misma especie, incluso en el mismo individuo en diferentes órganos o tejidos o en diferentes regiones corporales del mismo tejido, incluso en la misma célula en diferentes etapas temporales).

http://genome.ucsc.edu/cgi-bin/hgTracks?db=hg19&position=chr6%3A45296054-45518819&hgid=429105195_h0nSrAaqAuHv2xpZwVwczCUJz8v

El síndrome de Down, la Displasia Ectodérmica, la Acondroplasia y la Osteopetrosis, entre otros, cursan también con un acusado retraso en la erupción dentaria (Canut, 2000).

6. CAMBIO SECULAR EN LA MADUREZ DENTAL

Todo lo que sean estudios epidemiológicos hay que repetirlos periódicamente para ver si existen cambios seculares. Durante varias décadas se ha investigado los cambios seculares de la pubertad, altura, peso y el crecimiento en general, viéndose que en las últimas décadas ha sido la estatura la medida que más ha incrementado. Se ha sugerido que el sistema dental, siendo una parte inherente del cuerpo, pueda estar influenciada por este cambio, aunque quizás en menor grado (Demirjian, 1978).

Hay autores que defienden la teoría de un cambio secular de la dentición y otros que no. Están aquellos que dicen que la formación o recambio temprano de los temporales adelantará la formación o recambio temprano de los permanentes, o incluso los que dicen que la extracción muy temprana del diente temporal puede incluso retrasar la emergencia de su sucesor permanente. Y hay autores que atribuyen un recambio temprano de la dentición decidua a la permanente debido a un desarrollo y crecimiento humano avanzado. Demirjian (1978) comenta en su revisión bibliográfica que Brook (1973) está a favor de la teoría de que la emergencia temprana de la dentición permanente va paralela a la pubertad temprana y a un incremento en la altura y peso de las últimas décadas del siglo XX; y que Miller y cols (1965) compararon una muestra de 2000 niños con el resultado previo de Ainsworth (1925) y concluyeron que la emergencia en su muestra era más temprana. Nyström y cols (2000) dicen que así como se ha visto que la calcificación dentaria está determinada genéticamente, aún no se ha demostrado ningún cambio secular en la mineralización de los 7 dientes mandibulares, mientras que sí se ha encontrado en la emergencia de los dientes.

El cambio secular en el crecimiento general es atribuido a un mejoramiento de las condiciones medioambientales, incluyendo una mejor nutrición. Demirjian (1978) vió que aunque los dientes están influenciados por factores medioambientales, éstos no siguen el mismo patrón como el crecimiento en general, y su proceso maduracional es relativamente independiente. Para probar la existencia de un cambio secular en la dentición, debemos hacer estudios en los cuáles el origen de la muestra, metodología y el tratamiento estadístico de los datos estén muy cuidados.

7. MÉTODOS DE ESTUDIO DE CALCIFICACIÓN

7.1. ¿Para qué se ha empleado?

Las cronologías de formación dentaria sirven para hacer escalas de madurez, alcance de etapas dentarias y predicción de la edad, en general, para ver lo maduro que está un niño (edad biológica) y relacionarlo con su edad cronológica.

En humanos se ha determinado la edad por varias razones:

1. En cadáveres, la odontología forense ha determinado la edad en casos criminales y muchas víctimas mutiladas en desastres naturales, tales como incendios, accidentes, fetocidios, infanticidios, etc. En arqueología y odontología forense, los métodos de estimación de edad pueden ayudar a la estimación de la edad a la muerte de un niño difunto e incluso dar información importante sobre poblaciones pasadas.
2. En personas vivas, para determinar la edad desconocida de un sujeto cuando el certificado de nacimiento no está o los registros son sospechosos (Panchbai, 2011, Santoro y cols, 2012):

2.1. Leyes penales: violación, secuestro, pornografía infantil.

2.2. Leyes administrativas y civiles: empleo, matrimonio, adopción, partos prematuros, aspectos médico-legales, permisos de conducción y motocicleta, inmigración ilegal, pérdida de pasaportes.

Según Pinchi y cols (2012), respecto a los resultados de la estimación de la edad dental:

- Para las leyes penales, los falsos positivos es el peor error y el menos deseable, dado que las consecuencias legales que implica son muy duras.

- En los procedimientos civiles, los falsos positivos y los negativos tienden a tener el mismo significado: ambos “falsos resultados” son errores, pero el positivo no es necesariamente peor que el negativo, de hecho, cuando la edad supera el umbral, los sujetos pueden tener derecho a algunos derechos civiles.

2.3. En las endocrinopatías pediátricas el diagnóstico y los resultados del tratamiento pueden a veces ser mejor evaluados si se valora la edad dental paralelamente a otros indicadores de madurez (Demirjian y cols, 1973).

2.4. Dentro de la odontología clínica, tiene un particular interés para los odontopediatras y ortodoncistas, en el diagnóstico y en el plan de tratamiento de los problemas dentales en relación al crecimiento maxilofacial (Aguiló, 1986).

Una radiografía de mano-muñeca no es suficiente para determinar precisamente la edad de un sujeto, por ello se han llevado a cabo múltiples técnicas de estimación de edad (Santoro y cols, 2012).

En 1837, un dentista, Saunders, fue el primero en publicar sobre las implicaciones dentales en estimación de edad. Lo presentó en un panfleto titulado “Teeth A Test of Age” en el Parlamento Inglés. Señaló el valor de la dentición en la estimación de edad como resultado de su estudio en 1000 niños.

La aplicación de la radiología en ciencia forense fue introducida en 1896 (justo un año antes de que Roentgen descubriera los rayos X) para demostrar la presencia de balas de plomo dentro de la cabeza de una víctima (Eckert y cols, 1984). Desde 1982, la radiografía dental, una técnica simple y no invasiva usada diariamente en la práctica dental, ha sido empleada en métodos de estimación de edad (Panchbhai, 2011).

The Study Group of Forensic Diagnostic han propuesto unos criterios para estimar la edad en sujetos vivos con un procedimiento en tres pasos (Schmeling y cols, 2007, 2008):

- Exámen físico y análisis antropométrico, incluyendo el desarrollo sexual.

- Análisis dental por ortopantomografía.
- Estudio de radiografía de mano-muñeca izquierda.

La ventaja de los dientes es que son la parte más indestructible del cuerpo, no solamente sobreviven después de la muerte, sino que permanecen sin cambios a lo largo de miles de años (Panchbhai, 2011).

7.2. Ventajas de los estudios de calcificación sobre los de emergencia clínica

En 1942, Brauer y Bahador comprobaron que el determinar el nivel de calcificación en términos de erupción, sin radiografías daba un error del 50%.

Muchos autores han estudiado la asociación entre emergencia dental y formación radicular. "La calcificación de un diente es mejor indicador de la maduración somática que su emergencia clínica" (Gleiser y Hunt, 1955), apoyado después por otros autores como Garn y cols (1960), Moorrees y cols (1963^a), Haaviko (1970) y Demirjian y cols (1973), Chen y cols (2010), Panchbhai (2011), Valizadeh y cols (2013), Abesi (2013) y Surendram y Thomas (2014), ya que es un proceso de desarrollo continuado, no como la emergencia clínica que tiene un período corto. La emergencia clínica está influenciada por factores medioambientales, locales y hábitos nutricionales, mientras que el desarrollo y calcificación dentaria está más controlada por genes que por factores medioambientales (Panchbhai, 2011). Demirjian (1978) da las siguientes razones:

1. La emergencia de un diente es un evento fugaz y su tiempo exacto es muy difícil de determinar. Frecuentemente es usada como sinónimo de erupción en general, pero representa sólo una corta etapa en el continuo proceso de la erupción dental en el cual pueden establecerse grados o niveles (emergencia alveolar, clínica, etc). La calcificación es sin embargo un proceso continuo que puede ser valorado por registros permanentes, tales como la radiografía.
2. La emergencia de un diente puede ser interrumpida por diferentes factores exógenos (pérdida prematura del diente temporal, infección de la extracción del temporal, influencia del apiñamiento, etc).

3. Si tomamos la emergencia de un diente como indicador de madurez, tenemos que considerar cada diente individualmente. Esto puede ser útil en algunas ocasiones, pero aparte de ser más costoso y llevarnos más tiempo, si queremos valorar la madurez de la dentición, es preferible evaluar la dentición entera, temporal o permanente, o ambas.
4. El uso de la emergencia clínica como indicador de madurez se limita a ciertas edades. En los dientes temporales entre los 6 y 30 meses, después de los cuáles no hay actividad hasta que emerge el primer molar permanente a los 6 años. El último diente permanente que emerge lo hace a los 12 años, y el tercer molar no se tiene en consideración por su gran variación en el momento de emergencia. Como hemos visto, es imposible asegurar la madurez dental en los períodos entre los 2½ y 6 años, y después de los 12 años, porque no hay emergencia clínica.

7.3. Criterios biológicos

La madurez dental, al igual que la madurez esquelética, debería basarse en criterios biológicos, por lo tanto su escala es distinta a la de mediciones de altura y anchura que estiman el crecimiento como distintivo de la madurez.

La determinación de la edad radiológica se basa en la medición de varias características (Panchbhai, 2011):

- Huesos maxilares pre-natales.
- Aparición de gérmenes dentarios.
- Trazo detectable temprano de mineralización o comienzo de mineralización.
- Mineralización temprana en varios dientes decíduos durante la vida intrauterina.
- Grado de terminación de la formación de la corona.

- Erupción de la corona dentro de la cavidad oral.
- Grado de terminación de la formación de los dientes erupcionados o sin erupcionar.
- Grado de rabsorción de dientes decíduos.
- Medición de ápices abiertos en los dientes.
- Volúmen de la cámara pulpar y de los conductos radiculares y formación de dentina secundaria fisiológica.
- Ratio pulpa-diente.
- Desarrollo y topografía del tercer molar.
- Digitalización de radiografías viables para el análisis de imágenes para obtener información dental.

Por lo tanto, el estudio radiográfico del desarrollo de las dos denticiones (temporal y permanente), junto con la reabsorción de los dientes temporales, es muy efectivo para valorar la madurez dental. Al igual que ocurre con los huesos de la mano y muñeca o con las vértebras cervicales, los dientes también pasan por unos estadios de maduración durante los cuáles uno puede ver cambios continuos en el tamaño y forma del diente. Estos estadios deberían (Demirjian, 1978):

- a) Describir los principales estadios de desarrollo del diente.
- b) Estar claramente definidos, desde un primer estadio con la formación de la cripta, hasta el último estadio de madurez dental definido como el cierre del ápice.
- c) Ser lo suficientemente reproducibles.

Simetría.- Varios autores han demostrado que existe un alto grado de correlación entre los estadios de desarrollo de los lados derecho e izquierdo del maxilar y de la mandíbula en niños y en niñas (Nolla, 1960; Moorrees y cols, 1963^a; Demirjian y cols, 1973), con un 95% de confianza, para el estudio de los patrones medios de calcificación y con un 99% de la misma, para el análisis dental individual (Aguiló, 1986). Como resultado, es posible estudiar solamente un lado de la arcada.

Los dientes que mejor se aprecian en una radiografía.- Son los dientes mandibulares (Gleiser y Hunt, 1955; Demirjian y cols, 1973) y los incisivos y caninos maxilares (Moorrees y cols, 1963), debido a que la visión radiográfica de la mayoría de los dientes maxilares se perturba durante el período de desarrollo temprano de los dientes permanentes (entre 1 y 6 años); los gérmenes están aún en el hueso maxilar, y la estructura ósea se superpone en el área de premolares y molares (Demirjian, 1978). En consecuencia, autores como Demirjian y cols (1973) terminaron estudiando la madurez dental de los 7 dientes mandibulares del lado izquierdo, tomando como referencia la simetría de la mandíbula.

Alta correlación entre los dientes adyacentes.- El momento de formación radicular tiene una alta correlación entre los dientes adyacentes, y disminuye a medida que incrementa la distancia anatómica (Moorrees y Kent Jr, 1981).

7.4. Estudios de calcificación dentaria

El análisis de las características radiográficas en la dentición de un individuo, corresponden a la fase de desarrollo humano que ayuda a la determinación de la edad.

Esa estimación de la edad puede agruparse en tres fases (Panchbhai, 2011):

- Prenatal, neonatal y postnatal.

- Niños y adolescentes.

- Adultos.

Para la determinación de la edad, se usan comúnmente dos métodos:

- El "*método Atlas*", en el cuál el desarrollo dentario radiográfico (mineralización) es comparado con estándares publicados.

- El "*método de puntuación*", en el cuál el desarrollo dentario radiográfico se divide dentro de varias etapas a las cuáles le son asignadas las puntuaciones que son evaluadas a través de análisis estadísticos que dan la edad dentaria.

Por otro lado, en adultos se usan técnicas morfológicas y radiológicas.

La mayoría de los estudios radiográficos incluyen al menos tres etapas de formación dentaria (inicio de calcificación, completación de la corona y completación de la raíz), aunque normalmente se añaden varios más dividiéndose en estadios. La base común de las tres etapas permite al menos algunas comparaciones entre los distintos estudios (Smith, 1991).

7.4.1. Estimación de edad prenatal, neonatal y postnatal.

Radiográficamente, la mineralización de los incisivos decíduos comienza en la dieciseava semana de vida intrauterina. Antes de que se inicie la mineralización de los gérmenes dentarios, los gérmenes dentarios pueden ser visibles como áreas radiolúcidas en la radiografía. Una radiografía de la mandíbula del feto tomada en la semana veintiseis de vida intrauterina muestra una mineralización avanzada en los dientes anteriores, la línea de mineralización para las dos cúspides de los primeros molares decíduos, la línea de una cúspide para los segundos molares decíduos y la cripta del primer molar permanente.

Una radiografía tomada de la mandíbula del feto en la semana treinta de vida intrauterina muestra 3/5 de la formación completa de la corona de los dientes anteriores, la fusión de las cúspides del primer molar decíduo, se ven los segundos molares decíduos con cinco cúspides y no hay evidencia de la mineralización del primer molar permanente. Mientras que la radiografía del feto recién nacido muestra completamente fusionadas las

cúspides de los primeros y segundos molares decíduos y dentro de la cripta del primer molar permanente, hay evidencia de una punta de una de las cúspides mesiales.

Estadios de **Kraus y Jordan (1965)**. Estudiaron la mineralización temprana en varios dientes decíduos y en el primer molar permanente. Describieron el desarrollo en diez estadios mediante números romanos del I al X; el estadio IX se dividía a su vez en tres estadios y el estadio X en cinco. Estos autores completaron los estudios previos sobre los estadios de mineralización dentaria en la vida intrauterina.

Como discusión, podemos decir que la estimación de la edad en fases prenatal y neonatal es relativamente difícil comparado con la fase postnatal. A través del examen histológico de los gérmenes dentarios será viable decidir la edad temprana en la fase *pre-natal*, lo cuál puede ser un proceso invasivo y que conlleve mucho tiempo. Desde el desarrollo dental pre-natal del feto hasta la erupción del primer diente dentro de la cavidad oral post-natal, el examen radiológico de los huesos maxilares para el desarrollo de los gérmenes dentarios será el soporte principal para la evaluación de la edad. De forma similar, en la fase *post-natal*, entre las edades de 2.5 a 6 años hasta la erupción del primer diente permanente, no hay evidencia clínica viable para determinar la edad, con lo que la radiografía jugará un papel principal en evaluar los huesos maxilares para el desarrollo de la dentición permanente (Panchbhai, 2011).

7.4.2. Estimación de edad en niños y adolescentes.

La estimación de la edad en niños y adolescentes está basado en el tiempo de emergencia de los dientes en la cavidad oral y la calcificación dentaria. El análisis de las radiografías de la dentición en desarrollo, especialmente cuando no hay evidencia clínica viable (2,5-6 años) tanto como la emergencia clínica de los dientes en varias fases, ayudará a la determinación de la edad; así como el desarrollo dentario hasta la edad de 12-14 años donde termina la mineralización del segundo molar (Cameriere y cols, 2014).

El primer estudio encontrado en la literatura que valora la formación dental usando técnicas radiográficas fue dirigido por **Hess y cols (1932)**. Estudiaron 300 niños sanos en

un estudio seccional desde el nacimiento a la adolescencia, con radiografías intraorales y procedimientos anatómicos corroborados por análisis químicos de Calcio y Fósforo en los dientes. Observaron que la calcificación de la dentición permanente es un fenómeno postnatal; no estaban calcificados al nacimiento, presentando sólo a veces, calcificadas las puntas de una o dos cúspides mesiales. Manifestaron una uniformidad en el tiempo de calcificación de los dientes, sobre todo en el primer año de vida, que disminuía al aumentar la edad, llegando a ser la variación en el primer molar permanente, de un año o más, en el comienzo de la calcificación.

Logan y Kronfeld (1933) realizaron un estudio seccional basado en secciones histológicas y exámen radiográfico de 0 a 15 años. El estudio estuvo basado en 25 cadáveres humanos post-mortem, sin embargo 2 de 19 tenían menos de 2 años. Describieron el desarrollo relativo y la posición de la dentición humana.

Schour y Massler (1941) estudiaron el desarrollo de los dientes decíduos y permanentes desde los 5 meses de vida intrauterina hasta la edad adulta de 35 años mediante un estudio seccional. Publicaron un total de 21 dibujos de dicho desarrollo con sus correspondientes gráficas de numéricas. Cada dibujo corresponde a una edad y muestra un lado de los maxilares con líneas de desarrollo eruptivo y dental en relación a una línea (posiblemente gingival). Las categorías de edad son consecutivas hasta los 12 años y desde aquí, la siguiente categoría de edad son los 15 años. Los últimos dos dibujos muestran la dentición totalmente formada y erupcionada a los 21 años y 35 años. Las curvas no diferencian entre chicos y chicas.

Este atlas fue publicado en un archivo en el Journal of the American Dental Association (JADA). Dichas gráficas han sido puestas al día periódicamente por la Asociación Dental Americana y publicadas en 1982, haciendo posible una comparación directa de los estadios de calcificación de los dientes de las radiografías con los estándares.

En 1944, Schour y Massler revisaron su atlas para incluir una medida de variación de edad para cada edad.

Según Smith (1991) se conocen pocos detalles de la muestra del estudio de Schour y Massler, señalando que probablemente esté basado en fuentes anatómicas y radiográficas que incluyeron Logan y Kronfeld (1933), aunque Blenkin y Tailor (2012) comentan que además de la fuente de Logan y Kronfeld (1933) se basa en una fuente recogida por Schour.

Hasta entrada la década de los años cincuenta no empiezan a aparecer estudios basados en nuevos procedimientos y no en las primeras tablas, en las que ya se detectan errores. En general son investigaciones de carácter longitudinal, en niños sanos, en las que se utiliza un método estandarizado para valorar la calcificación dental, que es clasificada en estadios o etapas y relacionada con factores de madurez corporal (Aguiló, 1986).

Gleiser y Hunt (1955) estudiaron longitudinalmente 25 niños y 25 niñas, desde el nacimiento hasta los 10 años, y vieron el desarrollo del primer molar permanente. Mediante el empleo de radiografías sistematizadas, fueron los primeros en dividir la formación dental en 13 estadios diferentes de madurez para el primer molar, desde la calcificación del borde de la cúspide al cierre del ápice, y dos subestadios de desarrollo (inicio de la bifurcación y aumento rápido de la bifurcación). La descripción de los estadios está basada en criterios de longitud (por ejemplo, $\frac{1}{2}$ de la corona o $\frac{3}{4}$ de la raíz completos). Ellos encontraron que aunque "la calcificación y la erupción no están idénticamente sincronizados en todos los niños, la media de la emergencia clínica ocurre después de que se forme $\frac{1}{3}$ de la raíz".

Según Smith (1991), esta división de 13 estadios ha servido como base para los trabajos de Demisch y Wartman (1956), Fanning (1961), Haataja (1965), Wolanski (1966), Nanda y Chawla, (1966), Fanning y Moorrees (1969), Haavikko (1970), Fanning y Brown (1971), Moorrees y cols (1963a,b), Anderson y cols (1976), Nyström (1977), Mappes y cols (1992).

Garn y Lewis (1957), mediante un estudio longitudinal, vieron en 16 niños y 20 niñas la secuencia de calcificación de premolares y molares mandibulares (P_2M_2 o M_2P_2) y la relacionaron con la de erupción de los mismos dientes (P_2M_2 o M_2P_2), señalando que la calcificación no es una guía cierta de la erupción. Utilizaron radiografías laterales de cráneo y radiografías oblicuas. Dan tres secuencias de calcificación diferentes de estos dientes, en función de que el inicio de la mineralización del segundo premolar preceda, siga o sea

simultánea a la del segundo molar. La secuencia más frecuente es la de calcificación P_2M_2 con erupción de P_2M_2 , seguida por la de calcificación M_2P_2 con erupción P_2M_2 , aunque no es estadísticamente significativo; y hacen la observación de que cuando se produce la secuencia de M_2P_2 es debido a una formación precoz del P_2 .

Garn y cols (1958) describieron 5 estadios del segundo premolar (P_2) y del segundo molar (M_2), 3 para calcificación y 2 para erupción, todos por medio de radiografías oblicuas en un estudio longitudinal de 255 niños tomadas durante un período de 18 años. La emergencia clínica no se midió, sólo la emergencia alveolar. Encontraron que las secuencias de calcificación y erupción se alternaban en el 55% de los sujetos, con lo cual, un estadio de calcificación, por ejemplo, no puede ser un criterio de predicción para un estadio de erupción.

Nolla (1960) publica este año un resumen de su tesis doctoral (1952). Realizó un estudio longitudinal para cada uno de los dientes maxilares y mandibulares en 25 niños y 25 niñas procedentes de Michigan. Estudió 10 estadios en la dentición permanente, tales como $\frac{1}{3}$ de la corona ó $\frac{2}{3}$ de la raíz. Asignó un rango de 1-10 a cada estadio, empezando por la cripta sin calcificación hasta el cierre apical, y calculó la media a la cuál los individuos alcanzan ciertos estadios de desarrollo aportando gráficos para de los diferentes estadios con curvas y tablas de maduración. En aquellos casos donde el límite se encuentra entre dos estadios los autores recomiendan añadir al estadio una fracción aproximada de su estado de desarrollo:

- . 0,2 si el estadio del diente estudiado es ligeramente superior al estadio más próximo sin llegar a la mitad entre este estudio y el siguiente.

- . 0,5 si el diente se encuentra entre dos estadios.

- . 0,7 si el desarrollo del diente es inferior al estadio siguiente.

Además describe un método para, a partir del análisis anteriormente descrito del desarrollo dentario, obtener la edad dentaria del paciente. Para ello define unas tablas en las que , a partir de la suma del esatdio en que se encuentren los 7 dientes mandibulares izquierdos, los 7 dientes maxilares izquierdos o los 14 dientes maxilares y mandibulares izquierdos, se transferirá a una tabla en la que se obtendrá la edad aproximada del individuo.

No señala la variación encontrada en su material y muestra pocas diferencias entre los dientes del mismo tipo izquierdos y derechos. Ha servido de base para trabajos como el de *Bradley (1961)* y *Sierra (1987)*.

Fanning (1961) aplicó los 13 estadios de Gleiser y Hunt a todos los dientes mandibulares y a los incisivos maxilares, y les añadió 7 estadios más para mayor precisión: 2 estadios iniciales, 2 para la formación de la furca en los molares, y 3 para describir los diferentes grados del cierre apical. Investigó en estudios longitudinales, desde el nacimiento hasta los 11,5 años, las relaciones entre calcificación de la dentición permanente y exfoliación de la dentición temporal y el efecto de la extracción o pérdida prematura de los dientes decíduos sobre la calcificación y erupción de los sucesores permanentes. Afirmó que no hay cambios en el grado de formación radicular del premolar tras la exodoncia del molar temporal y sin embargo hay un brote inmediato en su erupción, sin tener en cuenta el grado de desarrollo de la raíz ni la edad a la que se practicó la extracción.

Moorrees, Fanning y Hunt (1963a) describieron mediante un estudio seccional 14 estadios basados en fracciones simples de raíz y corona completa, para dientes permanentes (8 mandibulares y 2 incisivos maxilares), excluyeron los dientes posteriores maxilares por mala visualización en la radiografía debido a la superposición de estructuras. Los incisivos central y lateral maxilares y mandibulares fueron valorados por radiografías intraorales de 134 niños de Boston (de la muestra longitudinal del Dr. Stuart de la escuela de Salud Pública de Harvard), y los dientes posteriores C-M₃ (uni- y multirradiculares) fueron evaluados por radiografías laterales oblicuas de 246 niños de la muestra longitudinal Fels (Fels Research Institute en Yellow Spring, Ohio). Se diseñó para evaluar la madurez dental de cada niño y de cada diente separadamente. Esta división ha servido como base para otros trabajos como el de Moorrees y cols (1963b), Anderson y cols (1975 y 1976), Aguiló (1986), Moorrees y Kent (1981), Harris y McKee (1990), Mappes y cols (1992) y Al-Qahtani y cols, 2010 (The London Atlas) entre otros.

Haataja (1965) estudia todos los dientes mandibulares incluidos el tercer molar mediante un estudio seccional en 220 niños de Helsinki entre 3 y 17 años, basándose en 6 estadios de calcificación. Señala las diferencias sexuales y hace tablas de desarrollo dental parecidas a las de Moorrees y cols (1963).

Christensen (1965) Selecciona para su estudio seccional 73 fetos humanos que van desde la 19 semana de vida intrauterina a 6 meses postnatal (28 niñas y 35 niños). Diseccionó para ello los gérmenes del primer y segundo molar temporal y del primer molar permanente. Informa sobre la calcificación inicial del primer molar y la relaciona con la del segundo y tercer molar maxilar y mandibular, situando el comienzo de la calcificación (cuatro cúspides) del primer molar, antes del nacimiento.

Nanda y Chawla (1966) basándose en los estudios de Gleiser y Hunt (1955) y Demisch y Wartman (1956), describieron 12 estadios de calcificación de los dientes permanentes utilizando de 10 a 14 radiografías periapicales de toda la boca por paciente. La muestra seccional fue de 720 niños indios. No diferenciaron entre los lados derecho e izquierdo de las arcadas dentarias pero sí entre sexos y entre dientes maxilares y mandibulares. Ellos asumieron que la raíz de un diente tiene el doble de tamaño de la corona, la corona la dividían en cuatro segmentos iguales, y la raíz en ocho. La formación radicular difería entre los dientes superiores e inferiores de 3 a 1.5 segmentos y esta diferencia ocurre sobre todo en las niñas, y en ambos sexos, los incisivos inferiores van por delante de los superiores.

Haavikko (1970) hizo un amplio estudio radiográfico (1162 ortopantomografías de 615 niños y 547 niñas de 2 a 21 años) y seccional de la calcificación de todos los dientes permanentes y la relaciona con la erupción clínica y alveolar de los mismos. Establece diferencias entre dientes maxilares y mandibulares, derechos e izquierdos y entre sexos. Basándose en el estudio de Moorrees y cols (1963^a) simplifica el número de estadios a un número de 12 en total, da las edades medias con la dispersión de alcance de cada estadio, en todos los dientes la secuencia y la duración de la formación completa de corona y raíz en diferentes dientes. En 1974, publicó un método simple seleccionando pocos dientes para el uso clínico. De 885 ortopantomografías de niños de 2 a 13 años, seleccionó 9 dientes (que presentaban menos variabilidad) para estimar la edad de formación. A su vez los dividió en 6 grupos diferentes. Obtuvo como dientes más recomendables para estimar la edad en el uso clínico, desde el nacimiento a los 9 años (47, 46, 16, 44, 41) y desde los 10 años en adelante (47, 44, 13, 43).

Lilliequist y Lundberg (1971) hicieron un estudio seccional con una clasificación en 8 estadios de desarrollo mediante radiografías de 287 niños, donde definían desde la corona no calcificada hasta el desarrollo completo de la raíz de los dientes mandibulares (excluyendo los terceros molares), incisivos y caninos superiores. Los criterios para diferenciar cada estadio, así como la puntuación otorgada para cada estadio son iguales independientemente del diente analizado.

Tras determinar el estadio en que se encuentra cada diente se sumará la puntuación obtenida y a través de estas puntuaciones se hará una estimación de la edad. La estimación de la edad se determina en rangos de edad en lugar de edades específicas.

Demirjian, Goldstein y Tanner (1973) se basaron en el mismo principio de valoración de la edad ósea de Tanner y cols (1975). Es un estudio seccional de 2928 radiografías panorámicas correspondientes a 1446 niños y 1482 niñas de 3 a 17 años. Un criterio de inclusión es que todos los niños fueran de origen franco-canadiense (incluidos padres y abuelos). Estudiaron 8 estadios de desarrollo aplicados a los siete dientes mandibulares izquierdos (no incluyeron el tercer molar), que iban desde el inicio (no calcificación) asignado por un 0, y letras de la A a la H (cierre del ápice radicular), correspondiendo a los 8 estadios. Utilizaron letras y no números para no dar la falsa impresión que cada estadio está equidistante de otro. Construyeron tablas de maduración y percentiles de maduración dentaria en los que se relacionaba cada estadio de cada diente con una edad de aparición concreta, lo que permitió elaborar un sistema a partir del cual se analizaban los siete dientes permanentes mandibulares izquierdos, dándole una puntuación específica en función del estadio en que se encontrase, sumando las puntuaciones totales se trasladaban a la tabla de maduración específica para cada sexo y se obtenía la edad dentaria del paciente en cuestión. En la segunda parte del método, actualizan y modifican las tablas de maduración en base a nuevos datos y una muestra más amplia. La suma de las puntuaciones se usó para estimar la edad dental en una escala del 0 al 100. Se dieron diferentes escalas para niños y niñas.

Es uno de los estudios más importantes sobre calcificación. Esta división de 8 estadios ha servido como base para los trabajos de: Demirjian y Goldstein (1976), Demirjian (1978), Pahl-Andersen y Roede (1979), Demirjian y Levesque (1980), Chertkow (1980), Levesque y cols (1981), Demirjian y cols (1985), Nyström y cols (1986), Coutinho y cols

(1993), Kotilainen y Pirinen (1999), Nyström y cols (2000), Willems y cols (2001), Krailassiri y cols (2002), Uysal y cols (2004), Chaillet y cols (2004 y 2005), Nyström y cols (2007), Başaran y cols (2007), Te Moananui y cols (2008), Pérez-Flores y cols (2009), Chen y cols (2010), Ashith y cols (2011), Rózylo-Kalinowska y cols (2011), Feijóo y cols (2012), Santoro y cols (2012), Kumar y cols (2012), Pinchi y cols (2012), Abesi y cols (2013), Perinetti y cols (2013), Valizadeth y cols (2013), Karaday y cols (2014) y Surendram y Thomas (2014) entre otros.

Gustafson y Koch (1974) realiza un diagrama de desarrollo dental para ambas denticiones recopilando los datos de muchos autores de diferentes partes del mundo (20 fuentes). Estudia mediante radiografías panorámicas desde el momento prenatal hasta los 16 años y emplea cuatro estadios de desarrollo: inicio de la mineralización, corona completa, erupción y fin de la mineralización. Estudia cualquiera de los dientes permanentes y temporales (excluidos terceros molares) del primer y cuarto cuadrante. El estadio de desarrollo de cada diente se marca en un gráfico de coordenadas con forma de rejilla, en el que se especifican los valores de referencia combinados en función del sexo. Tras esto se calcula la edad dentaria utilizando una regla para marcar conjuntamente los estadios marcados. La edad dentaria se lee en el eje y del gráfico, en el que se especifican las edades en años.

Anderson (1976) aplicó los 14 estadios de calcificación de Moorrees y cols (1963) a cada diente (16 en total, incluyendo el tercer molar) en 121 niños y 111 niñas, entre 3½ y 18 años, a partir de cefalogramas anuales. Realiza un estudio longitudinal, pero no diferencia los lados derecho e izquierdo de las arcadas dentarias y tampoco detalla cuantas radiografías toma por niño ni durante cuantos años. La variabilidad en la edad a la que se alcanza cada uno de los estadios de calcificación fue mayor entre los niños, especialmente para los primeros premolares, e incrementó con la edad, excepto para los terceros molares. Los caninos demostraron la mayor variabilidad entre sexos.

Ubelaker (1978). Su atlas de formación dental y erupción sobre Indios Americanos se basa libremente en el Atlas de Schour y Massler (1941) con la intención de mejorarlo. En su estudio seccional incluyó numerosas fuentes publicadas para corregir el rango de edad y definió la línea como "emergencia gingival". Incluyó la emergencia dentaria usando el punto final de las variaciones publicadas para preparar la gráfica, debido a que algunos

estudios sugieren que probablemente los dientes erupcionan y se forman antes entre indios.

Demirjian y Levesque (1980) elaboraron curvas de desarrollo dental mediante un estudio seccional y dieron las edades medias de alcance de cada estadio de calcificación en cada diente; el intervalomedio de tiempo entre un estadio y el siguiente; y la duración media de cada uno de ellos. Sus curvas de desarrollo dental pueden ser comparadas con Normas de Desarrollo Dental.

Engström y cols (1983) investigaron el desarrollo del tercer molar mediante radiografías panorámicas longitudinalmente en 115 sujetos y con registros simples en 106, el número total de registros fue de 391-259 niñas y 132 niños. Hicieron una clasificación en 5 estadios: A (germen dentario visible con una radiolucidez redondeada), B (mineralización completa de la cúspide), C (formación completa de la corona), D (formación de la mitad de la raíz) y E (formación radicular completa, pero ápice no cerrado), y lo relacionaron con la edad cronológica y la edad ósea. Obtuvieron una alta relación entre la edad dental y la edad ósea.

Brown (1985) ilustró estadios para los dientes permanentes individuales como dibujos lineales para cada año de edad desde los 3 hasta los 12 años, basado en el atlas de Schour y Massler (1941).

Aguiló (1986) mediante un estudio seccional estableció una división del proceso de calcificación en 15 estadios diferentes (desde estadio 0 "ausencia de cripta" al estadio 14 "ápice cerrado y maduro (Ac)". Procedió a determinar el estadio de calcificación de cada uno de los dientes contenidos en las 1287 radiografías panorámicas realizadas, de las cuales 666 correspondían a niñas y 621 a niños, de edades comprendidas entre 3 y 13 años. El material se dividió en 11 grupos de edad y según el sexo, adoptando un intervalo de clase de 1 año, para hacer corresponder las marcas de clase a las diferentes edades enteras (3,4,...13 años). Todos los niños eran españoles y residentes en la Comunidad Valenciana, estaban escolarizados, la mayoría pertenecían a áreas urbanas y con diferentes niveles socioeconómicos. Obtuvo que la secuencia más frecuente en ambas arcadas dentarias y sexos, para todos los estadios de formación dental y edades era: 6 1 2 3 4 5 7, la

secuencia 7 5 era únicamente más frecuente en los primeros estadios, antes de la completa formación de la corona, para ambos sexos, y la secuencia 6 1 era más frecuente en el maxilar superior y la 1 6 en el inferior. La duración media de la formación de la primera mitad de la raíz fue de 2.7 años en ambos sexos y maxilares, y la segunda de 4.1 años en el maxilar superior y 4.4 años en la mandíbula.

Kahl y Schwaze (1988) actualizaron el atlas de Schour y Massler (1941) usando 933 radiografías de niños de 5 a 24 años y produjeron gráficas anatómicas de la dentición para edades entre 5 y 16 años para cada sexo. En este estudio seccional los dientes permanentes están marcados en negro y las diferencias entre sexos y categorías de edad no son fáciles de ver, pero se tabulan la edad media, mediana y desviaciones estándar para los estadios dentarios de cada sexo.

Harris y McKee (1990) establecieron estándares para los estadios de mineralización de los dientes permanentes en una muestra seccional de 990 niños estadounidenses (blancos y negros) de entre 3,5 a 13 años. Aplicaron los estadios de Moorrees y cols (1963a) e hicieron las observaciones en radiografías panorámicas.

Simpson y Kunos (1998) estudiaron en una serie de radiografías dentales y panorámicas el desarrollo dental de una muestra seccional de 267 individuos y otra longitudinal de 36 individuos, ambas de niños de Cleveland (Ohio) de edades comprendidas entre 3 y 18 años. Cada diente lo clasificaban en un rango de 0.00 a 2.00 en incrementos de 0.01 donde 0.00 indica no evidencia radiográfica de la formación de la corona, 1.00 indica la formación completa del esmalte de la corona, y 2.00 es igual al cierre apical de la raíz. Este sistema es comparable a los rangos asignados por otros autores como Nolla (1960), Fanning (1961), Moorrees y cols (1963^a) y Demirjian (1980).

Willems (2001) confirma una sobreestimación de la edad dental en su muestra seccional de niños caucásicos belgas cuando aplican los métodos originales desarrollados por Demirjian y cols (1973). Sin embargo disminuyeron la sobreestimación a ser prácticamente despreciables cuando adaptaron los valores de la muestra original franco-canadiense a la muestra belga con su propio sistema de tablas para niños y niñas mediante el rango de conversión elaborado con el sistema de regresión polinomial.

Solari y cols (2002) usaron en una muestra hispánica el método de Demirjian (1973) pero modificado añadiendo el tercer molar mandibular. En este estudio seccional, para obtener más fiabilidad definieron los estadios de desarrollo hasta la apificación añadiendo F_1 y G_1 haciendo diez estadios de formación de corona y raíz. F_1 corresponde a la longitud de la raíz que es dos veces la longitud de la corona y G_1 a que las paredes de la raíz son paralelas y que los ápices de los dientes no se han cerrado completamente. El espacio del ligamento periodontal en el final del ápice es mayor o igual a 1.0 mm. El tercer molar resultó ser más avanzado en niños que en niñas y el tercer molar maxilar más avanzado que el mandibular.

Chaillet y Demirjian (2004) presentaron un estudio seccional con un método que añadía el tercer molar al método original de Demirjian (1973) de 7 dientes mandibulares izquierdos para conseguir mayor fiabilidad a la hora de estimar la edad.

Cameriere y cols (2006) relacionó la edad cronológica con la maduración dentaria mediante las mediciones de ápices abiertos en los dientes. Determinó esa relación en una muestra seccional de 455 niños italianos entre 5 y 15 años usando radiografías panorámicas las cuáles fueron digitalizadas para el análisis. Se evaluaron los 7 dientes mandibulares izquierdos. Nombraron como " N_o " el número de diente con desarrollo radicular completado (con las terminaciones del ápice completamente cerrados). Nombraron como "A" el diente con desarrollo radicular incompleto (con ápices abiertos), en dientes unirradiculares se midió la distancia existente entre los dos extremos (caras internas) del ápice abierto ($A_i, i=1, \dots, 5$). Para los dientes multirradiculares, fue evaluada la suma de las distancias entre los dos extremos de los dos ápices abiertos ($A_i=6,7$).

Para anular la magnificación, las mediciones de los ápices abiertos (en caso de multirradiculares) fue dividido por la longitud dentaria (L) de cada diente ($L_i, i=1, \dots, 7$). Finalmente, la madurez dental fue calculada como la suma de los ápices abiertos normalizados (s) y el número de dientes con desarrollo radicular completo (N_o) de los siete dientes permanentes mandibulares izquierdos. Lo expresaron con la siguiente fórmula de regresión:

Age= $8.971 + 0.375 g + 1.631 \times 5 + 0.674 N_o - 1.034_s - 0.176_s \cdot N_o$ donde g es una variable igual a 1 para niños y 0 para niñas.

Esta fórmula europea está presentada en la web Proyecto de Estimación de Edad (<http://agestimation.unimc.it>).

Nyström y cols (2007) combinaron dos tipos de estudio, uno semi-longitudinal y otro seccional para proveer datos radiográficos para el desarrollo postnatal de los ocho dientes mandibulares izquierdos. La muestra fue de 2795 radiografías (la mayoría ortopantomografías, pero también radiografías intraorales y laterales oblicuas de mandíbula, en 1004 niñas y 966 niños finlandeses. Estudiaron 9 estadios de calcificación dentaria, basándose en los de Demirjian y cols (1973) pero añadiendo uno más como estadio "O" estadio de cripta representando cuando la cripta ósea es visible sin un germen dental en su interior.

Robert y cols (2008) establecieron una base de datos de referencia del Reino Unido. Realizaron un estudio seccional donde las tomografías panorámicas dentales se tomaron de una población de 1,8 a 26,1 años. Los estadios de desarrollo dentales se hicieron en base al método de Demirjian y cols (1973), pero incluyeron el maxilar y la mandíbula en el lado izquierdo e incluso también el tercer molar del lado derecho. Se estudiaron por separado los niños de las niñas. Obtuvieron para cada estadio de desarrollo dentario para los 18 tipos de morfología dentaria, las medias de edades y los correspondientes errores estándar. La base de datos final quedó constituida por 8 estadios de calcificación x 18 tipos de morfología dentaria x 2 géneros= 288 conjuntos de datos.

Al-Qahtani y cols (2010), The London Atlas. Es un método comprehensivo basado en un atlas que se desarrolló para mejorar las limitaciones de estudios previos. Está traducido en numerosas lenguas y publicado gratis online en la página www.atlas.dentistry-gmul.ac.uk e incluso tiene un software. Se desarrolló para predecir la edad y es específico del diente. En este estudio seccional se ilustra el desarrollo dentario y erupción para 31 categorías de edad (estudiaron desde las 28 semanas intra-útero hasta los 23 años de edad). Se escogió una edad uniforme para disminuir las variaciones y se obtuvo de 50 ortopantomografías (605 dientes) y directamente de 15 restos humanos esqueléticos (150

dientes) cuando las radiografías no estaban viables. Están descritos los estadios dentarios (según Moorees y cols, 1963^a y 1963b) y niveles de erupción en relación al nivel del hueso alveolar (según los esatdios modificados de Bengston y cols, 1935; Liversidge y Molleson, 2004) e ilustran el esmalte, dentina y pulpa. La posición del diente está espaciada con lo que hace visible a cada diente. Cada dibujo es la media de estadio dentario y nivel de erupción para cada categoría de edad. Su uso fue especialmente diseñado en muertes masivas.

Blenkin y Taylor (2012) usaron las gráficas modificadas de Ubelaker (1978) y lo describieron con el método de Demirjian para cada diente del cuadrante inferior derecho pero excluyendo el tercer molar. La muestra seccional fue de 3261 niños y separaron a los niños (1237) y las niñas (1624) australianas ajustando la edad a cada dibujo.

Karaday y cols (2014) crean un atlas de erupción y calcificación dental (basado en el atlas de Al-Qahtani y cols, 2010) específico para la población turca. La muestra seccional fue de 753 radiografías panorámicas desde los 4,5 años a los 22,5años (305 niños y 403 niñas). Los estadios de calcificación se basaron en el sistema de Demirjian, la reabsorción radicular en la dentición mixta fue evaluada por el sistema de Moorress (modificado por Al-Qahtani y cols, 2010 en 4 etapas) y los estadios de erupción se basaron en el sistema de Bengston (modificado por Al-Qahtani y cols, 2010 en 4 posiciones). Obtuvieron que las niñas van siempre avanzadas que los niños y que la dentición mixta termina con la caída del segundo molar temporal en ambos sexos.

DISCUSIÓN DE LOS TIPOS DE ESTUDIOS

La mejor predicción y fiabilidad para la estimación de edad radiográfica es llevada a cabo cuando el crecimiento del individuo es rápido y muchos dientes están desarrollándose (Garn, 1959; Solari, 2002). Después de la edad de los 14 años, las estimaciones de edad son más difíciles desde que se completa el desarrollo de la dentición permanente.

Como he descrito, varios métodos son viables para estimar la edad dental, pero son diferentes unos de otros. Podemos distinguir dos tipos de información derivada de los métodos de estimación de edad dental: La secuencia de los eventos de desarrollo y el

momento en los cuáles estos eventos ocurren. La mayoría de los estudios indican que la menor cantidad de variación en el desarrollo ocurre en el grupo de edad joven pero incrementa con la edad (*Panchbhai, 2011*).

La validez de la estimación de la edad dental depende crucialmente del método empleado y su aplicación apropiada. Hay variaciones en el desarrollo dental del individuo y entre diferentes grupos poblacionales no todos los individuos de la misma edad cronológica llegan al mismo nivel de desarrollo dental. Debido a las variaciones regionales, el método aplicado necesita ser asaptado a la población local. Hay que enfatizar también que la estimación de edad en el contexto forense no es la misma que se requiere en la clínica.

Respecto a cada técnica, *El Atlas de Schour y Massler (1941)* no dió gráficas separadas para niños y niñas y cifró en 6 meses el rango medio de edad de 2-5 años (lo cuál es demasiado reducido), después *Ubeleker (1978)* modificó esas gráficas ampliando esos rangos de edad. *Messer y Till (2013)* dicen que ambos métodos, el de Schour y Massler (1941) y el de Ubelaker (1978) fueron innovadores para su tiempo. *Brahuier y Bahador (1942)* criticaron el atlas de Schour y Massler (1941) en base a que estimar la edad mediante la erupción no siempre coincide con la estimación de edad media del desarrollo dental. *Smith (1991)* y *Garn (1959)* también lo criticaron porque no informaba del material ni método de análisis, los niveles de erupción y estadios dentarios no los definía y los rangos de edad eran pequeños. Sin embargo, hay tres estudios que coinciden en que el método de Schour y Massler (1941) es más fiable para estimar la edad dental que otros métodos: *Liversidge (1994)* y *Corral (2010)* lo comparan con el de Moorees y cols (1963a,b) y *Blenkin y Evans (2010)* lo compara con el de Demirjian y cols (1973).

La ventaja del trabajo de *Nolla (1960)* es que puede ser aplicado a individuos con o sin el tercer molar y que las niñas y los niños son tratados por separado. Aunque el método de *Moorrees y cols (1963a)* sí separó a los niños y las niñas, encontraron un estadio de diferencia aproximadamente, una variación interobservador de la cuál hace difícil identificar donde empiza un estadio y donde termina otro cuando se usa un sistema de rangos con muchos estadios intermedios. Por lo tanto, abría que aplicarlos con mucha precaución al igual que los del método de *Demirjian (Panchbhai, 2011)*, sin embargo

Karaday y cols (2014) opinan lo contrario, afirman que el intervalo de desarrollo específico, al estar más próximos los estadios, lo hace más fiable. Opinan que algunos autores han sugerido que usando pocos estadios incrementa la repetibilidad intra e interobservador, este enfoque era una verdad incuestionable pero con el incremento de la repetibilidad lleva a disminuir la precisión. Si hay numerosos estadios, su definición está muy cerca unos de otros, la estimación dental sería más fiable. Esto era porque se creía que el uso de un sistema de clasificación preferida para estimar la edad con el incremento del número de estadios no crearía problemas de repetibilidad. Por ello *Karaday y cols (2014)*, *Solari y cols (2002)* y *Thorson y Hägg (1991)* incluso modificaron el método de *Demirjian y cols (1973)* añadiendo más estadios.

Smith (1991) hizo una revisión de estudios de calcificación usados comúnmente, y concluyó que el estudio de *Moorrees y cols (1963a)* fue el más útil en términos de tamaño de la muestra, distribución de la edad y análisis estadístico. Pero por otro lado, en la revisión de *Demirjian (1978)*, éste hace una crítica de todos los sistemas que hemos visto excepto del suyo. Se basa en que estos estudios han recogido valores absolutos para la longitud de los dientes, coronas o raíces, y éstos pueden ser muy variables de un individuo a otro, así como difíciles de distinguir. *Burt y cols (2011)* opinan que aunque el método de *Moorrees y cols (1963a)* es uno de los más usados, es un estudio que se llevó a cabo en una muestra de población muy pequeña (136 niños, 110 niñas) y hace necesario investigar otros métodos. El método de *Demirjian y cols (1973)* se hizo con una muestra de población mucho más grande (2407 niños y 2349 niñas) y se ha usado mucho en Europa aunque menos en Estados Unidos.

Panchbhai (2011) menciona que el método de *Demirjian y cols (1973)* es el más recomendado y desarrolla todas las etapas de edad dental, *Ashith y cols (2011)* lo corrobora añadiendo que en las cuatro últimas décadas ha resultado ser la técnica más empleada a la hora de estimar la edad dental en niños y adolescentes debido a la simplicidad del método, tanto de las radiografías como de las ilustraciones y descripción del desarrollo dentario. Sin embargo la variación interobservador se encontró en más o menos una etapa de las ocho etapas y no incluye el tercer molar. *Flood y cols (2011)* hace una revisión de los cuatro métodos de estimación dental basado en la dentición mandibular inferior izquierda que establecieron *Demirjian y colaboradores* (la técnica original de 7 dientes, el sistema

revisado de 7 dientes, un método de 4 dientes basado en molares y premolares y una técnica alternativa de 4 dientes) y según *Nyström y cols (2000)* aunque los 4 métodos de Demirjian aún hoy están en uso, ambos sistemas de 4 dientes han adquirido un uso limitado, además estudiaron el sistema de Demirjian y cols (1973) en 1653 niños finlandeses y entre varios resultados obtuvieron que este sistema no trabaja bien en los primeros estadios de desarrollo. *Chaillet y cols (2005)* intentaron evitar las discrepancias raciales al aplicar el método de Demirjian y cols (1973) a una muestra de radiografías recogidas de todo el mundo para crear unas curvas de madurez internacionales (10% de Australia y Asia, 19% de la franco-canadiense de Demirjian y la mayoría, el 71% de Europa), esto hace que también exista sobre o subestimación al aplicar el sistema de Demirjian internacional a otras poblaciones. Por ello, para obtener una edad predecible con más confianza, varios autores sugieren la adaptación del método de Demirjian incluyendo el análisis polinomial o regresión o la creación de nuevas tablas y curvas de desarrollo dental para aplicar los estándares originales de la población franco-canadiense a otras poblaciones (*Rózylo-Kalinowska y cols, 2011; Galic y cols, 2013*). Así redujeron la sobreestimación con los originales de Demirjian en los estudios de *Willems y cols (2001)* y *Kataja y cols (1989)*, aplicando tablas propias a sus poblaciones.

J.Jayaraman y cols (2012) hace mención a que la mandíbula a veces se pierde en un individuo en desastres de víctimas en masa, en estos casos la estimación de edad se puede usar mediante la dentición maxilar, por ello nombra estudios que sí la incluyen, como el de *Roberts y cols (2008)* en el Reino Unido, que además también incluye el tercer molar. Además *J.Jayaraman y cols (2012)*, cuando compara los estudios de *Roberts y cols (2008)* y el de *Demirjian y cols (1973)*, obtiene que los rangos de la base de datos de referencia de la muestra caucásica del Reino Unido de *Roberts y cols (2008)* fueron directamente expresados como media de edades dentales por promedio de las estimaciones de medias ponderadas de varios estadios dentales. Esto hace que el cálculo de la edad media sea más fiable y simple que el sistema de Demirjian, el cuál la edad dental estimada es solamente un cálculo aproximado y una conversión debe ser llevada a cabo con el fin de relacionar los rangos de madurez ponderados a la edad dental.

Al-Qahtani y cols (2010), en "The London Atlas", afirma que la formación dentaria es menos variable en la infancia y más variable después de los 16 años por el desarrollo del

tercer molar. Esto coincide con lo publicado sobre la fiabilidad usando las gráficas de desarrollo dental, que es mayor en niños jóvenes que en niños mayores y adolescentes (*Brahuer y Bahador, 1942, Gustafson y Koch, 1974, Ebrahim E y cols, 2014*), aunque recientemente hay estudios que hacen muestras amplias con todos los rangos de edad mejorando los resultados estadísticos y por tanto, mejoran la estimación de edad (AS Panchbhai, 2010).

Maples (1979) estudió el trabajo de Gustafson y Koch (1974) y lo criticó porque desde el punto de vista técnico era erróneo, y más tarde, **Urban y Matsson (1985)** también compararon los métodos de Lilliequist y Lundberg (1971), Demirjian y cols (1973) y Gustafson y Koch (1974) concluyendo que el de Demirjian es el más exacto y preciso, sobre todo en la niñez temprana (3'5 a 6'5 años). **Maber y cols (2006)** compararon los métodos de Demirjian y cols (1973), Nolla (1960) y Haavikko (1970) por medio de radiografías panorámicas, en una muestra de 946 niños entre 3 y 16.99 años. Encontraron que el método más sencillo de realizar y más fiable fue el de Demirjian, y todos los métodos, excepto el de Demirjian, fueron significativamente más fiables para estimar la edad en niños comparado con las niñas. **Cruz-Landeira y cols (2010)** obtuvieron en un mismo estudio diferencias entre los métodos de Chaillet y cols (2005) y Demirjian y cols (1973), siendo en la muestra española más fiable Chaillet, sobre todo en niños, y en la muestra Venezolana más fiable el de Demirjian, sobre todo en niños. **Fernandes y cols (2011)** afirma que el método de Cameriere y cols (2006) es más fiable que el de Demirjian y cols (1973) y el de Willems y cols (2001). **Pinchi y cols (2012)** compara las técnicas de *Haavikko (1970), Willems y cols (2001), Demirjian y cols (1973) y Cameriere y cols (2006)*, obtiene como resultados que la sensibilidad para los cuatro métodos es alta pero la especificidad es baja, sobre todo en los niños. Cameriere y Haavikko subestiman la edad y el de Willems y Demirjian sobreestiman la edad, los métodos de Willems y Demirjian son los mejores métodos para determinar la edad en un contexto de leyes civiles por su sobreestimación. En contra, la sobreestimación de la edad y los bajos valores de especificidad hacen que su uso sea prudente en aplicarlo a casos penales, teniendo que ayudarse de otros métodos como por ejemplo, la maduración de los huesos de la mano. **Galić y cols (2013)** encontró que el método de *Cameriere y cols (2006)* era más fiable que el de *Haavikko (1970)* y *Willems y cols (2001)*, el último era el menos fiable para ambos sexos.

Al-Qahtani y cols (2014) hace una revisión sobre tres métodos distintos sobre gráficas de estimación de edad dental (*Schour y Massler, 1941, Ubelaker, 1978 y Al-Qahtani y cols, 2010 "The London Atlas"*). Concluyeron que los tres métodos subestiman la edad cronológica, pero de los tres el más fiable resultó ser "The London Atlas" frente a los otros dos métodos, ambos con similares resultados, aunque hay una limitación del estudio ya que "The London Atlas" difiere de los otros dos métodos en aspectos fundamentales que podrían influir en los resultados. Además Al-Qahtani y cols (2014) afirman en este estudio que la fiabilidad, como el punto medio de un intervalo de edad, es mejor usando "The London Atlas" que un punto estimado desde un diente individual de los métodos más ampliamente usados incluyendo Nolla (1960), Moorrees y cols (1963a,b), Haavikko (1970), Anderson y cols (1973) y Willems y cols (2001) entre otros. Se basa en que la fuerza de su estudio es la amplia muestra con una distribución de edad uniforme, desde intra-útero hasta la edad adulta temprana.

Al-Qahtani y cols (2010) comentan que el estudio de Kahl y Schwarze (1988) y Ubelaker (1978) presentan dibujos anatómicos con ninguna estructura dental interna, basado total o parcialmente en datos radiográficos. Los tejidos duros internos del desarrollo dentario pueden ayudar a distinguir entre los estadios de desarrollo lo que mejora la sensibilidad y la especificidad y Al-Qahtani sí lo estudia. En este estudio de Al-Qahtani y cols (2010) la emergencia dental se refiere desde "el hueso alveolar", lo cuál contrasta con el atlas de Ubelaker (1978) en el que la erupción se refiere a la emergencia "desde la encía", no desde el hueso alveolar o el alcance del plano oclusal. Se aplicará un margen para la erupción gingival cuando se utiliza "The London Atlas" en presencia de los tejidos blandos de la boca. El problema de tomar como referencia para la emergencia dental "la encía" es que no puede usarse en una muestra arqueológica o en radiografías de niños, por ello *Karaday y cols (2014)* escogen como referencia para la erupción el hueso alveolar al igual que hicieron Al-Qahtani y cols (2010). *Karaday y cols (2014)* dicen que las gráficas dentales están preparadas de acuerdo a grupos específicos de edad que pueden proveer información para ayudar a periodoncistas y ortodoncistas a conocer el crecimiento del niño, estado de desarrollo y edad dental cuando es importante para el diagnóstico y plan de tratamiento. Además, el método atlas es muy efectivo particularmente para la identificación de víctimas jóvenes en muertes masivas. Pero estos autores también dicen que la estimación de la edad dental mediante el método atlas tiene algunas limitaciones. En

| Valoración de las fases de calcificación de la dentición permanente
| Estudio seccional en radiografías panorámicas

la determinación de la edad dental por el método atlas, las gráficas específicas están formadas por ciertas edades. Por lo tanto, la fiabilidad de la estimación en ciertas edades es menos fiable que otros métodos tradicionales de estimación de edad dental, que dan resultados al nivel decimal. Para estimaciones de edad más precisas, se deberían aplicar los métodos más tradicionales.

En la siguiente tabla (tabla III) reflejamos la naturaleza de cada estudio que hemos descrito con anterioridad:

TABLA III . CLASIFICACIÓN DE DIFERENTES ESTUDIOS SOBRE CALCIFICACIÓN DENTAL

Autor y año	Tipo estudio	Tipo clasif.	Dientes estudiados	Estadios	Tamaño muestra	Edad muestra	Método	Procedencia
Hess y cols (1932)	secc.	-	varios dientes inf.	-	300 niños	nac. - 12 a.	RX IO/lat.mand. y oclusales/ Histología	Estados Unidos
Schour y Massler (1941)	secc.	atlas	dientes temp y perm	21	-	4 m iu. - 21 a.	RX IO	Estados Unidos
Gleiser y Hunt (1955)	long.	punt.	6-	15	50 (25 niños y 25 niñas)	nac. - 10 a.	Rx lat. mand.	Estados Unidos
Garn y Lewis (1957)	long.	punt.	7654-4567	3	36 (16 niños y 20 niñas)	-	Rx oblic. mand.	Estados Unidos
Garn y cols (1958)	long.	punt.	87654-45678	3	255	1 - 16 a.	Rx oblic.mand.	Estados Unidos
Nolla (1960)	long.	punt.	todos	10	50 (25 niños y 25 niñas)	25 m - 23 a.	RxIO y EO (D-I)/Rx oclusales mand.	Estados Unidos
Fanning (1961)	long.	punt.	21+12 y 87654321-12345678	20	99 (48 niños y 51 niñas)	nac. - 11.5 a.	Rx lat. mand.	Estados Unidos
Moorrees, Fanning, Hunt (1963a)	secc.	punt.	21+12 y 7654321-1234567	14	99 (48 niños y 51 niñas) y 245		Rx IO y EO	Estados Unidos
Haataja (1965)	secc.	punt.	87654321-12345678	6	220 (114 niños y 106 niñas)	3 - 17 a.	Rx ortoradiales.	Estados Unidos
Christensen (1965)	secc.	punt.	876±678	-	73 fetos (35 niños y 28 niñas)	19s iu. - 6 m	Histlogía	Estados Unidos
Nanda y Chawla (1966)	secc.	punt.	todos menos 873±378	12	720 (395 niños y 325 niñas)	6 - 12 a.	Rx IO / mand.	India
Haavikko (1970)	secc.	punt.	todos	12	1162 (615 niños y 547 niñas)	2 - 21 a.	Orto.	Finlandia
Liliequist y Lundberg (1971)	secc.	punt.	321+123 y -1234567	8	287 (148 niñas y 139 niños)	6.5 - 14.5 a.	Rx lat. Mand/ Rx IO/ Rx mano	Suiza
Demirjian, Goldstein, Tanner (1973)	secc.	punt.	-1234567	8	2928 (1446 niños y 1482 niñas)	3 - 17 a.	Orto.	Canadá
Gustafson y koch (1974)	secc.	punt.	1234567+ y 7654321-	3	41	3 - 13 a.	Orto.	Suecia
Anderson (1976)	long.	punt.	16 d. permanentes	14	232 (121 niños y 111	3.6 - 18 a.	Cefalogramas	Canadá

					niñas)		anuales	
Ubelaker (1978)	secc.	atlas	21±12 y 7654321-1234567	21	188	0 - 69.9	Restos humanos	Estados Unidos
Demirjian, Levesque (1980)	long/secc.	punt.	-1234567	8	5437 (2705 niñas y 2732 niños)	2.5 - 19 a.	Orto.	Canadá
Engström y cols (1983)	long/secc	punt.	8- y -8	5	391 (132 niños 259 niñas)	-----	Orto/Rx mano	Suecia
Aguiló (1986)	secc.	punt.	87654321 ± 12345678	15	1287 (621 niños 666 niñas)	3 - 13 a.	Orto.	España
Kahl y Schwaze (1988)	secc.	punt.	8±8	8	933 niños	5 - 24 a.	Orto.	Alemania
Harris y Mc Kee (1990)	secc.	punt.	87654321 ± 12345678	14	990 niños (451niños y 539 niñas)	3,5 - 13 a.	Orto.	Estados Unidos
Simpson y Kunos (1998)	long./secc.	punt.	7654321-1234567	8	267 (134 niñas y 133 niños)	18 m - 18 a.	Rx IO y Orto.	Estados Unidos
Willems (2001)	secc.	punt.	-1234567	8	2878 (1418 niñas y 1460 niños)	1.8 - 18 a.	Orto.	Bélgica
Solari y cols (2002)	secc.	punt.	-8	10	679 (395 niñas y 284 niños)	14-25 a.	Rx IO y Orto.	Estados Unidos
Chaillet y Demirjian (2004)	secc.	punt.	-1234567	10	2213 (1119 niñas y 1094 niños)	2-18 a.	Orto.	Finlandia
Cameriere y cols (2006)	secc.	punt.	-1234567	Fórmula Regresión	455 (242 niñas y 213 niños)	5 - 15 a.	Orto.	Italia
Nyström y cols (2007)	long./secc.	punt.	-12345678	9	1970 (1004 niñas y 966 niños)	nac.-25 a. 1.8 - 26.1	Orto/Rx IO/Rx lat.Mand.	Finlandia
Roberts y cols (2008)	secc.	punt.	±12345678	8	1547	a.	Orto/ Rx IO/ Rx oblic.mand.	Reino Unido
Al-Qahtani y cols (2010)	secc.	atlas	7654321-	14	671 (336 niñas y 355 niños)	28 s i.u. - 24 a.	Orto y Restos Humanos	Reino Unido
Blenkin y Tailor (2012)	secc.	atlas	7654321-	8	3261 (1624 niñas y 1637 niños)	0.51 - 22 a.	Orto.	Australia
Karaday y cols (2014)	secc.	atlas	-1234567	8	753 (403 niñas y 305 niños)	4.5 - 22.5 a.	Orto.	Turquia

EXPLICACIÓN ABREVIATURAS TABLA III:

a = años.

m = meses.

s = semanas.

nac. = nacimiento.

iu. = intrauterino.

secc. = seccional.

long. = longitudinal.

Orto = radiografía panorámica

Rx IO = radiografía intraoral.

inf. = inferior, mandibular.

sup. = superior, maxilar.

lat. = lateral.

oblic. = oblicua.

mand. = mandíbula.

Rx EO = radiografía extraoral.

D-I = derecha, izquierda.

A continuación, en la tabla IV, comparamos las principales clasificaciones de los estadios de calcificación dental utilizadas por otros autores. Como ya se ha comentado previamente en los criterios biológicos, todos los dientes comparten distintos estadios de mineralización, desde el inicio de la calcificación hasta la forma final de madurez apical. Dado que éstos son indicadores de madurez y no de tamaño, no pueden ser definidos por ninguna medida de longitud y su identificación radiográfica es altamente subjetiva (Demirjian y cols, 1973).

TABLA IV. COMPARACIÓN DE LAS DISTINTAS FASES DE CALCIFICACION EMPLEADAS EN
 DIFERENTES ESTUDIOS DE CALCIFICACIÓN DENTAL.

ESTADIOS DE CALCIFICACIÓN	Gleiser y Hunt (1955)	Garn y cols (1956)	Nolla (1960)	Fanning (1961)	Moorrees y cols (1963a)	Nanda y Chawla (1966)	Haavikko (1970)	Demirjian y cols (1973)	Aguiló (1986)
Ausencia de cripta	I		0	0			0	0	0
Presencia de cripta			1						C
Inicio calcificac. cúspides	II	1	2	C _i	C _i		C _i	A	C _i
Coalescencia cúspides	III			C _{co}	C _{co}		C _{co}		C _{cu}
Silueta oclusal completa				C _{oc}	C _{oc}	1		B	S _{oc}
1/3 corona	IV		3						
1/2 corona	V			Cr ^{1/2}	Cr ^{1/2}	2	Cr ^{1/2}	C	C ^{1/2}
2/3 corona	VI		4	Cr ^{2/3}					
3/4 corona			5		Cr ^{3/4}	3	Cr ^{3/4}		C ^{3/4}
Corona completa	VII	2	6	Cr _c	Cr _c	4	Cr _c		C _c
Inicio raíz	VIII			R _i	R _i	5	R _i	D	R _i
Inicio bifurcación	VIII _a			C _{li}	C _{li}				
↑ rápido bifurcación	VIII _b			C _{le}					
1/4 raíz	IX			R ^{1/4}	R ^{1/4}	6	R ^{1/4}		R ^{1/4}
1/3 raíz	X		7	R ^{1/3}		7		E	
1/2 raíz	XI			R ^{1/2}	R ^{1/2}	8	R ^{1/2}		R ^{1/2}
2/3 raíz	XII		8	R ^{2/3}		9		F	
3/4 raíz	XIII			R ^{3/4}	R ^{3/4}	10	R ^{3/4}		R ^{3/4}
Longitud Raíz completa	XIV		9	R _c	R _c	11	R _c	G	R _c
1/4 ápice cerrado				A ^{1/4}					
1/2 ápice cerrado				A ^{1/2}	A ^{1/2}				A ^{1/2}
3/4 ápice cerrado				A ^{3/4}					
Ápice cerrado	XV	3	10	A _c	A _c	12	A _c	H	A _c
Total	15	3	11	20	14	12	12	8	15

7.4.3. Estimación de edad en adultos.

El desarrollo de la dentición permanente se completa clínicamente con la erupción del tercer molar a la edad de 17 a 21 años, después de la cuál la estimación de edad es más difícil (Panchbhai, 2011). Según Cameriere y cols (2014) el desarrollo del tercer molar es posible para individuos de los 14 a los 23 años, donde se completa su mineralización en la mayoría de individuos sanos.

Los dos métodos más comunes para estimar la edad en adultos son la medición del volumen del diente y el desarrollo del tercer molar.

7.4.3.1. Medición del volumen del diente.

La estimación de edad en adultos puede ser llevada a cabo por determinación radiográfica de la reducción del tamaño de la cavidad pulpar como resultado de una deposición de dentina secundaria, lo cuál es proporcional a la edad del individuo. Hay dos métodos:

- Método de Kvall y cols (1995)

- El índice de cavidad pulpar corona (Drusini, 2008).

Método de Kvaal y cols (1995). El ratio pulpa-diente fue calculado para seis dientes mandibulares y maxilares, tales como los incisivos central y lateral, segundos premolares maxilares, incisivo lateral mandibular, canino mandibular y el primer premolar. La edad es derivada del uso de los ratios pulpa-diente en la fórmula de determinación de edad dada por Kvaal y cols.

Usando radiografías periapicales intraorales se midieron para los seis dientes:

- La longitud pulpa-raíz (R)

- La longitud pulpa-diente (P)

- La longitud diente-raíz (T)

- La anchura pulpa-raíz en la unión cemento-esmalte (A)

- La anchura pulpa-raíz en el nivel medio de la raíz (C)

- La anchura pulpa-raíz entre los niveles A y C (B)

Finalmente, el valor medio de todos los ratios excluyendo el T (M), el valor medio de la anchura ratio B y C (W) y el valor medio de la longitud ratio P y R (L) fueron substituidos en la siguiente fórmula:

$$\text{Age} = 129.8 - (316.4 \times M) (6.8 \times (W - L))$$

El índice de cavidad pulpar corona (Drusini, 2008). La correlación entre la reducción de la cavidad pulpar coronal y la edad cronológica fue examinada en una muestra de 846 dientes de 433 individuos de sexo y edad conocida usando fotografías de radiografías panorámicas. Para cada radiografía, solamente se consideraron los premolares y molares mandibulares (porque eran más visibles que los mandibulares). Se eligió el lado donde era más visible la cámara pulpar. Las radiografías panorámicas fueron usadas para medir la longitud (mm) de la corona dentaria (CL, longitud coronal) y la longitud (mm) de la cavidad pulpar coronal (CPCH, altura y longitud de la cavidad pulpar coronal). El índice corona-diente (TCI) fue hallado para cada diente y traducido a la edad real de la muestra.

$$\text{TCI} = \text{CPCH} \times 100 / \text{CL}$$

Se llevó a cabo el análisis de regresión lineal simple mediante la regresión de la longitud de la cavidad pulpar coronal proporcional en la edad actual para cada grupo de dientes de hombres y mujeres y para la muestra combinada.

7.4.3.2. Desarrollo del tercer molar.

El tercer molar es una de las pocas estructuras anatómicas viables en el desarrollo para estimar la edad de individuos en la adolescencia tardía (Cameriere y cols, 2014). La estimación de la edad radiográfica llega a ser problemática después de los 17 años de edad cuando se completa la erupción de la dentición permanente con la erupción del tercer molar. Después, el desarrollo del tercer molar puede ser útil como guía para determinar la edad del individuo.

- Método de Harris y Nortje (1984)
- Sistema de Van Heerden (1985)
- Método de Kullman (1992)
- Método de Cameriere y cols (2014)

Método de Harris y Nortje (1934). Dieron 5 estadios para el desarrollo radicular del tercer molar con las correspondientes medias de edades y longitud:

Estadio 1.- Crecimiento rápido de la furca (1/3 de la raíz formada), 15.8 ± 1.4 años, 5.3 ± 2.1 mm.

Estadio 2.- Mitad de la raíz formada, 17.2 ± 1.2 años, 8.6 ± 1.5 mm.

Estadio 3.- 2/3 de la raíz formada, 17.8 ± 1.2 años, 12.9 ± 1.2 mm.

Estadio 4.- Paredes del canal radicular divergentes, 18.5 ± 1.1 años, 15.4 ± 1.9 mm.

Estadio 5.- Paredes del canal radicular convergentes, 19.2 ± 1.2 años, 16.1 ± 2.1 mm.

Sistema de Van Heerden (1985). Midió el desarrollo de la raíz mesial del tercer molar para determinar la edad y lo describió en 5 estadios usando radiografías panorámicas. Se estudiaron por separado hombres y mujeres y no se obtuvo diferencias significativas entre ellos.

Método de Kullman (1992). Propugna métodos de análisis de la maduración dentaria basado únicamente en el desarrollo del tercer molar en radiografías panorámicas, que servirán para el cálculo a posteriori de la edad cronológica en adultos y adolescentes jóvenes. Establece 7 estadios de desarrollo desde el inicio de desarrollo radicular hasta el ápice completamente cerrado. Establece las edades medias de aparición de cada uno de los estadios, diferenciando por sexos, lo que permitirá posteriormente la aplicación del método en otros individuos para el cálculo de la edad.

Método de Cameriere y cols (2014). Publicaron un método para distinguir entre un adulto y un menor, basado en la correlación entre la edad y las medidas normalizadas de los ápices abiertos y altura del tercer molar y del índice del tercer molar (I_{3M}). Está basado en una muestra italiana y se desarrolló para clasificar a los menores con más fiabilidad.

Método de Cameriere y cols (2014). Muestra la fiabilidad del "valor de corte" del método de Cameriere del índice del tercer molar (I_{3M}) en determinar la edad adulta de 18 años en una muestra albanesa de 286 individuos (152 mujeres y 134 hombres) entre 15 y 22 años. I_{3M} es el resultado de la proporción de la suma de las proyecciones digitales en una ortopantomografía, en un diente de una sola raíz, es la anchura de la raíz, o en un diente multirradicular, la anchura de los márgenes internos de ambos ápices abiertos. Brevemente: $I_{3M} = 0$ (los ápices de las raíces del tercer molar están completamente cerrados). Obtuvieron que la distribución homogénea de la edad disminuye a medida que aumenta el grado de madurez del tercer molar (I_{3M}) tanto en hombres como en mujeres.

Como **discusión** de este apartado de edad adulta, vuelvo a diferenciar entre los estudios basados en el volumen de la cavidad pulpar y el desarrollo del tercer molar.

La estimación del tamaño de la cavidad pulpar resulta de la deposición de dentina secundaria con la edad y su medida radiográfica se puede tomar para estimar la edad dental. En 1925, *Bodecker* identificó la aposición de dentina secundaria relacionándolo con la edad cronológica. La dentina secundaria empieza a formarse una vez que la corona del diente está completamente formada, el diente está en oclusión y la raíz es completa. Desde que la dentina secundaria se establece en el extremo pulpar de la dentina primaria, la cavidad pulpar disminuye en tamaño con la edad. A medida que la habitual dentina secundaria se deposita en cantidades más grandes en el piso de la cámara pulpar que en el techo, algunos autores sugieren que la edad tiene mayor influencia en la formación de dentina secundaria que la atricción o irritación (*Drusini, 2008*).

Recientemente, podemos usar las imágenes volumétricas de los dientes que nos dan el haz cónico (Cone beam CT) y los rayos X microfoco CT para obtener el ratio del volumen pulpa-diente. Los rayos X convencionales proveen información en dos dimensiones con un abaja resolución y estas nuevas técnicas nos permiten obtener en tres dimensiones las estructuras del canal radicular de los dientes extraídos (*Vandervoort y cols, 2004*).

La fiabilidad de la estimación de la edad dental en adultos usando la evaluación del *desarrollo del tercer molar* es cuestionable por la gran variabilidad en su desarrollo. **Solari y cols (2002)** obtuvieron en una población hispánica compuesta por mejicanos americanos del norte de Méjico y áreas del sur de EEUU, indios americanos y españoles conquistadores (60-70%) que el desarrollo del tercer molar fue más adelantado en hombres que en mujeres y que el tercer molar maxilar fue por delante que el tercer molar mandibular. **Knell y cols (2009)** encontró que la raíz completa del tercer molar está formada antes de los 18 años y coincidiendo con **Solari y cols (2002)**, vieron que los chicos van un año por delante de las chicas junto con que el crecimiento radicular del tercer molar superior termina antes que el de la arcada inferior. Se puede deducir por tanto, que el tercer molar superior tiene una importancia secundaria para diagnosticar la edad frente al tercer molar inferior. **Martín de las Heras y cols (2008)** aplicaron los estadios de Demirjian para estudiar el tercer molar inferior izquierdo para determinar la edad dental en una población española gallega, española de Ceuta y española magrebí residente en Ceuta y el resultado de su estudio fue que los hombres también fueron más avanzados que las mujeres desde los 18 años en adelante y que los españoles gallegos fueron más lentos en su mineralización dentaria que

los magrebíes y los españoles de Ceuta, sin embargo, no hubo diferencias entre estos dos últimos. Esto lleva a pensar que influye más la situación sociogeográfica que el origen étnico, también consideraron como buenos indicadores los estadios de Demirjian para el tercer molar mandibular. **J.L.Prieto y cols (2005)** aplicaron los estadios de Demirjian a los terceros molares inferiores de ambos lados en una población española entre 14 y 21 años compuesta por 462 chicos y 592 chicas. Para cuestiones médico-legales concernientes a la predicción de los 18 años en la población española, muestra que la edad legal se alcanza en el estadio 7 (G) en mujeres y en el estadio 8 (H) en hombres. No se han visto diferencias entre los terceros molares inferiores de ambos lados para ambos géneros. Observan que la madurez del tercer molar tiene lugar antes en los españoles que en los franco-canadienses, escandinavos, americanos, alemanes, japoneses, sudafricanos y es más similar a los hispánicos del sur de EEUU en el desarrollo radicular. **Bolaños y cols (2003)** estudiaron en 786 españoles jóvenes entre 4 y 20 años, mediante los estadios de Nolla (1960), la variabilidad de agenesia del tercer molar y no encontraron diferencias entre géneros, así como el estadio de formación radicular para el tercer molar fue muy similar al de J.L. Prieto y cols (2005) para ambas hemiarquadas, alrededor de los 19,5 años.

Olze y cols (2005) aplicó a 420 ortopantomografías de chicas alemanas entre 12 y 25 años de edad, solamente al tercer molar, 5 métodos para medir los estadios de mineralización dentaria, estos fueron el de Gleiser y Hunt (1955), Demirjian y cols (1973), Gustafson y Koch (1974), Harris y Nortje (1984) y Kullman y cols (1992). Encontró que el método de Demirjian era el más fiable en términos de evaluación de mineralización del tercer molar para la determinación de edad forense como correlación entre la edad estimada y la edad real. **Cameriere y cols (2008)** mostró que un pequeño número de estadios de mineralización del método de Demirjian tuvo un efecto considerable en la sensibilidad y especificidad para discriminar sujetos entre adultos y jóvenes. El mismo estudio demostró que un valor de corte específico de 0.08 para I_{3m} para ambos géneros discrimina mejor a los sujetos entre adultos y jóvenes cuando lo compara con el método de Demirjian. **De Luca y cols (2014)** obtuvieron con el índice del tercer molar (I_{3M}) de Cameriere un alto rendimiento al estudiar su fiabilidad en una muestra italiana de Milán de 397 adolescentes y adultos entre 13 y 24 años.

Mincer y cols (1993) fue el primer estudio del tercer molar en determinar si un individuo era adulto o menor usando los estadios de Demirjian y obtuvo poca fiabilidad del tercer molar como indicador de la edad dental. Sin embargo, **Solari y cols (2002)** justifican la aplicación del tercer molar para estimar la edad dental en contexto forense porque no hay otro indicador de edad fiable para determinar la edad en adultos.

7.5. Métodos de análisis

La comparación de la metodología estadística es igual de importante que el reconocimiento de los estadios de desarrollo (Smith, 1991). Se han observado diferencias en el momento de desarrollo dental entre las distintas clasificaciones de los estadios (Simpson y Kunos, 1998). Y estas diferencias son debidas al análisis estadístico de los datos o a la composición de la muestra (Smith, 1991) junto con variaciones en la población, teniendo implicaciones para su uso en clínica o estudios retrospectivos.

Se necesita un procedimiento para saber la edad de alcance sobre la base de observaciones limitadas de los sujetos en determinados momentos de tiempo (Smith, 1991). Esto es cierto si el estudio es *longitudinal* (los mismos sujetos son vistos repetidamente a lo largo del tiempo) o bien si es *transversal o seccional* (sujetos de diferentes edades se ven en un momento en particular).

Smith (1991) hizo una revisión de la literatura de los distintos estudios estadísticos clasificándolos en 6 métodos (A-F) y los aplicó a tres tipos de cronologías de formación dentaria.

Métodos estadísticos.- Los tres tipos principales de métodos producen cronologías que deberían ser usadas para los tres propósitos diferentes:

- *Métodos A y B:* producen cronologías para la edad de alcance de los estadios de crecimiento.
- (A) Funciones de distribución acumulativa

- (B) Promedio de edad en la primera aparición menor o menos la mitad del intervalo entre observaciones a la mitad de un intervalo entre las observaciones
- *Métodos C y D:* producen cronologías para la edad de predicción.
- (C) Edad media de los sujetos en un estadio
- (D) Métodos alternativos
- *Métodos E y F:* producen escalas de madurez.
- (E) Estadio medio para el grupo de edad del sujeto
- (F) Métodos alternativos

Dentro de estos tres tipos de cronologías, los métodos A, D y F pueden ser usados para evitar dificultades técnicas presentes en los métodos B, C y E.

Cronologías de formación dentaria.- Se necesitan por varias razones en el uso de la medicina clínica:

- *Escalas de madurez;* debido a que los clínicos deben valorar el crecimiento. Se usa para valorar si un sujeto de edad conocida va adelantado o retrasado comparado con una población de referencia.
- *Alcance de las etapas;* para evitar tratamientos que pueden dañar al diente en desarrollo durante períodos críticos. La edad de alcance de una etapa es siempre anterior a la edad asociada con estar en una etapa.
- *Predicción de la edad;* aunque es más raro, pero sirve para calcular la edad no conocida de un paciente.

(Smith, 1991)

TABLA V. TIPOS DE CRONOLOGÍA DE FORMACIÓN DENTARIA.

Tipo de cronología (I-III)	Tipos de datos	
	Longitudinal	Seccional
Métodos (A-F)		
I. Edad de alcance		
A. Funciones de distribución acumulativa o análisis de Probit	Garn y cols, 1958; Fanning, 1961; Fanning y Brown, 1971; Demirjian y Levesque, 1980a; Levesque y cols, 1981a	Moorrees y cols, 1963a,b; Haavikko, 1970; Demirjian y Levesque, 1980a; Levesque y cols, 1981 ^a ; Aguiló, 1986
B. Promedio de edad en la primera aparición menor a la mitad de un intervalo entre las observaciones	Anderson y cols, 1976	No aplicable
II. Predicción de edad		
C. Edad media de los sujetos en un estadio	Gleiser y Hunt, 1955; Demisch y Wartmann, 1956; Fass, 1969	Haataja, 1965; Trodden, 1982
D. Métodos alternativos	Smith, 1991	Leinonen y cols, 1972
III. Valoración de madurez		
E. Estadio medio para el grupo de edad del sujeto	Nolla, 1952, 1960	Nanda y Chawla, 1966; Lilequist y Lundberg, 1971 (con Crossner y Mansfeld, 1983)
F. Escalas de madurez	Wolanski, 1966; Prah-Andersen y Roede, 1979; Nyström y cols, 1986	Demirjian y cols, 1973; Demirjian y Goldstein, 1976

^a Una amplia muestra seccional (>1.000) fue añadida a las muestras longitudinales en Demirjian y Levesque (1980) y Levesque y cols (1981)

CAPITULO II

OBJETIVOS

Objetivo general.

El objetivo de este estudio observacional es proveer datos radiográficos sobre el desarrollo postnatal de los siete dientes mandibulares inferiores izquierdos permanentes, los cuáles podrían usarse como referencia en la valoración de la edad en odontología clínica y forense, antropología e investigaciones similares.

Objetivos específicos.-

El objetivo es realizar un análisis de las fases de calcificación de la dentición permanente según la edad, cronología, secuencia y variabilidad en base a los estadios de desarrollo de Moorrees, Fanning y Hunt (1963a).

1. Análisis de la Cronología de la calcificación de la dentición permanente:
 - 1.1. Estimar la edad específica de alcance de cada estadio de calcificación en una muestra de población española.
 - 1.2. Estimar la variabilidad de alcance de las distintas fases de calcificación en los diferentes dientes o los dientes concretos de los 7 primeros dientes mandibulares inferiores izquierdos permanentes en distintas etapas de su calcificación.
2. Contrastar la influencia del sexo en la formación dental.

Hipótesis nulas.-

1. Las edades de alcance de las distintas fases de mineralización no muestran diferencias entre los sexos.
2. La variabilidad de edad de alcance es igual en todos los dientes estudiados.

CAPITULO III
MATERIAL Y MÉTODO

MATERIAL

Muestra

Para nuestro estudio hemos utilizado radiografías panorámicas de 1902 niños, todas las radiografías fueron seleccionadas de forma aleatoria (muestreo no probabilístico consecutivo). Después de revisar las 1902 ortopantomografías iniciales de las que partía la muestra, según nuestros criterios de inclusión y exclusión, resultó una muestra final de 1658 ortopantomografías (1445 radiografías analógicas y 213 digitales). Las 244 radiografías no válidas fueron por mala visualización, agenesias bilaterales y extracciones dentarias bilaterales. En ningún caso se seleccionó más de una radiografía del mismo niño.

Todos los niños son españoles, con distribución geográfica entre Sevilla y Valencia obtenidas de clínicas privadas. Las radiografías panorámicas se habían hecho por razones de diagnóstico clínico por problemas de tipo odontopediátrico u ortodóncico. Los niños están escolarizados, la mayoría pertenecen a áreas urbanas y sus niveles socioeconómicos son muy variados. No hacemos diferencias según el estado de salud dental de los niños ni tomamos en consideración el tipo de oclusión o maloclusión, ni la higiene dental.

No hemos incluido en la muestra niños con graves deficiencias físicas o mentales ni radiografías defectuosas, bien por mal comportamiento del niño al tomarla bien por defecto de la técnica radiológica, así como tampoco casos de graves malposiciones dentales en el sentido anteroposterior, en los cuales no es posible visualizar el estadio de formación de los dientes afectados.

- Criterios de Inclusión:
 - o Radiografías panorámicas de niños españoles.
 - o Con calidad suficiente para la evaluación del desarrollo de los dientes objeto del estudio.

- Criterios de exclusión:
 - o Niños con patología médica general que pueda afectar al desarrollo dentario.
 - o Niños de origen no español.
 - o Radiografías de mala calidad que no permitan el estudio del desarrollo dental coronario y/o radicular.
 - o Presencia de alteraciones dentarias que puedan afectar la odontogénesis.

En aquellos casos en los que el niño ha tenido pérdida de algún diente por exodoncia o traumatismo avulsivo, o bien, la imagen de un diente no es clara, hemos utilizado como referencia la pieza contralateral, tal y como sugieren Demirjian y cols (1973). Si la misma pieza contralateral también estuviera ausente, entonces hemos eliminado de la muestra a ese paciente.

En piezas multirradiculares, donde las raíces frecuentemente no están en la misma etapa de desarrollo, se elige para la valoración de la formación dental aquella raíz con menor grado de desarrollo, ya que lo que se intenta es valorar la madurez del diente en conjunto (Demirjian, 1973).

La altura de la corona se define como la distancia máxima entre las puntas cúspideas más altas y la unión amelocementaria. Cuando las cúspides bucales y linguales no están al mismo nivel, consideramos como punto más alto las cúspides relativamente "más bajas" porque la calcificación se valora según el nivel de crecimiento apical.

Para valorar la calcificación de un diente se mira la extensión de la misma en las caras proximales, que representan doble grosor de material calcificado, ya que "la pulpa enmascara la calcificación de las caras vestibular y lingual" (Hess y cols, 1932).

La muestra total quedó constituida por 1658 pacientes, 948 mujeres (57,2%) y 710 varones (42,8%).

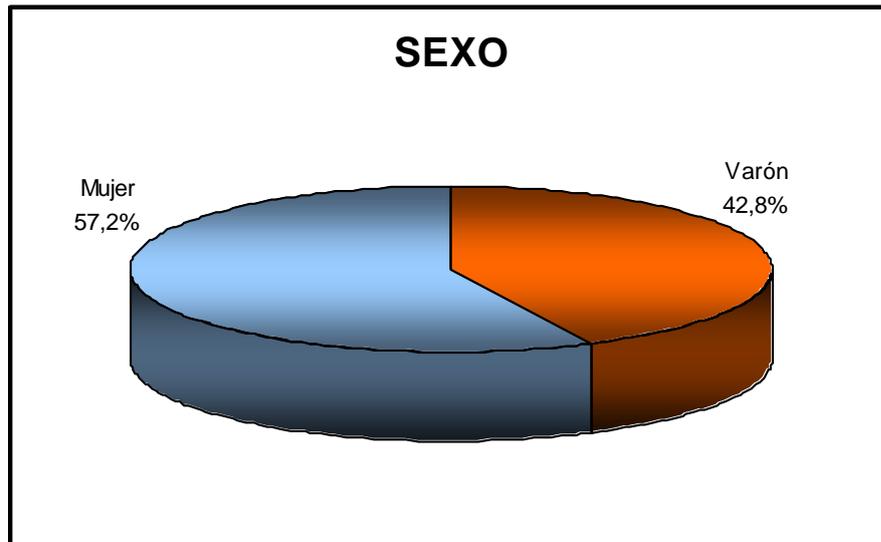


FIGURA III. DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA EN CUANTO A SEXOS.

La edad media de la muestra es de 9,5 años ($\pm 2,3$) con un rango que oscila entre los 3 y 18 años¹. El siguiente gráfico representa la distribución por edades de cada sexo. Se advierte una cierta homogeneidad, con una ligera mayor presencia de niñas de entre 7 y 8 años comparado con los niños.

¹ Excepto dos individuos que están al límite. Realizaron la visita unos pocos días antes de cumplir los 3 años o unos pocos después de cumplir los 18, respectivamente.

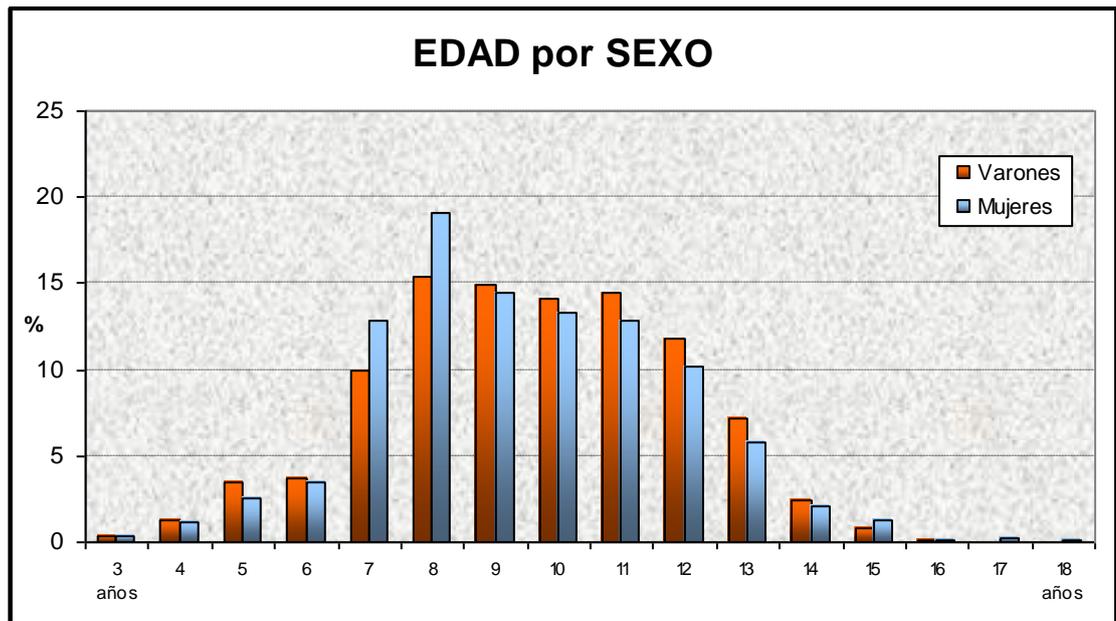


FIGURA IV. DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA EN FUNCIÓN AL SEXO Y EDAD.

El material se clasificó en 16 grupos de edad y según el sexo, según queda reflejado en la tabla 5. Respecto a estos grupos de edad el intervalo de clase adoptado fué de 1 año (1-1,99 años), de modo que, para hacer corresponder las marcas de clase a las diferentes edades enteras (3,4,5...18 años) y seguir la norma general de la estadística descriptiva, de que tales marcas corresponden al centro del intervalo de clase (para cometer un error menor a la semiapertura del intervalo). Aunque el tamaño de los distintos grupos de edad es variado a todos se les aplican estadísticamente "condiciones de tamaño grande" en las comparaciones, que precisamente se inician para el límite igual o superior a 30 (Viedma, 1972).

TABLAS DE PERFIL

TABLA VI. SEXO

		N	%
Sexo	Total	1658	100,0%
	Mujer	948	57,2%
	Varón	710	42,8%

TABLA VII. EDAD

Edad	N	1658
	Media	9,5
	Dt	2,3

TABLA VIII. EDAD MEDIA SEGÚN SEXO

		Sexo		
		Total	Mujer	Varón
Edad	N	1658	948	710
	Media	9,5	9,4	9,6
	Dt	2,3	2,3	2,3

TABLA IX. GRUPOS DE EDAD

G_edad	Total	N	%
Total		1658	100,00%
3-3,99 años		5	0,30%
4-4,99 años		20	1,20%
5-5,99 años		50	3,00%
6-6,99 años		59	3,60%
7-7,99 años		193	11,60%
8-8,99 años		290	17,50%
9-9,99 años		243	14,70%
10-10,99 años		226	13,60%
11-11,99 años		225	13,60%
12-12,99 años		181	10,90%
13-13,99 años		106	6,40%
14-14,99 años		37	2,20%
15-15,99 años		18	1,10%
16-16,99 años		2	0,10%
17-17,99 años		2	0,10%
18-18,99 años		1	0,10%

TABLA X. GRUPOS DE EDAD SEGÚN SEXO

G_edad	Total	Sexo					
		Total		Mujer		Varón	
		N	%	N	%	N	%
Total		1658	100,0%	948	100,0%	710	100,0%
3 años		5	,3%	3	,3%	2	,3%
4 años		20	1,2%	11	1,2%	9	1,3%
5 años		50	3,0%	25	2,6%	25	3,5%
6 años		59	3,6%	33	3,5%	26	3,7%
7 años		193	11,6%	122	12,9%	71	10,0%
8 años		290	17,5%	181	19,1%	109	15,4%
9 años		243	14,7%	137	14,5%	106	14,9%
10 años		226	13,6%	126	13,3%	100	14,1%
11 años		225	13,6%	122	12,9%	103	14,5%
12 años		181	10,9%	97	10,2%	84	11,8%
13 años		106	6,4%	55	5,8%	51	7,2%
14 años		37	2,2%	20	2,1%	17	2,4%
15 años		18	1,1%	12	1,3%	6	,8%
16 años		2	,1%	1	,1%	1	,1%
17 años		2	,1%	2	,2%	0	,0%
18 años		1	,1%	1	,1%	0	,0%

MÉTODO

El método de estimación de la formación dental consiste en establecer el estadio de calcificación en que se encuentran cada uno de los dientes de la muestra inicial de 1658 radiografías panorámicas recogidas. Dichas radiografías han sido observadas por un único examinador, obteniendo el estadio de calcificación de cada uno de los siete dientes permanentes del cuadrante inferior izquierdo, según la clasificación del proceso de mineralización dental de Moorrees y cols (1963a) en 14 estadios para los molares y 13 estadios para los dientes unirradiculares, que queda reflejada al final del apartado 1. La mineralización, estudiada radiológicamente, la hemos tomado desde el inicio de la calcificación de las cúspides hasta la completa mineralización de la corona, y lo mismo para la raíz hasta la apreciación de la madurez o cierre apical.

1. BASE DE DATOS Y VARIABLES

Metodología de análisis de las radiografías.

- El análisis de las radiografías fue llevado a cabo por un único examinador, la doctoranda.

- Sistemática para la valoración de las radiografías:
 - Se estableció un máximo de 50 radiografías para valorar por sesión.
La valoración se llevó a cabo en el mismo lugar, utilizando el mismo ordenador para valorar las imágenes digitalizadas de las radiografías.

 - El exámen de las radiografías se llevó a cabo a simple vista, sin emplear ningún método de aumento de la imagen.

 - Se realizó el exámen de cada radiografía por cuadrantes, la lectura de los dientes se llevó a cabo de distal a mesial siguiendo siempre el mismo orden.

 - Realizamos una tabla en el programa EXCEL 2003, en la cuál anotamos para cada paciente, los datos de identificación, fecha de nacimiento, fecha de toma de la radiografía panorámica y sexo.

La edad cronológica de los niños va desde la fecha de nacimiento hasta la fecha de la realización de la radiografía panorámica, y se convirtió en edad decimal con el programa File-Maker, con el que se había hecho la base de datos de estos individuos, para facilitar su eventual inclusión de análisis estadístico, mediante la diferencia entre fechas dividido por lo que dura un año, 365,24 días. Todos los casos se consideraron nacidos a término, sin tener en cuenta las semanas de gestación transcurridas hasta el nacimiento.

La anotación del estadio de desarrollo se hizo, por motivos estadísticos, en números. Reflejamos todos los estadios de calcificación para cada uno de los siete dientes del cuadrante inferior izquierdo y para saber si el paciente había alcanzado un estadio determinado, anotamos en cada celda de cada estadio si se había alcanzado esa fase con un "1" o si no se había alcanzado aún con un "0". Cuando existe alguna duda entre la elección de un estadio o el contiguo se escoge siempre el primero, no haciéndose extrapolaciones para hallar el estadio intermedio como sugieren Moorrees, Fanning y Grøn (1963) y Moorrees, Fanning y Hunt (1963), ni dando valores decimales como señalaba Nolla (1960). Quizá hubiese sido apropiado interpolar si los datos se toman de otra manera, pero tomando si o no las posibilidades son tomar el primero, tomar sistemáticamente el segundo o tomar el aparentemente más próximo.

- Se anotó el estadio de un diente antes de pasar al siguiente.
- Al elegir solo un lado hemos supuesto que no hay asimetría bilateral. Esto lo probaron muchos autores como Garn y Lewis (1957), Garn y cols (1958), Fanning (1961), Moorrees, Fanning y Hunt (1963a), Haataja (1965), Gustafson y Koch (1974), Harris y McKee (1990) y Simpson y Kunos (1998). Aguiló, 1986, probó la simetría en el desarrollo de los dientes de cada hemiarcada dentaria, superior e inferior, en niños y niñas, con un 95% de confianza, para el estudio de los patrones medios de calcificación y con el 99% de la misma, para el análisis dental individual.

Método de Moorrees, Fanning y Hunt (1963a)

Después de revisar y comparar las diferentes clasificaciones utilizadas por otros autores desde 1955 (en que Gleiser y Hunt dividieron el proceso de formación dental en 17 estadios) hasta la fecha actual, hemos escogido *la clasificación de Moorrees y cols (1963a)* por su claro criterio descriptivo e ilustraciones gráficas de los estadios. Esta basada en fracciones simples de la formación completa de corona y raíz, y se divide en 13 estadios

Valoración de las fases de calcificación de la dentición permanente
Estudio seccional en radiografías panorámicas

(para los dientes unirradiculares) y 14 estadios (para los dientes multirradiculares) con sus respectivas abreviaciones, como figuran en la tabla XI:

TABLA XI. ESTADIOS DE CALCIFICACIÓN DENTAL Y SUS SÍMBOLOS (MOORREES, FANNING Y HUNT, 1963A)

Estadio 1	C_i	Formación inicial de las cúspides
Estadio 2	C_{co}	Coalescencia de las cúspides
Estadio 3	C_{oc}	Silüeta ocluso/incisal completa
Estadio 4	$Cr_{1/2}$	Formación de la mitad de la corona
Estadio 5	$Cr_{3/4}$	Formación de $3/4$ de corona
Estadio 6	Cr_c	Corona completamente formada
Estadio 7	R_i	Inicio de la formación radicular
Estadio 8	C_{ii}	Inicio de la formación de la furca
Estadio 9	$R_{1/4}$	Formación de un cuarto de longitud radicular
Estadio 10	$R_{1/2}$	Formación de la mitad de la raíz
Estadio 11	$R_{3/4}$	Formación de $3/4$ de longitud radicular
Estadio 12	R_c	Longitud de la raíz completa
Estadio 13	$A_{1/2}$	Ápice inmaduro
Estadio 14	A_c	Ápice cerrado y maduro

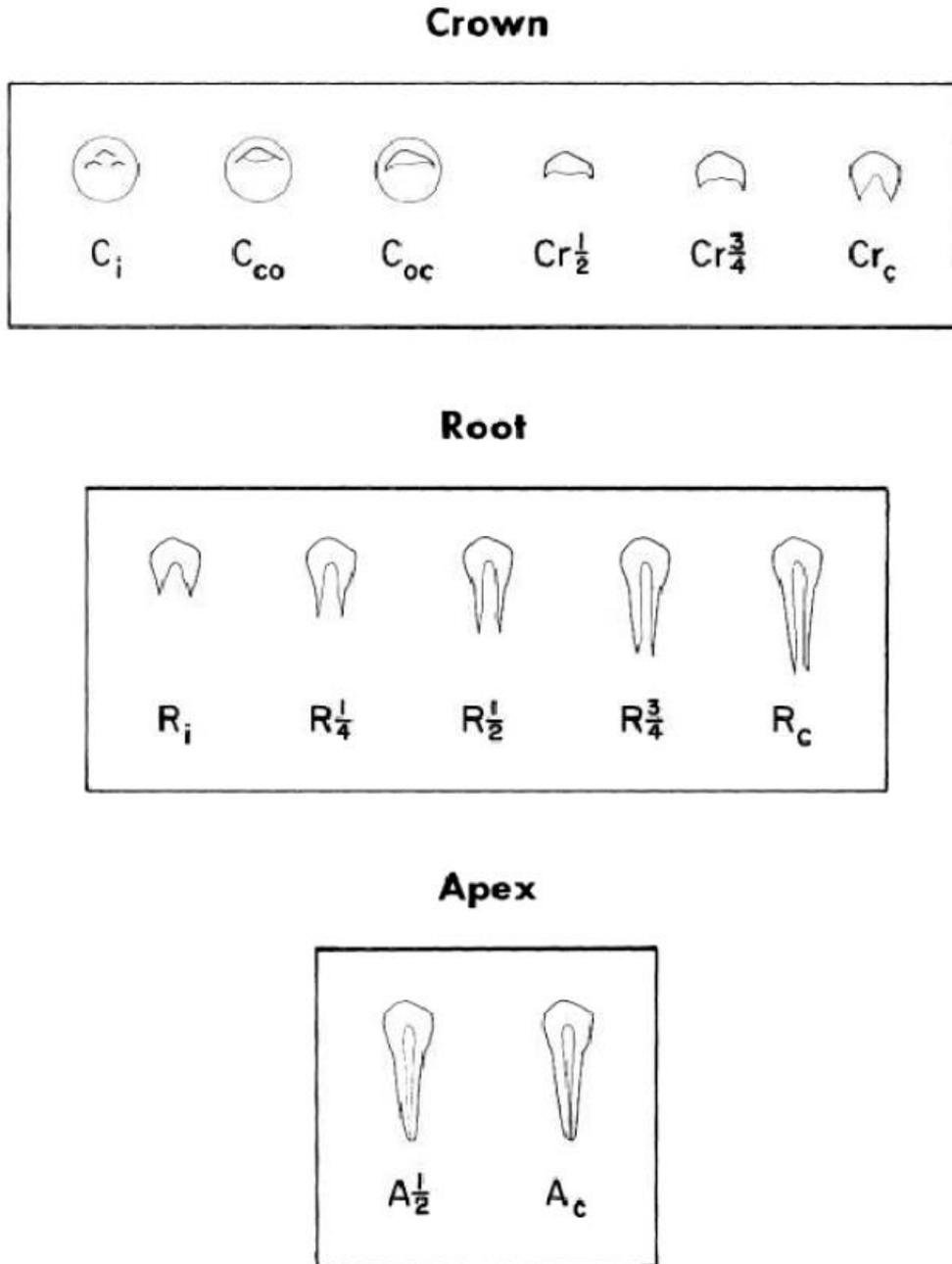


FIGURA IV. ESTADIOS DE FORMACIÓN DENTARIA PARA LA DETERMINACIÓN DEL DESARROLLO DE LOS DIENTES UNIRRADICULARES. TOMADA DE MOORREES, FANNING Y HUNT (1963a).

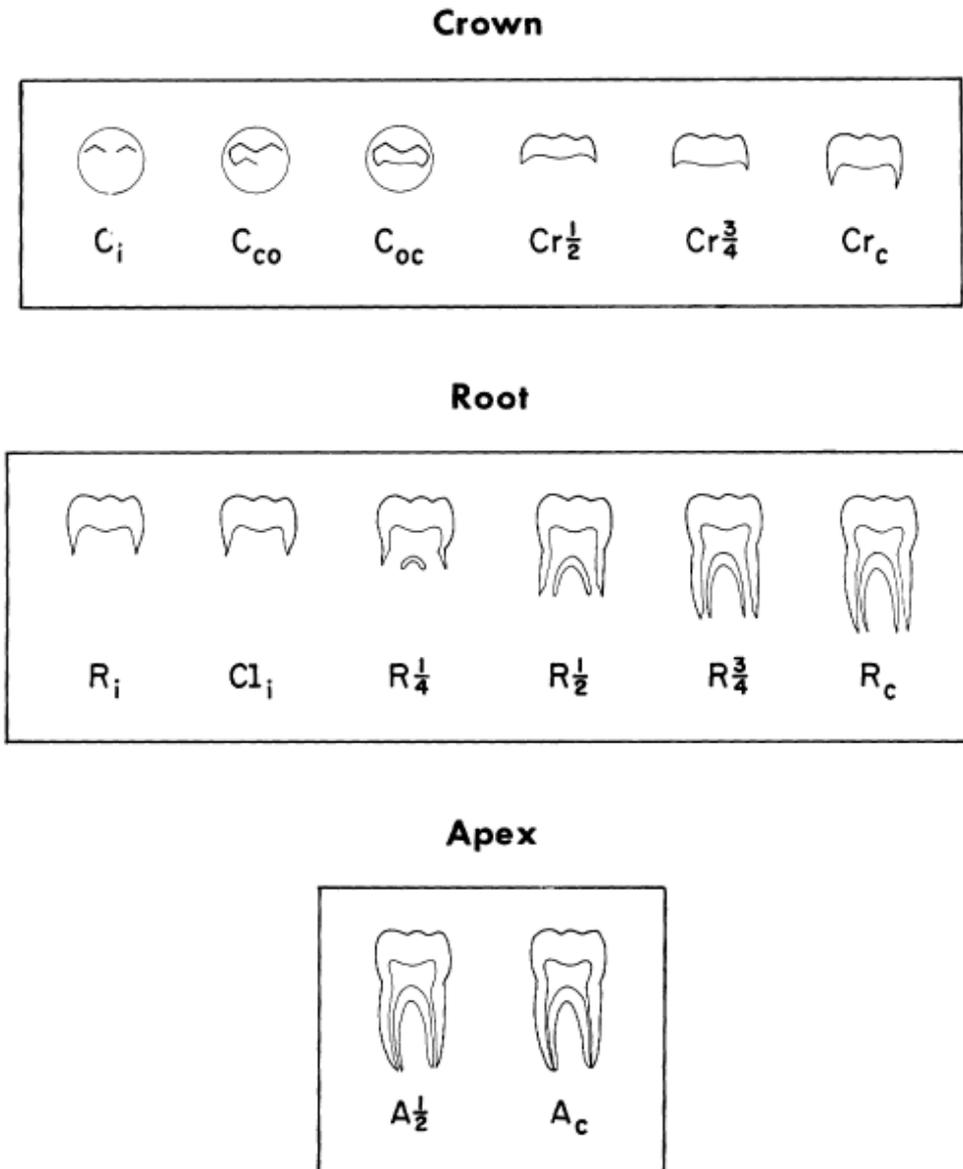


FIGURA V. ESTADIOS DE FORMACIÓN DENTARIA PARA LA DETERMINACIÓN DEL DESARROLLO DE LOS DIENTES MULTIRRADICULARES. TOMADA DE MOORREES, FANNING Y HUNT (1963a).

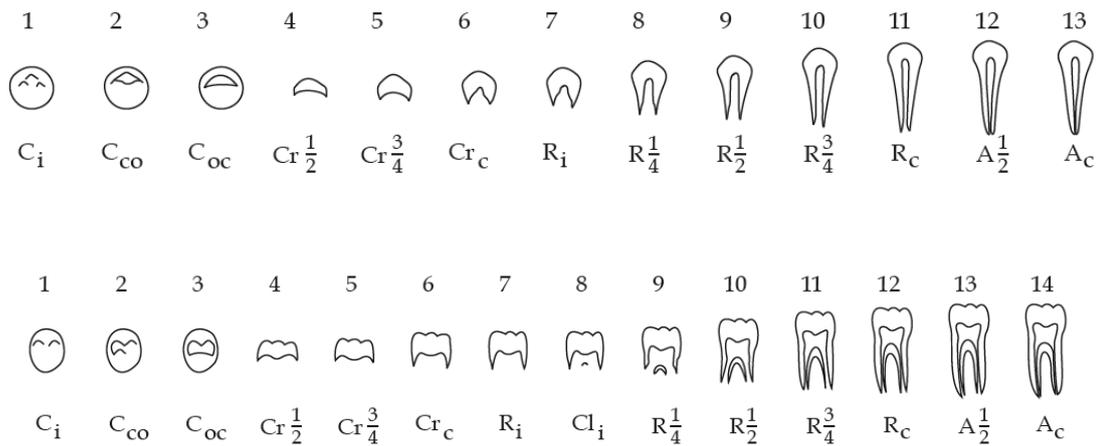


FIGURA VI. ESTADIOS DE FORMACIÓN DENTARIA PARA LA DETERMINACIÓN DEL DESARROLLO DE LOS DIENTES UNIRRADICULARES Y MULTIRRADICULARES. TOMADA DE MOORREES, FANNING Y HUNT (1963a).

Es importante señalar, que varios autores discrepan a la hora de identificar el primer estadio de calcificación, ya que algunos investigadores inician sus escalas de valoración de la calcificación con un *estadio 0* (“ausencia de cripta”), donde en la zona donde topográficamente se espera la aparición de un diente sólo se observa hueso trabeculado propio de los maxilares. Lo apoyan investigadores como: Gleiser y Hunt 1955 (I), Nolla (1960), Fanning (1960), Haavikko (1970), Demirjian y cols (1973) y Aguiló (1986), (0).

Incluso hay autores que añaden un estadio más, consecutivo al anterior, el *estadio 1* (“presencia de cripta”), como Nolla, 1960 (1) y Aguiló, 1986 (C), aunque para Engström y cols (1983) es el primer estadio (A). Según Nolla (1960), es la primera evidencia radiográfica de formación dental, pero aún no se ve calcificación.

El primer estadio y el último añaden una dificultad para calcular la edad por el procedimiento de distribución acumulativa y es que no se puede calcular de un modo fiable la cota anterior o posterior respectivamente.

En nuestro estudio, al utilizar la Clasificación de Moorrees y cols (1963a), la hemos realizado de la siguiente manera:

ESTADIO 1: FORMACIÓN INICIAL DE LAS CÚSPIDES (C_i)

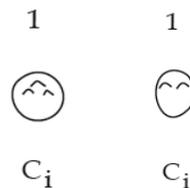


FIGURA VII. ESTADIO DE FORMACIÓN INICIAL DE LAS CÚSPIDES EN DIENTES UNIRRADICULARES Y MULTIRRADICULARES. TOMADA DE DE MOORREES, FANNING Y HUNT (1963a).

Se refiere a la primera manifestación radiológica de mineralización de esmalte. Se aprecian formas como un cono aislado (en piezas dentales unirradiculares) o varias formas irregulares, triangulares o conoides, individualizadas, enmarcadas en la radiolucidez redondeada de la cripta.

Autores que lo definen como tal: Gleiser y Hunt, 1955 (II); Fanning (1960), Haavikko (1970), Moorrees y col (1963a), Aguiló, 1986 (C_i).

Autores que lo incluyen como el primero de su escala de valoración de calcificación: Demirjian y cols (1973) y Chertkow (1980), (A); Gustafson, 1974 (I); Garn y cols, 1957, 1958 (1), y Lewis y Garn, 1960 (1).

Algunos investigadores engloban en este estadio la formación cuspidéa inicial, la coalescencia de las cúspides y la formación completa de la silueta ocluso/incisal de la corona: Nolla, 1960 (2); Garn y cols, 1957, 1958 (1); Gustafson, 1974 (I) y Chertkow, 1980 (A).

ESTADIO 2: COALESCENCIA DE LAS CÚSPIDES (C_{co})

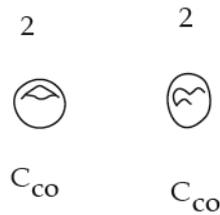


FIGURA VIII. ESTADIO DE COALESCENCIA DE LAS CÚSPIDES EN DIENTES UNIRRADICULARES Y MULTIRRADICULARES. TOMADA DE DE MOORREES, FANNING Y HUNT (1963a).

Aplicable a premolares y molares. Se aprecian nexos de unión entre las incipientes cúspides o puntos de calcificación, aunque la zona central de la corona no esté calcificada.

Descrito como tal estadio por: Gleiser y Hunt, 1955 (III); Fanning (1960), Haavikko (1970), Moorrees y cols (1963a) y Anderson (1976), (C_{co}). Para Aguiló (1986) es el tercer estadio (C_{cu}).

ESTADIO 3: SILUETA OCLUSO/INCISAL COMPLETA (C_{oc})

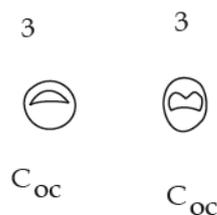


FIGURA IX. ESTADIO DE SILUETA OCLUSO-INCISAL COMPLETA EN DIENTES UNIRRADICULARES Y MULTIRRADICULARES. TOMADA DE DE MOORREES, FANNING Y HUNT (1963a).

Se visualiza el perfil oclusal de la corona. Aún no hay inicio de formación dental, solamente hay formación adamantina y, a menudo, es de menor densidad que el esmalte completamente mineralizado. No hay convergencia de la corona hacia la zona cervical.

Descrito como tal estadio por: Fanning (1960), Moorrees y cols (1963a) y Anderson (1976), (C_{oc}).

Demirjian y cols (1973), Chertkow (1980) y Engström y cols (1983) lo denominan como B; Aguiló (1986) lo emplea como cuarto estadio (S_{oc}) y Nanda y Chawla (1966) como el primero de su clasificación.

ESTADIO 4: FORMACIÓN DE LA MITAD DE LA CORONA ($Cr\frac{1}{2}$)

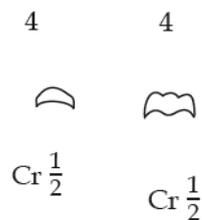


FIGURA X. ESTADIO DE FORMACIÓN DE LA MITAD DE LA CORONA EN DIENTES UNIRRADICULARES Y MULTIRRADICULARES. TOMADA DE DE MOORREES, FANNING Y HUNT (1963a).

Se ha formado el diámetro coronal máximo (Nanda y Chawla, 1966). Hay formación completa del esmalte oclusal e inicio de la formación dentinal (Demirjian y Levesque, 1980). Apenas se nota diferencia de opacidad entre esmalte y dentina, porque el esmalte sigue sin estar completamente mineralizado. No hay señales de formación de los cuerpos pulpaes (Chertkow, 1980).

Lo nombran como tal: Fanning (1960), Moorrees y cols (1963a), Haavikko (1970) y Anderson (1976) y Aguiló (1986), (Ci).

También lo incluyen autores como Gleiser y Hunt, 1955 (V), Nanda y Chawla, 1966 (2) y Demirjian y cols (1973). Abarca el estadio de $\frac{1}{3}$ de corona de Gleiser y Hunt, 1955 (IV) y Nolla, 1960 (3).

ESTADIO 5: FORMACIÓN DE $\frac{3}{4}$ DE CORONA ($Cr^{\frac{3}{4}}$)

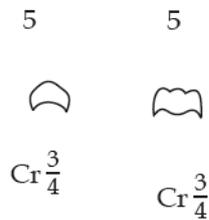


FIGURA XI. ESTADIO DE FORMACIÓN DE $\frac{3}{4}$ DE LA CORONA EN DIENTES UNIRRADICULARES Y MULTIRRADICULARES. TOMADA DE DE MOORREES, FANNING Y HUNT (1963a).

Se aprecia el techo de la cámara pulpar con una marcada convergencia hacia el cuello dental en piezas unirradiculares, y aplanado en multirradiculares. Pueden verse, en algunos casos, los esbozos de los cuernos pulpares como ligeras disminuciones de densidad localizadas en la densidad propia de la dentina del techo cameral. La formación dentinal es incompleta pero el esmalte puede estar completamente formado, habiendo una clara convergencia de la silueta coronal hacia cervical (Demirjian y cols, 1973) en premolares y molares.

Nombrado como tal por Moorrees y cols (1963a) y Haavikko (1970), ($Cr^{\frac{3}{4}}$); y como $C^{\frac{3}{4}}$ por Aguiló (1986).

Incluye el estadio de $\frac{2}{3}$ de corona de algunos autores como Gleiser y Hunt, 1955 (VI); Fanning, 1960 ($Cr^{\frac{2}{3}}$) y Nolla, 1960 (4).

ESTADIO 6: CORONA COMPLETAMENTE FORMADA (Cr_c)

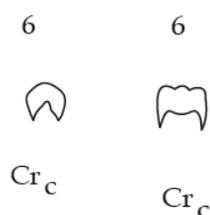


FIGURA XII. ESTADIO DE FORMACIÓN COMPLETA DE LA CORONA EN DIENTES UNIRRADICULARES Y MULTIRRADICULARES. TOMADA DE DE MOORREES, FANNING Y HUNT (1963a).

En todas las piezas se ve perfectamente definido el perfil de la corona y la terminación de la unión amelodentinaria a nivel cervical. Los cuernos pulpares han empezado a diferenciarse en la porción superior de la cámara pulpar que, en los dientes unirradiculares, tiene una forma curvada definitiva cóncava hacia la región cervical; esta proyección de los cuernos pulpares aparece como una invaginación en "dedo de guante" (Demirjian y cols, 1973), sobre todo en caninos y premolares mandibulares. En los molares pueden apreciarse lobulaciones en la silueta del techo cameral. El esmalte se ve radiopaco en contraste con la dentina radiotransparente. Hay un cambio en la dirección apical de la convexidad a concavidad en las caras proximales de la corona (Gustafson, 1974).

Autores que citan este estadio como tal: Fanning (1960), Moorrees y cols (1963a), Haavikko (1970) y Anderson (1976), (Crc).

Otros autores que lo incluyen son Gleiser y Hunt, 1955 (VII); Garn y cols (1956), Lewis y Garn (1960) y Haataja (1964), (2); Nolla, 1960 (6); Gustafson, 1974 (2); Nanda y Chawla, 1966 (4); Engström y cols, 1983 (C); y Aguiló, 1986 (Cc).

ESTADIO 7: INICIO DE LA FORMACIÓN RADICULAR (R_i)

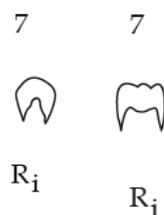


FIGURA XIII. ESTADIO DE INICIO DE LA FORMACIÓN RADICULAR EN DIENTES UNIRRADICULARES Y MULTIRRADICULARES. TOMADA DE DE MOORREES, FANNING Y HUNT (1963a).

Es posible visualizar radiológicamente una o ambas espículas que se extienden desde las porciones mesial y distal de la corona completa. En los molares la cámara pulpar tiene forma trapezoide (Demirjian y cols, 1973). Se aprecia claramente la unión cemento-esmalte, y en esta zona es donde aparece una prolongación más radiolúcida que el esmalte.

Autores que diferencian este estadio claramente del anterior: Gleiser y Hunt, 1955 (VIII); Fanning (1960), Moorrees y cols (1963a), Haavikko (1970), Anderson (1976) y Aguiló (1986), (R_i); Nanda y Chawla, 1966 (5) y Haataja, 1964 (3).

Algunos investigadores asocian los estadios de corona completa e inicio de raíz: Demirjian y cols (1973) y Chertkow (1980) lo describen como estadio D.

ESTADIO 8: INICIO DE LA FORMACIÓN DE LA FURCA (C_i)

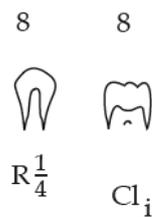


FIGURA XIV. ESTADIO DE INICIO DE LA FORMACIÓN DE LA FURCA EN DIENTES UNIRRADICULARES Y MULTIRRADICULARES. TOMADA DE DE MOORREES, FANNING Y HUNT (1963a).

En los dientes multirradiculares se aprecia el esbozo de la bifurcación de las raíces como un punto o semiluna (Chertkow, 1980).

Lo describen como tal, Moorrees y cols (1963a) y Anderson (1976), (C_i).

Y hay autores como Gleiser y Hunt (1955) y Fanning (1960) que distinguen dos subestadios dentro de éste, el primero inicio de la bifurcación radicular (VIII_a) y (C_i), y el segundo, aumento rápido de la misma (VIII_b) y (C_{ie}).

Otros autores engloban este estadio en el de "formación de un cuarto de longitud radicular", como son Nanda y Chawla, 1966 (6); Haavikko (1970) y Aguiló (1986), (R_¼).

ESTADIO 9: FORMACIÓN DE UN CUARTO DE LONGITUD RADICULAR ($R\frac{1}{4}$)

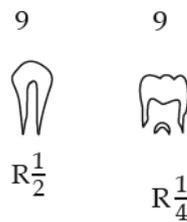


FIGURA XV. ESTADIO DE LA FORMACIÓN DE $\frac{1}{4}$ DE LA LONGITUD RADICULAR EN DIENTES UNIRRADICULARES Y MULTIRRADICULARES. TOMADA DE DE MOORREES, FANNING Y HUNT (1963a).

La longitud de la raíz formada es menor que la de la corona. La cámara pulpar tiene una forma de triángulo isósceles en dientes unirradiculares y de triángulo equilátero en dientes multirradiculares.

Autores que citan este estadio como tal: Gleiser y Hunt, 1955 (IX); Nanda y Chawla, 1966 (6); Fanning (1960), Moorrees y cols (1963a), Haavikko (1970), Anderson (1976) y Aguiló (1986), ($R\frac{1}{4}$).

ESTADIO 10: FORMACIÓN DE LA MITAD DE LA RAÍZ ($R\frac{1}{2}$)

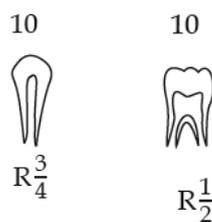


FIGURA XVI. ESTADIO DE LA FORMACIÓN DE LA MITAD DE LA LONGITUD RADICULAR EN DIENTES UNIRRADICULARES Y MULTIRRADICULARES. TOMADA DE DE MOORREES, FANNING Y HUNT (1963a).

La longitud de la raíz es casi igual a la altura de la corona (Nanda y Chawla, 1966). En dientes unirradiculares las paredes son divergentes de principio a fin. En dientes con

más de una raíz, la furca tiene forma de triángulo equilátero, y las raíces se extienden más allá de la bifurcación radicular.

Lo describen como tal: Engström y cols, 1983 (D); Fanning (1960), Moorrees y cols (1963a), Haavikko (1970), Anderson (1976) y Aguiló (1986), ($R\frac{1}{2}$).

Por otra parte, autores como Gleiser y Hunt (1955) y Nanda y Chawla (1966), lo denominan como estadio XI y 8 respectivamente; además, ambos autores y Fanning (1960), incorporan un estadio anterior a éste, la formación de un tercio de longitud de la raíz (X,7 y $R\frac{1}{3}$).

Nolla (1960) y Demirjian y cols (1973) no nombran este estadio, por su parte describen el estadio de " $\frac{1}{3}$ de raíz" (7 y E), en la que van incluidos el estadio de inicio de bifurcación y $R\frac{1}{4}$ para ambos, incluso el inicio de raíz para Nolla.

ESTADIO 11: FORMACIÓN DE $\frac{3}{4}$ DE LONGITUD RADICULAR ($R\frac{3}{4}$)

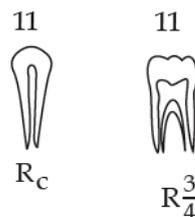


FIGURA XVII. ESTADIO DE LA FORMACIÓN DE $\frac{3}{4}$ DE LA LONGITUD RADICULAR EN DIENTES UNIRRADICULARES Y MULTIRRADICULARES. TOMADA DE DE MOORREES, FANNING Y HUNT (1963a).

La longitud de raíz formada es mayor que la altura de la corona. En las piezas unirradiculares las paredes del conducto radicular divergen al final de su trayecto solamente, siendo paralelas al principio de la raíz. En multirradiculares la furca adquiere la configuración de un triángulo isósceles.

Está citado como tal por Gleiser y Hunt, 1955 (XIII); Fanning (1960), Moorrees y cols (1963a), Haavikko (1970), Anderson (1976) y Aguiló (1986), ($R\frac{3}{4}$); Nanda y Chawla, 1966 (10).

Incluye el estadio de formación $\frac{2}{3}$ de longitud radicular de Fanning, 1960 ($R\frac{2}{3}$); Gleiser y Hunt, 1955 (XII) y Nanda y Chawla, 1966 (9).

Nolla (1960), Demirjian y cols (1973) y Chertkow (1980) describen las características del estadio de "2/3 de raíz" únicamente, no mencionando el estadio "3/4", y lo llaman estadio 10 y F, respectivamente.

ESTADIO 12: LONGITUD DE LA RAÍZ COMPLETA (R_c)

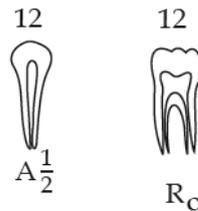


FIGURA XVIII. ESTADIO DE LA FORMACIÓN COMPLETA DE LA LONGITUD RADICULAR EN DIENTES UNIRRADICULARES Y MULTIRRADICULARES. TOMADA DE DE MOORREES, FANNING Y HUNT (1963a).

Las paredes del conducto radicular son paralelas en todo el trayecto pero no convergen al final o si lo hacen se ve el ápice completamente abierto.

Lo describen como tal Fanning (1960), Moorrees y cols (1963a), Haavikko (1970), Anderson (1976) y Aguiló (1986), (R_c).

También lo incluyen Gleiser y Hunt, 1955 (XIV), Nolla, 1960 (9), Nanda y Chawla, 1966 (11), Engström y cols, 1983 (E), Demirjian y cols (1973) y Chertkow (1980), (G).

ESTADIO 13: ÁPICE INMADURO ($A_{1/2}$)

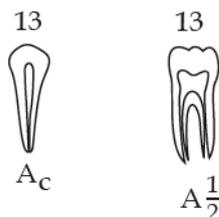


FIGURA XIX. ESTADIO DE LA FORMACIÓN DE ÁPICE COMPLETO EN EN DIENTES UNIRRADICULARES Y DE ÁPICE INMADURO EN DIENTES MULTIRRADICULARES. TOMADA DE MOORREES, FANNING Y HUNT (1963a).

Es la imagen del ápice sin cerrar del todo como final de una raíz completa en longitud. Descrito como tal únicamente por Fanning (1960), Moorrees y cols (1963a), Anderson (1976) y Aguiló (1986), ($A^{1/2}$).

Fanning (1960) distingue un estadio anterior ($A^{1/4}$) y otro posterior ($A^{3/4}$) a éste, según la madurez del ápice.

ESTADIO 14: ÁPICE CERRADO Y MADURO (A_c)



FIGURA XX. ESTADIO DE LA FORMACIÓN DE ÁPICE CERRADO Y MADURO EN DIENTES MULTIRRADICULARES. TOMADA DE MOORREES, FANNING Y HUNT (1963a).

Se aprecia claramente el ápice completamente cerrado, maduro y rodeado por la membrana periodontal de anchura uniforme (Demirjian y cols, 1973 y Chertkow, 1980).

Descrito por casi todos los autores como tal estadio: Fanning (1960), Moorrees y cols (1963a), Haavikko (1970), Anderson (1976) y Aguiló (1986), (A_c); Gleiser y Hunt, 1955 (XV); Garn y cols (1956) y Lewis y Gran (1960), (3); Nolla, 1960 (11); Nanda y Chawla, 1966 (12); Demirjian y cols (1973) y Chertkow (1980), (H).

2. METODOLOGÍA ESTADÍSTICA

Nuestro trabajo es un estudio transversal retrospectivo, descriptivo y analítico. Describe la edad de alcance y la secuencia de un evento en un momento determinado.

El **Análisis Descriptivo** (Tablas) inicial contiene, para cada diente del 1 al 7, los estadísticos básicos de la variable Edad: media y desviación estándar. Las tablas se desagregan por ocurrencia de una determinada fase evolutiva y por sexo. Estas primeras tablas permiten conocer ya la edad media a la que se ha confirmado una determinada fase; así como describir las posibles diferencias entre chicos y chicas.

El **Análisis de Supervivencia de Kaplan Meier** es un método de distribución acumulativa que ofrece una estimación probabilística más real de la edad media en que tiene lugar una fase; ya que contempla también a todos aquellos pacientes para los que el evento (la fase) no había ocurrido aún en el momento de la visita al dentista. El Análisis de Supervivencia de Kaplan Meier es la técnica estadística que estudia el tiempo de ocurrencia de un evento, la confirmación de una fase, en un grupo de pacientes, algunos de los cuales presentan el evento al final del seguimiento, momento de observación, y otros, denominados 'censurados', no.

Se presenta también un **gráfico**, llamado genéricamente **de supervivencia**, que en el caso que nos ocupa, refleja la curva de probabilidad acumulada de ausencia de fase.

Se realiza, asimismo, un **test de Logaritmo del Rango** para contrastar si las curvas de supervivencia para los dos grupos de sexo son diferentes o no. En caso positivo, se aporta el gráfico con representación de ambas curvas.

El *nivel de significancia* empleado en todos los tests estadísticos ha sido el 5% ($\alpha = 0.05$).

El esquema general de análisis es el siguiente:

- Para cada diente se estudia la **edad de aparición de una determinada fase**. Para ello se seleccionan aquellos pacientes que ya han confirmado la fase anterior a la de estudio y todavía no la siguiente. Es decir, la base de pacientes la constituirían aquellos individuos que están a la espera de que ocurra la fase de estudio o ésta es la última que ocurrió.

Por esta razón, aunque partimos de 1658 pacientes, la base de trabajo es variable dependiendo de la fase que se esté estudiando. Además sólo se estudiarán aquellas fases con un número suficiente de pacientes implicados (al menos cien).

- En el período de tiempo correspondiente a una fase, algunos de los pacientes confirman esa fase. La tabla correspondiente aporta la edad media para esta gente; pero el resto de pacientes, los que no presentan la fase, también deben ser tenidos en cuenta para obtener una estimación rigurosa de la edad de ocurrencia.

En concreto se realiza una estimación probabilística de la edad media de aparición de la fase, así como un gráfico de la curva de supervivencia que representa, en el caso actual, la probabilidad de que un individuo no tenga aparición de la fase a una edad determinada.

La comparación entre las curvas de varones y mujeres mediante un test estadístico (Log-rango) permitirá contrastar si pueden considerarse homogéneas o no.

La terminología empleada para la denominación de los dientes es la antropológica, I, C, P, M que indican incisivo, canino, premolar y molar, respectivamente, y en ocasiones la posicional, de 1 a 7 ya que se han excluido del estudio los terceros molares, sin indicación de lado que es siempre el mismo. Vamos a poner un ejemplo:

P1.R¹/₂ (*formación de la mitad de la raíz del primer premolar*)

A nivel descriptivo se observa que los pacientes con la fase confirmada tienen una edad media de 9,2 años (8,9 mujeres y 9,6 varones). La edad media de los pacientes con la fase anterior confirmada pero sin la actual es de 8,1 años.

TABLA XII. EDAD (AÑOS) SEGÚN FASE R1m DIENTE 4 Y SEXO

		d4.R 1m								
		Total			No			Sí		
		Sexo			Sexo			Sexo		
		Total	Mujer	Varón	Total	Mujer	Varón	Total	Mujer	Varón
Edad	N	613	353	260	316	173	143	297	180	117
	Media	8,6	8,4	9,0	8,1	7,9	8,4	9,2	8,9	9,6
	Dt	1,2	1,2	1,2	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0

A continuación los resultados del **análisis de Kaplan-Meier**:

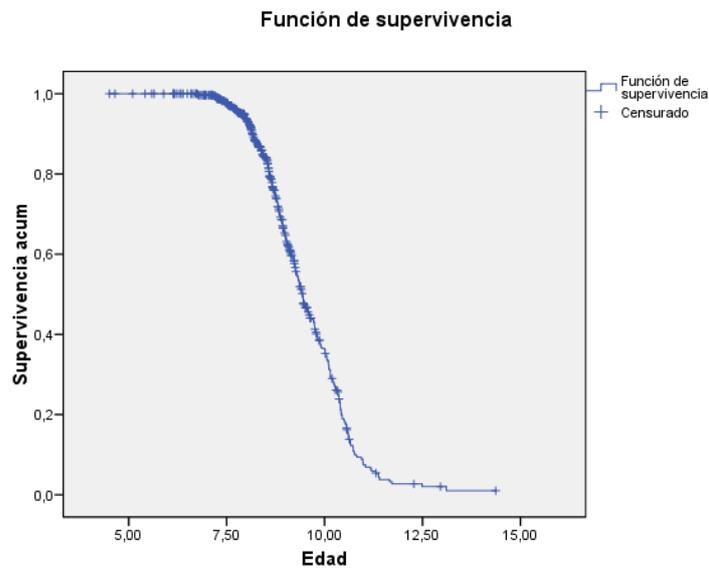


FIGURA XXI. FUNCIÓN DE SUPERVIVENCIA SEGÚN FASE R1m DIENTE 4.

El gráfico previo permite comprobar cómo, por ejemplo, a los 10 años el 30% de los individuos no ha alcanzado la fase (el 70% sí). La tabla siguiente estima en 9,6 años el tiempo medio de aparición de la fase. La mediana es de 9,4 años, es decir, a esa edad la mitad de la muestra ha alcanzado ya la fase.

TABLA XII. MEDIAS Y MEDIANAS DEL TIEMPO DE SUPERVIVENCIA SEGÚN FASE R1m DIENTE 4.

Medias y medianas del tiempo de supervivencia

Media ^a				Mediana			
Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%		Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%	
		Límite inferior	Límite superior			Límite inferior	Límite superior
9,559	,066	9,429	9,689	9,440	,085	9,273	9,607

a. La estimación se limita al mayor tiempo de supervivencia si se ha censurado.

Las estimaciones en función al sexo son:

TABLA XIII. MEDIAS Y MEDIANAS DEL TIEMPO DE SUPERVIVENCIA EN FUNCIÓN AL SEXO. SEGÚN FASE R1m DIENTE 4 Y SEXO

Medias y medianas del tiempo de supervivencia

Sexo	Media ^a				Mediana			
	Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%		Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior			Límite inferior	Límite superior
Mujer	9,221	,085	9,055	9,387	9,050	,074	8,904	9,196
Varón	9,940	,086	9,772	10,108	10,060	,085	9,893	10,227
Global	9,559	,066	9,429	9,689	9,440	,085	9,273	9,607

a. La estimación se limita al mayor tiempo de supervivencia si se ha censurado.

El test del Logaritmo del Rango indica que **hay diferencias significativas entre las curvas de los diferentes sexos** (p-valor<0,001):

TABLA XIV. TEST DE LOGARITMO DEL RANGO. SEGÚN FASE R1m DIENTE 4 Y SEXO

Comparaciones globales

	Chi-cuadrado	gl	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	36,861	1	,000

Prueba de igualdad de distribuciones de supervivencia para diferentes niveles de Sexo.

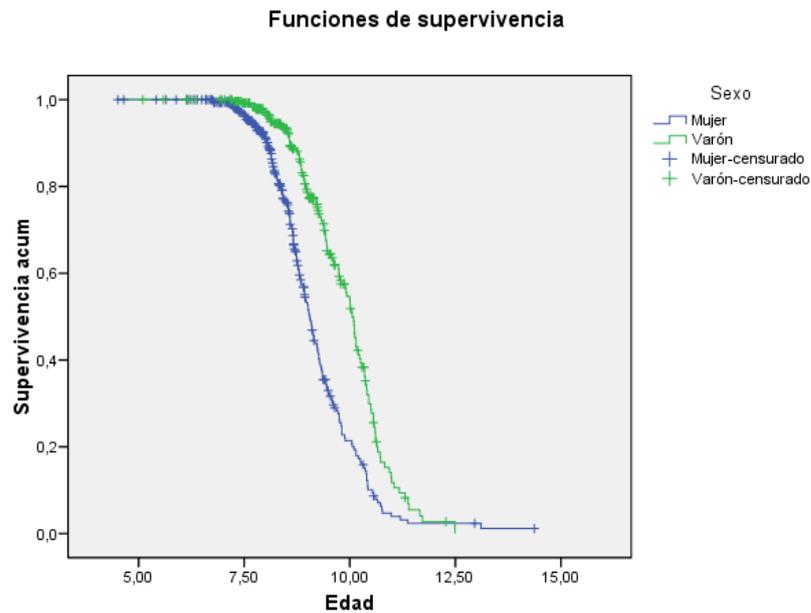


FIGURA XXII. FUNCIÓN DE SUPERVIVENCIA SEGÚN FASE R1m DIENTE 4 Y SEXO.

Las diferencias son evidentes, para una misma edad, por ejemplo los 10 años el 80% de las chicas han alcanzado la fase; pero sólo el 50% de los chicos.

4. ERROR DEL MÉTODO

En este trabajo también podemos denominar al error del método como error intraexaminador, ya que es sólo un observador quién realiza las mediciones.

Como son mediciones nominales (equivalen a si o no) el acierto consiste en que las dos lecturas sean iguales y el error en que la lectura en una de las ocasiones sea distinta. Por lo tanto lo que hay que calcular es el porcentaje de concordancia. Es decir, el porcentaje de ocasiones en que la primera y la segunda medición son iguales.

El índice de Kappa y el Tau hacen esto pero incorporando una corrección por la posibilidad de concordancia por azar.

El índice Kappa consiste en un índice que elimina, resta, el porcentaje de aciertos producidos por azar. Lo que trata es de medir el grado de acuerdo entre varios métodos o

evaluadores que clasifican al paciente o el resultado de una observación según una serie de posibilidades, categorías, mutuamente excluyentes. El caso más sencillo se presenta cuando la variable cualitativa es dicotómica y se están comparando dos métodos de clasificación (por ejemplo dos escalas clínicas). Esta situación se puede representar en una tabla de frecuencias.

TABLA XV. ÍNDICE KAPPA. (MOLINERO, M; 2001).

		Método B		
		Positivo	Negativo	
Método A	Positivo	a	c	f1
	Negativo	b	d	f2
		c1	c2	n

La medida más simple de concordancia es **la proporción de coincidencias frente al total de sujetos: (a + d) / n**. Pero resulta que aunque no existiera ninguna relación entre los dos métodos de clasificación, está claro que es previsible que encontremos algún grado de concordancia entre ellos por puro azar. Así, si el método A consiste en clasificar al paciente con resultado positivo si sale cara al lanzar una moneda al aire y cruz en el caso contrario, y hacemos lo mismo en el método B (con otra moneda diferente), es previsible encontrar en promedio del orden de un 50 % de coincidencias.

Con el fin de determinar hasta qué punto la concordancia observada es superior a la que es esperable obtener por puro azar, se define **el índice de concordancia kappa** de la siguiente manera:

$$K = \frac{P_o - P_e}{1 - P_e}$$

Donde P_o es *la proporción de concordancia observada* (en tanto por 1) y P_e es *la proporción de concordancia esperada* por puro azar. En caso de acuerdo perfecto la proporción de concordancia será 1, por lo que $1 - P_e$ representa el margen de acuerdo posible no atribuible al azar. De ese margen nosotros observamos probablemente sólo una parte $P_o - P_e$, salvo que haya acuerdo perfecto $P_o = 1$.

Así pues en caso de concordancia perfecta el valor de kappa es 1; si la concordancia observada es igual a la esperada kappa vale 0; y en el caso de que el acuerdo observado sea inferior al esperado el índice kappa es 1 menor que cero.

Para calcular P_e , la concordancia esperada, el razonamiento es el siguiente: de acuerdo con la tabla anterior la probabilidad de que el método A clasifique a un sujeto como positivo podemos estimarla como f_1/n ; mientras que la correspondiente probabilidad del método B la estimaremos como c_1/n . Si consideramos que existe independencia entre ambos métodos de clasificación, la probabilidad de que coincidan clasificando al mismo sujeto como positivo será entonces el producto de las dos probabilidades (sucesos independientes). Aplicando el mismo razonamiento calculamos la probabilidad de que se produzca acuerdo entre los métodos al clasificar a un sujeto como negativo, y entonces la probabilidad de acuerdo cualquiera de las dos clasificaciones será la suma de ambos valores, esto es:

$$P_e = f_1 \cdot c_1 + f_2 \cdot c_2 / n^2$$

A continuación, detallo los márgenes para valorar el grado de acuerdo en función del índice kappa (Molinero, M; 2001).

TABLA XVI. GRADO DE ACUERDO EN FUNCIÓN AL ÍNDICE KAPPA (MOLINERO, M; 2001).

kappa	Grado de acuerdo
< 0	Sin acuerdo
0 – 0,2	Insignificante
0,2 – 0,4	Bajo
0,4 – 0,6	Moderado
0,6 – 0,8	Bueno
0,8 – 1	Muy bueno

En nuestro trabajo, para valorar los estadios de desarrollo dentales concernientes a las 1658 ortopantomografías estudiadas se ha utilizado el índice Kappa en estimaciones de fiabilidad intraexaminador.

Hemos elegido 51 ortopantomografías al azar, en las que un mismo examinador ha realizado dos mediciones, con un intervalo de una semana cada una, del estadio de

calcificación de cada uno de los siete dientes permanentes del cuadrante inferior izquierdo, según la clasificación del proceso de mineralización dental de Moorrees y cols (1963a) en 14 estadios para los molares y 13 estadios para los dientes unirradiculares, que queda reflejada al final del apartado 1.

Para calcular el índice Kappa hemos empleado el programa SPSS v 13.0. Al tener 14 variables la probabilidad de acertar por azar es del 7% (7,7% con 13 variables). Debemos restar un 7% a la probabilidad de aciertos que tengamos y dividir por 0,93. Los resultados finales nos lo da el programa SPSS v 13.0. En los casos en los que las lecturas han sido iguales en todos, el programa ha considerado que esto era una constante y no ha calculado el Kappa, pero es equivalente a 1 (100% de concordancia). Hemos obtenido un total de 94 tablas, de las cuáles en 76 Kappa tiene un valor de concordancia de 1,000, es decir, es del 100%, en todos los casos hay concordancia al clasificar el estadio de calcificación, y en 18 tablas Kappa es menor de 1,000, es decir, es decir no hay concordancia en todos los casos. El menor valor de Kappa ha sido de 0,658 para dos estadios diferentes, el de formación de $\frac{3}{4}$ de raíz del segundo molar, y el de formación de la mitad de la raíz del primer molar. El mayor valor de Kappa, siendo a su vez menor de 1, es de 0,959 para el estadio de formación completa de la corona del segundo molar.

Dados estos resultados las lecturas se aceptaron sin modificaciones.

Las tablas correspondientes al índice de Kappa del presente estudio se pueden ver en el anexo 1.

CAPITULO IV

RESULTADOS

| Valoración de las fases de calcificación de la dentición permanente
| Estudio seccional en radiografías panorámicas

RESULTADOS

Se procede al análisis estadístico de los resultados obtenidos del estudio de la VARIABILIDAD EN LA FORMACIÓN DENTAL DE LA DENTICIÓN PERMANENTE, según:

1. Análisis de la cronología de la calcificación de la dentición permanente:
 - 1.1. Estimar la edad específica de alcance de cada estadio de calcificación en una muestra de población española.
 - 1.2. Estimar la variabilidad de alcance de las distintas fases de calcificación en los diferentes dientes o los dientes concretos de los 7 primeros dientes mandibulares inferiores izquierdos permanentes en distintas etapas de su calcificación.
 - 1.3. Duración media de las diferentes etapas de calcificación dental.
2. Selección de las secuencias modales de formación predominantes de la dentición permanente, en diferentes estadios de desarrollo.
3. Influencia del sexo en la formación dental.

1. ANÁLISIS DE LA CRONOLOGÍA DE LA CALCAIFCACIÓN DE LA DENTICIÓN PERMANENTE

1.1 Edad específica de alcance de cada estadio de calcificación.

Se calculó la edad media en años con su correspondiente desviación típica a la que se alcanza cada estadio de calcificación.

Cada tabla está referida a una fase. Para una fase dada, la base de individuos son todos aquellos que han alcanzado la fase anterior, pero no la actual junto a los que no han alcanzado la actual, pero no la siguiente. De esta manera, para calcular la edad media de ocurrencia de una fase temprana no se tienen en cuenta individuos de corta edad que ni siquiera han llegado todavía a fases precedentes.

Si para el cálculo de una determinada tabla no hay individuos suficientes, se ha suprimido la tabla correspondiente, aunque se respeta la numeración correlativa.

La evolución de la calcificación en las distintas piezas dentales puede ser observado en las tablas que presentamos. Dado el número reducido de casos en las edades límite de la muestra y que dichas edades no abarcan el desarrollo completo de todos los dientes desde los primeros a los últimos estadios de calcificación, no se han podido obtener las edades medias de alcance de los estadios en todas las piezas dentales, por lo cuál los resultados de la formación de los distintos dientes aparecen comenzando en diferentes estadios de desarrollo.

En las tablas XVII.I y XVII.II se muestra la edad media de alcance de cada estadio de calcificación por sexos. Las celdas que se muestran con color gris son aquellas con un número inferior a 100 individuos. Estos datos están gráficamente representados en las figuras XXIII y XXIV.

En el anexo 2 mostramos todas las tablas correspondientes a las edades de alcance de cada estadio de cada diente y por sexos.

TABLA XVIII. EDAD ESPECIFICA DE ALCANCE DE CADA ESTADIO DE CALCIFICACIÓN SEGÚN SEXO.

Estadio Diente	NIÑAS			NIÑOS		
	n	Media± Dt	IC 95%	n	Media± Dt	IC 95%
7 C _i	1	4,1 ± .	.	3	3,6 ± 0,2	.
7 C _{co}	3	4 ± 0,4	.	1	4 ± .	.
7 C _{oc}	4	4,2 ± 0,4	.	6	5,2 ± 1,4	.
7 Cr ^{1/2}	27	6 ± 1,7	.	29	6 ± 1,5	.
7 Cr ^{3/4}	96	7 ± 1,2	.	74	7,5 ± 1,5	.
7 Cr _c	96	7,6 ± 1,2	.	84	7,7 ± 1	.
7 R _i	107	8 ± 0,9	8,27-8,88	67	8,4 ± 1	8,59-9,00
7 Rcl _i	100	8,6 ± 1	8,86-9,28	76	9 ± 1,1	9,18-9,64
7 R ^{1/4}	101	9,3 ± 1,1	9,52-9,98	93	10 ± 1,2	10,11-10,52
7 R ^{1/2}	153	10,6 ± 1,1	10,63-10,97	119	11 ± 1	11,11-11,45
7 R ^{3/4}	119	11 ± 1,2	11,47-11,89	78	11,4 ± 1,3	11,89-12,35
7 R _c	75	12,5 ± 1,1	12,57-13,02	51	12,7 ± 1	12,83-13,30
7 A ^{1/2}	52	13,5 ± 1,5	.	25	13,5 ± 1,1	.
7 A _c	0	. ± .	.	0	. ± .	0
6 C _i	0	. ± .	.	0	. ± .	.
6 Cr ^{3/4}	1	5,5 ± .	.	0	. ± .	.
6 Cr _c	7	4,3 ± 1,3	.	4	3,9 ± 0,4	.
6 R _i	3	4,1 ± 0,4	.	5	5,3 ± 2,5	.
6 Rcl _i	4	5,4 ± 2,8	.	8	4,8 ± 0,5	.
6 R ^{1/4}	18	5,3 ± 0,8	.	15	5,2 ± 0,8	.
6 R ^{1/2}	18	5,9 ± 1,1	.	20	6,6 ± 1,6	.
6 R ^{3/4}	99	7 ± 0,9	6,90-7,25	87	7,3 ± 1	7,21-7,67
6 R _c	150	8,1 ± 1,2	8,14-8,49	104	8,2 ± 1,1	8,35-8,74
6 A ^{1/2}	157	8,3 ± 0,9	8,88-9,53	116	8,9 ± 1,1	9,16-9,62
6 A _c	491	11,1 ± 1,7	10,99-11,29	350	11,4 ± 1,4	11,27-11,56
5 C _i	1	4,4 ± .	.	3	3,7 ± 0,3	.
5 C _{co}	1	4,1 ± .	.	0	. ± .	.
5 C _{oc}	2	3,7 ± 0	.	3	5,6 ± 2	.
5 Cr ^{1/2}	10	6,5 ± 1,8	.	11	5,6 ± 1,2	.
5 Cr ^{3/4}	47	6,8 ± 1,5	.	38	6,9 ± 1,6	.
5 Cr _c	122	7,5 ± 1,7	7,56-8,21	91	7,6 ± 1,5	7,64-8,27
5 R _i	112	7,7 ± 1,1	8,47-9,46	89	8,1 ± 1	8,52-9,15
5 R ^{1/4}	143	8,5 ± 1	8,34-8,68	111	8,9 ± 1,3	8,65-9,14
5 R ^{1/2}	112	9,5 ± 1,2	9,79-10,24	96	10,2 ± 1,2	10,38-10,81
5 R ^{3/4}	139	10,5 ± 1,2	10,71-11,10	96	10,7 ± 1,2	11,00-11,40
5 R _c	115	11,6 ± 1	11,80-12,20	81	12,1 ± 1	12,18-12,55
5 A ^{1/2}	24	12,2 ± 0,9	.	26	12,5 ± 0,9	.
5 A _c	74	13,2 ± 1,5	13,04-13,73	34	13,2 ± 1,2	13,18-13,95

TABLA XVII.II. EDAD ESPECIFICA DE ALCANCE DE CADA ESTADIO DE CALCIFICACIÓN
 SEGÚN SEXO

Estadio Diente	NIÑAS			NIÑOS		
	n	Media± Dt	IC 95%	n	Media± Dt	IC 95%
4 C _i	0	. ± .	.	0	. ± .	.
4 C _{oc}	0	. ± .	.	1	3 ± .	.
4 Cr ^{1/2}	5	4,4 ± 1,6	.	1	7,9 ± .	.
4 Cr ^{3/4}	9	5,5 ± 2	.	21	5,1 ± 1,3	.
4 Cr _c	47	6,3 ± 1,4	.	52	6,7 ± 1,2	.
4 R _i	98	7,1 ± 1,3	7,14-7,76	74	7,3 ± 1,1	7,48-7,97
4 R ^{1/4}	173	7,9 ± 1,1	7,72-8,04	143	8,4 ± 1	8,26-8,60
4 R ^{1/2}	180	8,9 ± 1	9,05-9,38	117	9,6 ± 1	9,76-10,10
4 R ^{3/4}	96	9,7 ± 1,2	10,16-10,56	89	10,1 ± 1,5	10,50-10,91
4 R _c	137	11 ± 0,9	11,05-11,35	85	11,5 ± 1	11,53-11,89
4 A ^{1/2}	52	11,4 ± 1,2	.	41	12,1 ± 1,1	.
4 A _c	140	12,7 ± 1,4	12,65-13,12	82	12,8 ± 1,1	12,81-13,29
3 C _i	0	. ± .	.	0	. ± .	.
3 Cr ^{1/2}	1	4,1 ± .	.	0	. ± .	.
3 Cr ^{3/4}	1	4,4 ± .	.	5	5,2 ± 1,8	.
3 Cr _c	10	4,5 ± 1,1	.	19	5,1 ± 1,4	.
3 R ^{1/4}	91	6,9 ± 1,4	6,61-7,19	91	7,5 ± 1,2	7,29-7,78
3 R ^{1/2}	126	7,5 ± 1,1	7,75-8,32	126	8,3 ± 1,2	8,51-8,94
3 R ^{3/4}	297	8,6 ± 1	8,65-8,90	211	9,6 ± 1,2	9,66-9,97
3 R _c	172	10,5 ± 1,1	10,65-10,95	118	11,3 ± 1,3	11,46-11,79
3 A ^{1/2}	68	11,1 ± 1,2	11,92-12,56	41	12,2 ± 1	12,68-13,10
3 A _c	164	12,5 ± 1,4	2,52-12,94	72	12,8 ± 1,1	12,88-13,39
2 C _i	0	. ± .	.	0	. ± .	.
2 Cr ^{3/4}	0	. ± .	.	1	6,9 ± .	.
2 Cr _c	1	4,1 ± .	.	0	. ± .	.
2 R _i	6	4,4 ± 0,8	.	12	5 ± 1,4	.
2 R ^{1/4}	32	4,9 ± 0,9	.	28	5 ± 0,9	.
2 R ^{1/2}	32	6,4 ± 0,8	.	38	6,8 ± 0,9	.
2 R ^{3/4}	107	7,3 ± 0,9	7,19-7,52	89	7,7 ± 1	7,63-8,04
2 R _c	141	8,1 ± 0,9	8,15-8,45	99	8,5 ± 1,2	8,61-9,08
2 A ^{1/2}	118	8,4 ± 0,8	8,77-9,09	74	8,9 ± 0,8	9,32-9,90
2 A _c	506	11 ± 1,7	10,94-11,23	367	11,3 ± 1,5	11,16-11,45
1 C _i	0	. ± .	.	0	. ± .	.
1 R _i	2	3,7 ± 0,5	.	3	5,2 ± 2,5	.
1 R ^{1/4}	23	4,7 ± 0,8	.	26	4,7 ± 0,7	.
1 R ^{1/2}	23	5,8 ± 0,8	.	17	6 ± 1,2	.
1 R ^{3/4}	63	6,6 ± 1	6,50-6,95	67	7,1 ± 1,1	6,94-7,50
1 R _c	100	7,5 ± 0,8	7,54-7,86	74	7,9 ± 1	7,97-8,55
1 A ^{1/2}	125	8,2 ± 0,8	8,29-8,59	78	8,5 ± 1	8,66-9,10
1 A _c	604	10,6 ± 1,9	10,54-10,83	438	10,9 ± 1,6	10,79-11,09

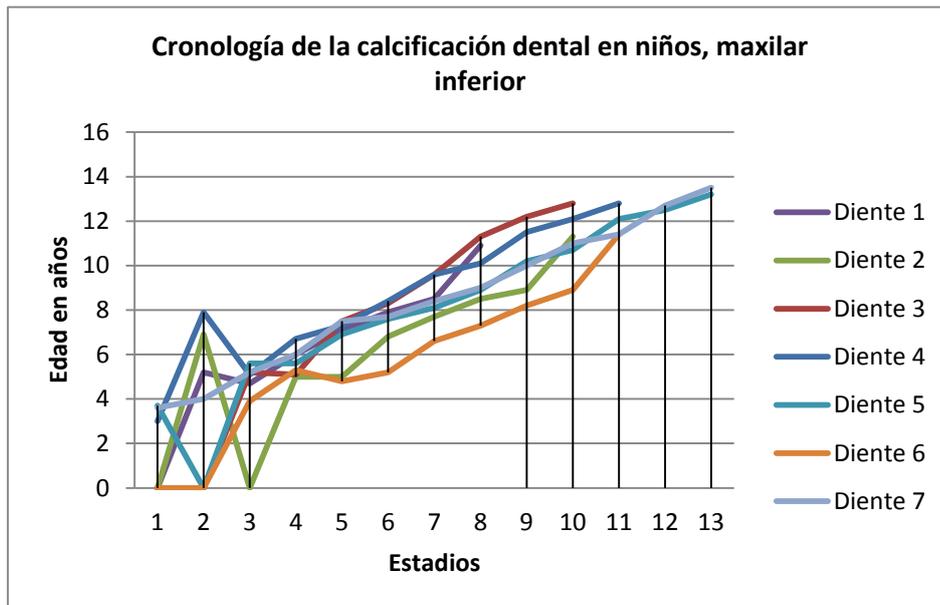


FIGURA XXIII. CRONOLOGÍA DE LA CALCIFICACIÓN DENTAL EN NIÑOS.

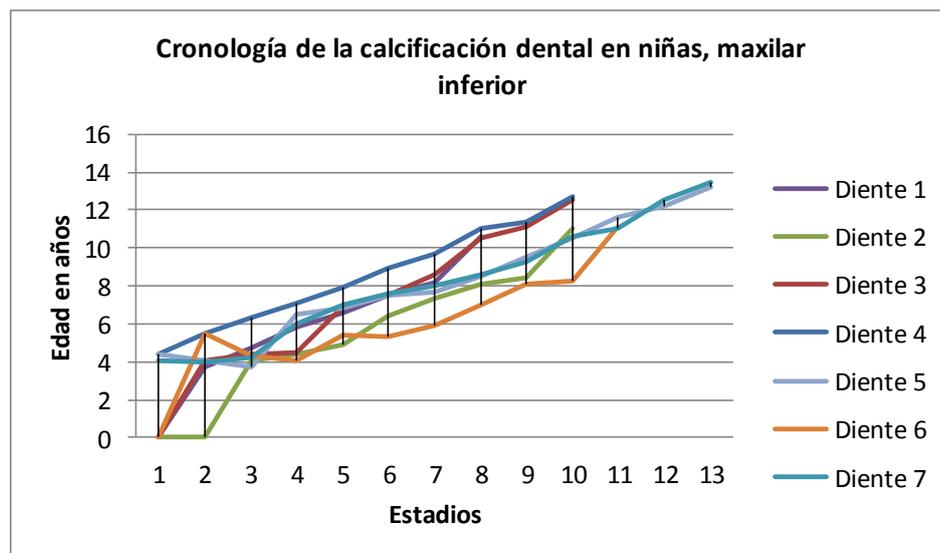


FIGURA XXIV. CRONOLOGÍA DE LA CALCIFICACIÓN DENTAL EN NIÑAS.

Encontramos en la arcada mandibular:

1. Para el incisivo central, el primer valor se obtiene en el estadio de inicio de formación de raíz (estadio 7) en ambos sexos.

2. Para el incisivo lateral y primer molar, el primer valor se obtiene en el estadio de formación de $\frac{3}{4}$ de corona (estadio 5), varones en el caso del incisivo lateral y mujeres para el primer molar. El incisivo lateral obtuvo para mujeres el siguiente estadio 6 (corona completa) y para ambos sexos el estadio 7 (inicio de formación de raíz). El primer molar obtuvo para ambos sexos el estadio 6 (corona completa).
3. Para el canino, el primer valor se obtiene en el estadio de formación de la mitad de la corona (estadio 4) para mujeres, seguido de ambos sexos en el estadio siguiente (estadio 5, formación de $\frac{3}{4}$ de corona).
4. Para el primer premolar, el primer valor se obtiene en el estadio 3 (silueta ocluso/incisal completa) para varones, y a continuación, para el estadio 4 (formación de la mitad de la corona) para ambos sexos.
5. Para el segundo premolar y segundo molar, el primer valor se obtiene en el estadio 1 (formación inicial de las cúspides) y para ambos sexos.
6. Para todos los dientes, el último valor se obtiene en el estadio 14 (ápice cerrado y maduro) y para ambos sexos, excepto para el segundo molar, el cuál obtiene su último valor en el estadio 13 (formación de la mitad del ápice) para ambos sexos.

Se observan *dos agrupaciones* entre los siete dientes mandibulares en base al inicio y terminación de su desarrollo.

7. El *primer grupo* se halla constituido por el primer molar, el incisivo central y el lateral, que muestran una mayor precocidad para alcanzar cada uno de los distintos estadios de desarrollo.
8. El *segundo grupo* está formado, a su vez, por el el canino, primer y segundo premolar, y el segundo molar, que presentan un mayor retraso para dicho proceso.

Refiriéndonos a la *primera agrupación*, cabe destacar que las primeras piezas dentales que alcanzan el estadio 6 (Crc), a los 4,1 años, son el incisivo lateral y el primer molar, el incisivo lateral lo hace a los 4,1 años en niñas, y el primer molar a los 4,3 años en

niñas y 3,9 en niños. Pero en el momento que tenemos un número significativo de muestra para el incisivo central en el estadio 7 (inicio de formación de la raíz), vemos como éste toma la delantera en todas las fases de calcificación hasta el estadio 14 (cierre apical) yendo siempre las niñas más adelantadas. El primer molar muestra un desarrollo paralelo al incisivo central, y el incisivo lateral también lleva un cierto retraso respecto al incisivo central y primer molar, hasta alcanzar el estadio 13 (formación de la mitad del ápice) en que se igualan incisivo lateral y primer molar, sobre todo en niños que coinciden con 8,9 años, y ya en el último estadio de cierre del ápice (14), el primer molar (11,2 años) se retrasa algo respecto al incisivo lateral (11,1) en ambos sexos, siendo el incisivo lateral el que termine el cierre apical completo antes que el segundo molar pero por detrás del incisivo central, que lo hace con 10,7 años (10,6 en niñas y 10,9 en niños).

En cuanto al *segundo grupo*, el canino es la pieza más adelantada, seguido por el primer premolar, y para ambas piezas dentales, aún más en niñas que en niños. El segundo premolar y segundo molar tienen una evolución en el desarrollo muy similar, logrando el estadio de inicio de calcificación de la corona (estadio 1) a la misma edad prácticamente tanto en niños como en niñas, aunque va más adelantado el segundo premolar sobre todo en niñas (4,4 años) frente a las niñas en el segundo molar (4,1 años). La corona completa, la alcanza antes el segundo premolar que el segundo molar, aunque prácticamente es a la misma edad, en niñas (7,5 y 7,6 años) y en niños (7,6 y 7,7 años). Estos dos dientes muestran un retraso acusado respecto al primer bicúspide (1 año), hasta llegar a los últimos estadios donde se reduce ligeramente (0,5 años entre el primer y segundo premolar en el cierre del ápice) en ambos sexos.

El primer estadio del que contamos con datos de todos los dientes, es el de formación de $\frac{1}{4}$ de raíz (estadio 9) y la primera pieza dental que lo alcanza es el incisivo central con 4,7 años. Después le siguen, cronológicamente el incisivo lateral (4,9 años), primer molar (5,3 años), canino (7,2 años), primer premolar (8,1 años), segundo premolar (8,7 años) y por último, el segundo molar, que lo hace a los 9,6 años (4,9 años después de que lo hiciera el incisivo central, y 4,3 años después del primer molar). El segundo premolar lo alcanza 3,4 años después del primer molar. En esta etapa las niñas van más adelantadas que los niños en todos los dientes excepto en el primer molar (donde son los niños) y en el incisivo central (por igual niñas y niños). Las diferencias al final del desarrollo dental se reducen notablemente entre los dos grupos citados, llegando a ser para el estadio 14 (ápice

completo), una media de 2 años entre el primer molar y segundo premolar tanto en niños como en niñas (no podemos comparar los datos del segundo molar debido a que no es representativo en esta fase).

Dimorfismo sexual: Generalmente, el desarrollo dental de las niñas precede al de los niños. Las dos agrupaciones citadas tienen lugar independientemente del sexo, edad y estadio de desarrollo, es decir, se aprecia gran similitud en la cronología entre niños y niñas.

1.2 Variabilidad de los diferentes dientes en distintas etapas de su mineralización.

Se procede al estudio de la variabilidad en la formación dental realizando la desviación estándar y la media de los años con los que los diferentes dientes alcanzan:

- 1.2.1** El estadio 1 (inicio de la calcificación de las cúspides, C_i).
- 1.2.2** El estadio 6 (formación completa de la corona, Cr_c).
- 1.2.3** El estadio 13 (formación de la mitad del ápice, $A_{1/2}$).

Se analiza la tabla de cronología, la σ (desviación típica) de A (años) de los estadios 1, 6 y 13, dado que las σ de A correspondientes a los estadios dan idea de la variabilidad en el inicio de la formación de los diferentes estadios de los distintos dientes, poniéndose así de manifiesto si unos dientes son más variables que otros en comenzar a desarrollarse.

1.2.1. Variabilidad en el inicio de la calcificación de las cúspides (C_i).

Se analiza la tabla de cronología, la σ (desviación típica) de A (años) del estadio 1 (formación inicial de las cúspides).

Los resultados, para los únicos dientes en los que se ha podido estudiar el estadio 2, se presentan en la siguiente tabla.

TABLA XVIII. VARIABILIDAD EN EL INICIO DE LA CALCIFICACIÓN DE LAS CÚSPIDES SEGÚN SEXO.

Variabilidad en el inicio de la calcificación de las cúspides (C i- estadio 1)						
Estadio 1 Diente	Niñas			Niños		
	n	Media± Dt	IC 95%	n	Media± Dt	IC 95%
7 C _i	1	4,1 ± .	.	3	3,6 ± 0,2	.
6 C _i	0	. ± .	.	0	. ± .	.
5 C _i	1	4,4 ± .	.	3	3,7 ± 0,3	.
4 C _i	0	. ± .	.	0	. ± .	.
3 C _i	0	. ± .	.	0	. ± .	.
2 C _i	0	. ± .	.	0	. ± .	.
1 C _i	0	. ± .	.	0	. ± .	.

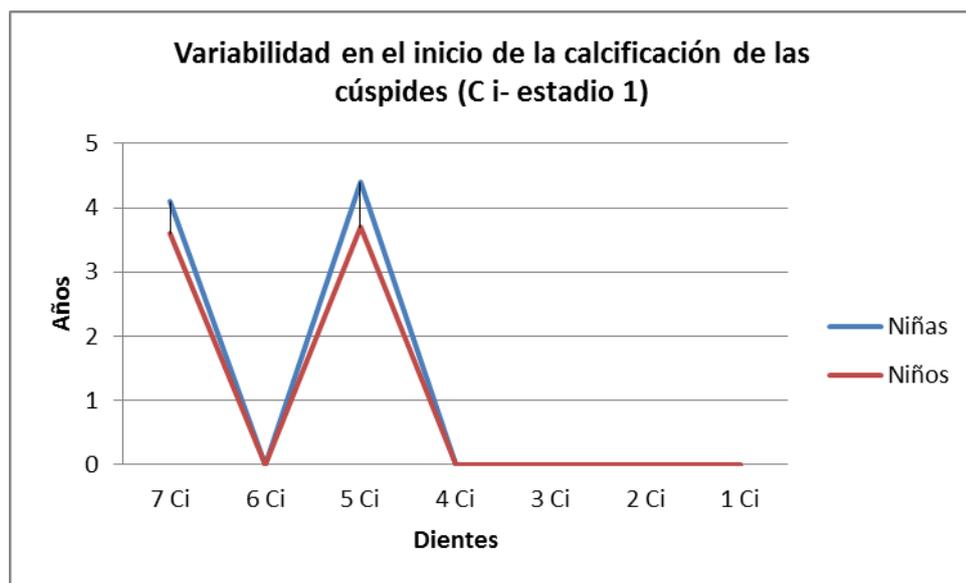


FIGURA XXV. VARIABILIDAD EN EL INICIO DE LA CALCIFICACIÓN DE LAS CÚSPIDES SEGÚN SEXO.

En nuestro estudio partimos de la base que la radiografía más temprana de la muestra es de un paciente con 2,99 años, con lo cuál, no podemos analizar el inicio de la calcificación permanente de todos los dientes. De tal manera que en el estadio 1 (inicio de calcificación de las cúspides), sólo tenemos datos para el segundo premolar y segundo molar.

Puede deducirse que el segundo premolar es más variable que el segundo molar.

El segundo molar es el diente que antes alcanza el inicio de la calcificación de las cúspides (3,7 años) seguido del segundo premolar (3,9 años). Del resto de dientes no tenemos datos estadísticamente significativos.

Las niñas presentan más variabilidad que los niños.

1.2.2. Variabilidad del alcance de la formación completa de la corona (Cr_c).

Se analiza la tabla de cronología, la σ (desviación típica) de A (años) del estadio 6 (formación completa de la corona).

TABLA XIX. VARIABILIDAD DEL ALCANCE DE LA FORMACIÓN COMPLETA DE LA CORONA SEGÚN SEXO.

Variabilidad en la formación de la corona completa (Cr_c-estadio 6)						
Estadio 6 Diente	Niñas			Niños		
	n	Media± Dt	IC 95%	n	Media± Dt	IC 95%
7 Cr _c	96	7,6 ± 1,2	.	84	7,7 ± 1	.
6 Cr _c	7	4,3 ± 1,3	.	0	3,9 ± 0,4	.
5 Cr _c	12	7,5 ± 1,7	7,56-8,21	91	0 ± 0	7,64-8,27
4 Cr _c	47	6,3 ± 1,4	.	52	6,7 ± 1,2	.
3 Cr _c	10	4,5 ± 1,1	.	19	5,1 ± 1,4	.
2 Cr _c	1	4,1 ± .	.	0	. ± .	.
1 C _i	

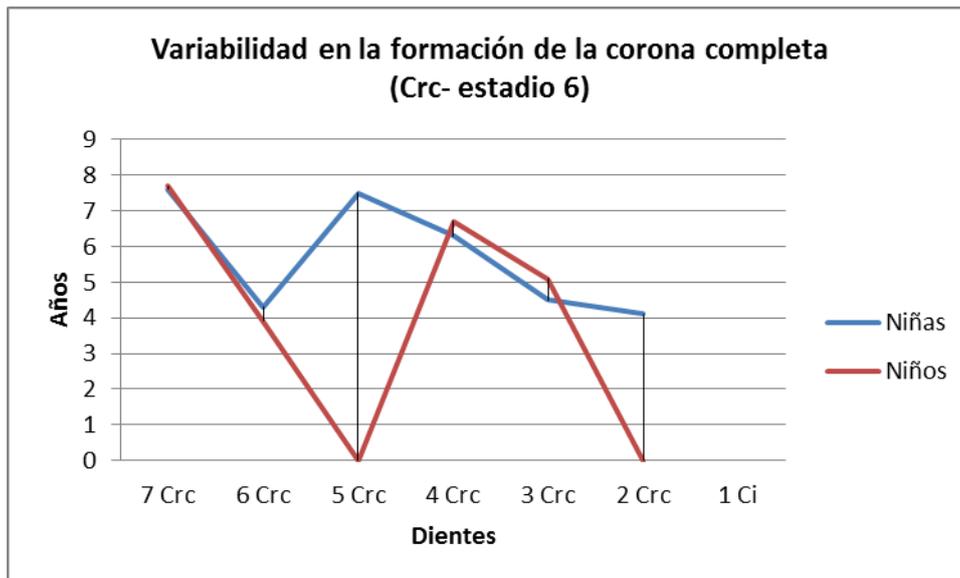


FIGURA XXVI. VARIABILIDAD DEL ALCANCE DE LA FORMACIÓN COMPLETA DE LA CORONA SEGÚN SEXO.

No tenemos datos suficientes como para incluir al incisivo central. El incisivo lateral es el diente que más tempranamente completa la formación de la corona a los 4,1 años, seguido por el primer molar, casi simultáneamente (4,1 años). Y en orden cronológico le siguen el canino (4,9 años), primer premolar (6,5 años), segundo premolar (7,5 años) y segundo molar (7,6 años).

En general, el diente con más variabilidad es el primer molar.

Las niñas presentan más variabilidad que los niños.

1.2.3. Variabilidad del alcance de la formación de la raíz:

Variabilidad de la mitad del ápice ($A_{1/2}$).

Se analiza la tabla de cronología, la σ (desviación típica) de A (años) del estadio 13 (formación de la mitad del ápice). Hemos utilizado de referencia el estadio 13 (formación de la mitad del ápice) para valorar la formación de la raíz porque no tenemos datos suficientes para la formación completa de la raíz (estadio 14) para el segundo molar.

TABLA XX. VARIABILIDAD DEL ALCANCE DE LA FORMACIÓN DE LA MITAD DEL ÁPICE
 SEGÚN SEXO.

Variabilidad en la formación de la mitad del ápice (A½- estadio 13)						
Estadio 13 Diente	Niñas			Niños		
	n	Media± Dt	IC 95%	n	Media± Dt	IC 95%
7 A½	52	13,5 ± 1,5	.	25	13,5 ± 1,1	.
6 A½	157	8,3 ± 0,9	8,88-9,53	116	8,9 ± 1,1	9,16-9,62
5 A½	24	12,2 ± 0,9	.	26	12,5 ± 0,9	.
4 A½	52	11,4 ± 1,2	.	41	12,1 ± 1,1	.
3 A½	68	11,1 ± 1,2	11,92-12,56	41	12,2 ± 1	12,68-13,10
2 A½	118	8,4 ± 0,8	8,77-9,09	74	8,9 ± 0,8	9,32-9,90
1 A½	125	8,2 ± 0,8	8,29-8,59	78	8,5 ± 1	8,66-9,10

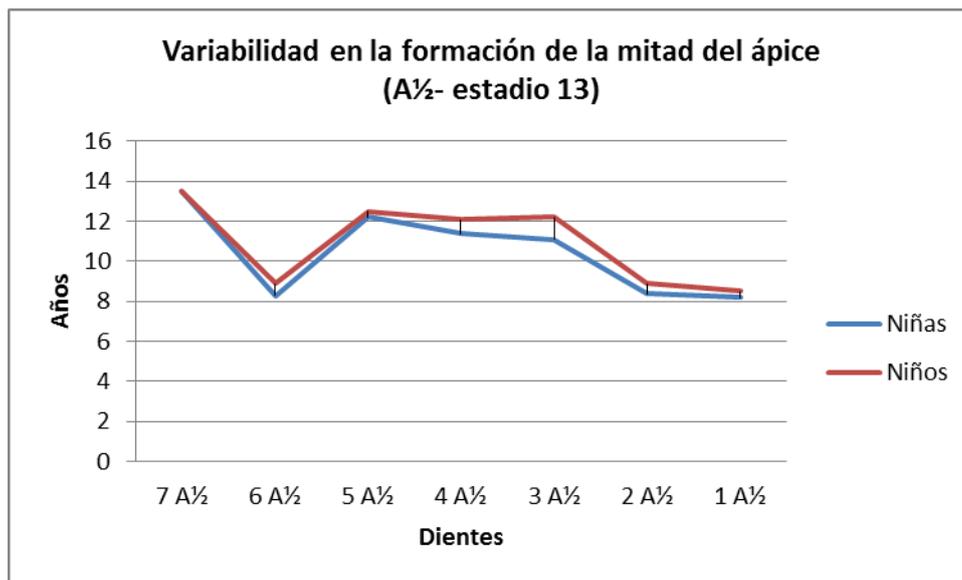


FIGURA XXVII. VARIABILIDAD DEL ALCANCE DE LA FORMACIÓN DE LA MITAD DEL ÁPICE
 SEGÚN SEXO.

El incisivo central es el diente que antes alcanza la fase de formación de la mitad del ápice a los 8,3 años, y por detrás le siguen el primer molar (8,5 años) y el incisivo lateral (8,6 años), adelantándose en esta fase, el primer molar a la formación del incisivo lateral. Y más tardíamente se forman por orden cronológico el canino (11,6 años) y primer premolar (11,7 años) casi simultáneamente, el segundo premolar (12,4 años) y por último el segundo

molar (13,5 años). Cabe destacar la aceleración en el proceso de formación del segundo premolar y en general, como hay un retraso en la formación de los dientes del primer grupo y un adelanto en los dientes del segundo grupo, no siendo tan grande la diferencia en años de formación como en los primeros estadios.

El diente con más variabilidad es el segundo molar y el diente con menos variabilidad es el segundo premolar.

Los niños presentan más variabilidad que las niñas, al contrario de lo que sucede en apartados anteriores.

1.3 Duración Media en alcanzar las diferentes etapas de calcificación dental.

Se refiere al tiempo transcurrido desde un estadio de calcificación y otro.

Para calcular la duración de dichas etapas, puesto que la información de la que disponemos es de la tabla de cronología la edad media muestral correspondiente a los estadios extremos de cada fase (mediana sería prevalencia observada al 50%), junto con sus correspondientes desviaciones estándar muestrales, podemos simplemente realizar una estimación de la duración de las etapas a través del intervalo para las diferencias de las dos edades medias determinadas para el inicio y fin de la etapa.

El intervalo de confianza es del 95% y los semi-intervalos de confianza correspondientes a cada duración de las etapas más representativas de desarrollo de los diferentes dientes, dan idea de la variabilidad de las mismas, poniéndose así de manifiesto si en unos dientes alguna etapa es de duración mucho más variable que en otros.

1.3.1. Duración media de la formación de la corona

Se refiere al tiempo transcurrido desde que se *inicia la calcificación de la corona (estadio 1) hasta que finaliza la formación de la corona (estadio 6)*. Hemos reflejado los tiempos medios (mediana sería prevalencia observada al 50%) que hemos observado entre las edades de alcance del estadio 6 y del estadio 1.

Al tener únicamente datos del inicio de la calcificación del segundo premolar y segundo molar, sólo podemos mostrar los datos de la duración de la formación de la corona para dichas piezas dentales

TABLA XXI. ESTIMACIÓN CON EL 95% DE CONFIANZA, PARA LA DURACIÓN MEDIA (AÑOS) EN FORMARSE LA CORONA (Ci-Crc) SEGÚN SEXO.

DIENTE	Tiempo (años) en formarse la corona (Ci-Crc)		
	Total	Niñas	Niños
7	3,9±0,8	3,5±1,2	4,1±0,8
6	.	.	.
5	3,6±1,2	3,1±1,7	3,9±1,2
4	.	.	.
3	.	.	.
2	.	.	.
1	.	.	.

Significación de las cifras de la tabla XXI. Ej. 3,5±1,2 significa que la duración de esa etapa puede estimarse en 2,3-4,7 años, con el 95% de confianza.

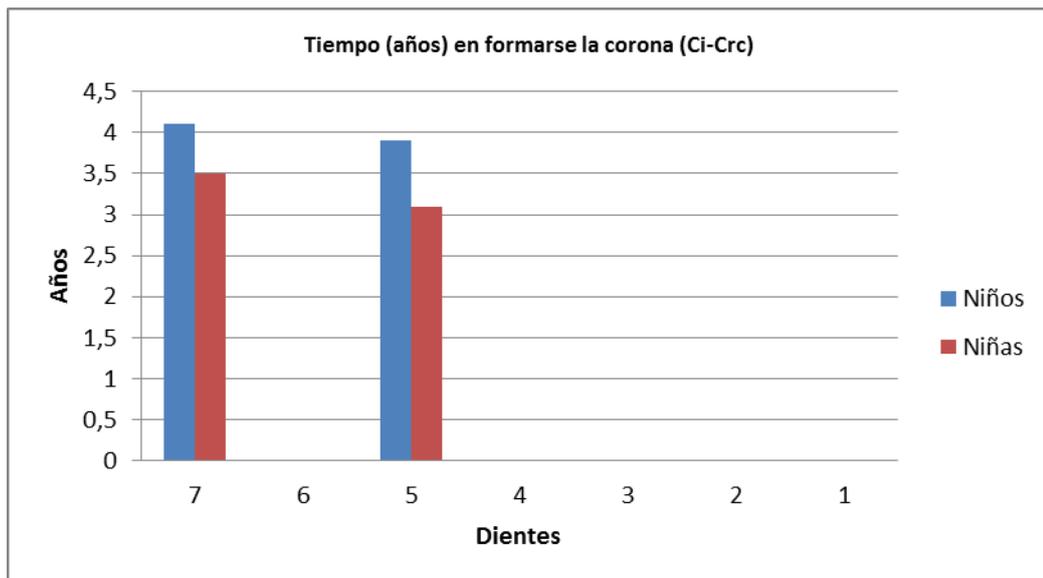


FIGURA XXVIII. ESTIMACIÓN CON EL 95% DE CONFIANZA, PARA LA DURACIÓN MEDIA (AÑOS) EN FORMARSE LA CORONA (Ci-Crc) SEGÚN SEXO.

Podemos estimar que el intervalo probable de incidencia para el segundo molar es el que más tiempo tarda en alcanzar el estadio 6 sin distinción de sexos (3,9 años de media).

En cuanto al **dimorfismo sexual**, las niñas tardan menos tiempo en tener completamente formada la corona que los niños, tanto para el segundo premolar como para el segundo molar.

1.3.2. Duración media de la formación de la raíz

Duración entre la etapa 7 (inicio de la formación radicular, Ri) y la etapa 14 (cierre y maduración del ápice, Ac).

Se refiere al tiempo transcurrido desde que se completa la calcificación de la corona hasta que finaliza el crecimiento del ápice. Hemos calculado la diferencia entre los tiempos medios (mediana sería prevalencia al 50%) entre las edades de alcance del *estadio 14* (cierre y maduración del ápice) y del *estadio 7* (inicio de la formación radicular) en la siguiente tabla, en la cuál, no hemos incluido al segundo molar por no tener datos suficientes:

TABLA XXII. ESTIMACIÓN CON EL 95% DE CONFIANZA, PARA LA DURACIÓN MEDIA (AÑOS) EN FORMARSE LA RAÍZ (Ri-Ac) SEGÚN SEXO.

DIENTE	Tiempo (años) en formarse la raíz (Ri-Ac)		
	Total	Niñas	Niños
7	.	.	.
6	6,4±0,4	7±1,3	6,1±1,1
5	5,4±0,3	5,5±0,4	5,1±0,2
4	5,5±0,1	5,6±0,1	5,5±0
3	6,3±0	6,4±0,3	6,4±0,3
2	6,3±0,4	6,6±0,9	6,3±0,1
1	6,1±0,2	6,9±1,4	5,7±0,9

Significación de las cifras de la tabla XXII. Ej. 7±1,3 significa que la duración de esa etapa puede estimarse en 5,7-8,3 años, con el 95% de confianza.

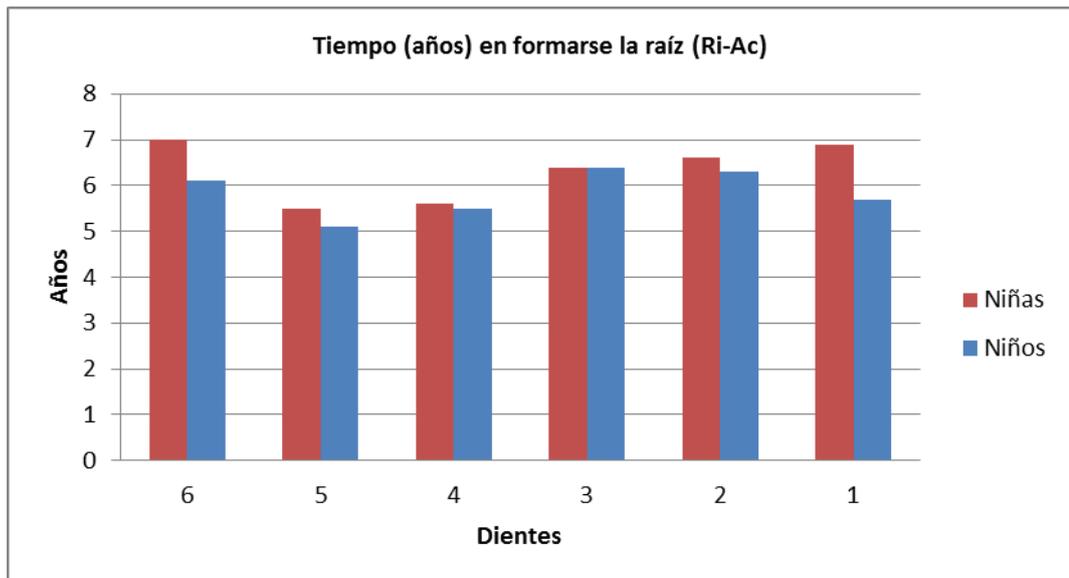


FIGURA XXIX. ESTIMACIÓN CON EL 95% DE CONFIANZA, PARA LA DURACIÓN MEDIA (AÑOS) EN FORMARSE LA RAÍZ (Ri-Ac) SEGÚN SEXO.

Para ambos sexos, en cuanto a la media el primer molar es el que más tiempo consume en la formación radicular (6,4 años), y si hacemos distinción entre sexos, en las niñas sigue siendo la pieza dental que más tarda en formarse, seguida por el incisivo central, pero en los niños, la pieza que se desarrolla con más lentitud es el canino, seguido por el incisivo lateral y en tercer lugar está el primer molar. El diente que por el contrario, tarda menos tiempo en formar su raíz sin distinción de sexos, es el segundo premolar, con una media de 5,4 años (5,5 años las niñas y 5,1 años los niños).

En cuanto al **dimorfismo** sexual, en general, los niños completan la formación radicular más rápido en todas las piezas dentales en comparación con las niñas, únicamente ambos tardan lo mismo para el canino (6,4 años).

Duración entre la etapa 7 (inicio de la formación radicular, R_i) y la etapa 13 (formación de la mitad del ápice, A_½).

Debido a que no tenemos datos suficientes de la formación completa del ápice para el segundo molar, para poder reflejar todos los dientes y que no haya error, lo que hemos hecho es reflejar los tiempos medios (mediana sería prevalencia observada al 50%) que hemos observado entre las edades de alcance del *estadio 13* (formación de la mitad del

ápice) y del *estadio* 7 (inicio de la formación radicular), pero no podemos asegurar que este tiempo es lo que tarda la raíz en formarse ya que no conocemos el momento exacto (incidencia) en el que acontecen los hechos, sino solo cuando en el 50% de una población ya se ha producido el hecho.

TABLA XXIII. ESTIMACIÓN CON EL 95% DE CONFIANZA, PARA LA DURACIÓN MEDIA (AÑOS) EN FORMARSE LA RAÍZ HASTA LA MITAD DEL ÁPICE (RI-A^{1/2}) SEGÚN SEXO.

DIENTE	Tiempo (años) en formarse la raíz (RI-A ^{1/2})		
	Total	Niñas	Niños
7	5,4±0,5	5,5±0,6	5,1±0,1
6	3,7±0,9	4,2±0,5	3,6±1,4
5	4,6±0,2	4,5±0,2	4,4±0,1
4	4,5±0	4,3±0,1	4,8±0
3	5,3±0	5±0,1	5,8±0,4
2	3,8±0,3	4±0	3,9±0,6
1	3,7±1,1	4,5±0,3	3,3±1,5

Significación de las cifras de la tabla XXIII. Ej. 5,5±0,6 significa que la duración de esa etapa puede estimarse en 4,9-6,1 años, con el 95% de confianza.

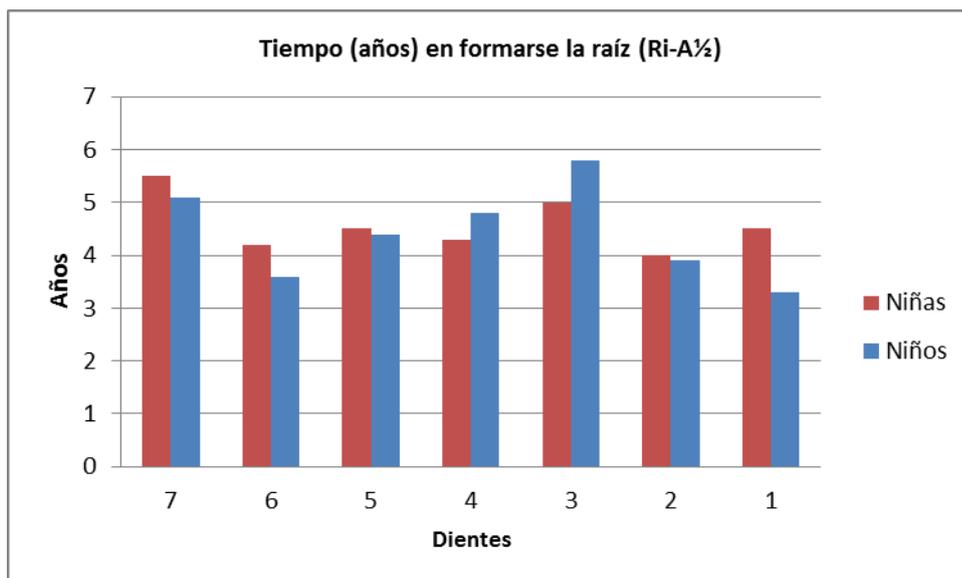


FIGURA XXX. ESTIMACIÓN CON EL 95% DE CONFIANZA, PARA LA DURACIÓN MEDIA (AÑOS) EN FORMARSE LA RAÍZ HASTA LA MITAD DEL ÁPICE (RI-A $\frac{1}{2}$) SEGÚN SEXO.

Los dientes que tardan menos tiempo en alcanzar la formación de la mitad del ápice son el incisivo central y el primer molar casi por igual, unos 3,7 años de media, y difieren en cuanto al sexo, en niñas es el primer molar el que se forma antes y en niños es el incisivo central. Les sigue el incisivo lateral (3,8 años), y a éste, el primer premolar y segundo premolar, ambos con muy poca diferencia entre ellos (4,5 y 4,6 años, respectivamente). Por último, los dientes que más tardan en formarse son el canino (5,3 años) y el segundo molar (5,4 años), pero también difieren respecto al sexo, ya que el segundo molar se forma antes en niños que en niñas (5,1 y 5,5 años) y el canino lo hace casi un año antes en las niñas que en los niños (5 y 5,8 años).

Respecto al **dimorfismo sexual**, por lo general los niños tardan menos tiempo en su desarrollo radicular hasta la formación de la mitad del ápice que las niñas, al contrario de lo que sucede con la formación de la corona. Esto sucede para todos los dientes excepto para el canino y primer premolar, en los que las niñas son más rápidas que los niños.

Duración entre la etapa 13 (formación de la mitad del ápice, A $\frac{1}{2}$) y la etapa 14 (cierre y maduración del ápice, Ac:

TABLA XXIV. ESTIMACIÓN CON EL 95% DE CONFIANZA, PARA LA DURACIÓN MEDIA (AÑOS) EN FORMARSE EL ÁPICE RADICULAR (A $\frac{1}{2}$ -Ac) SEGÚN SEXO.

DIENTE	Tiempo (años) en formarse el ápice (A $\frac{1}{2}$ -Ac)		
	Total	Niñas	Niños
7	.	.	.
6	2,7±0,5	2,8±0,8	2,5±0,3
5	0,8±0,5	1±0,6	0,7±0,3
4	1±0,1	1,3±0,2	0,7±0
3	1±0	1,4±0,2	0,6±0,1
2	2,5±0,7	2,6±0,9	2,4±0,7
1	2,4±1,1	2,4±1,1	2,4±0,6

Significación de las cifras de la tabla XXIV. Ej. $2,8 \pm 0,8$ significa que la duración de esa etapa puede estimarse en 2-3,6 años, con el 95% de confianza.

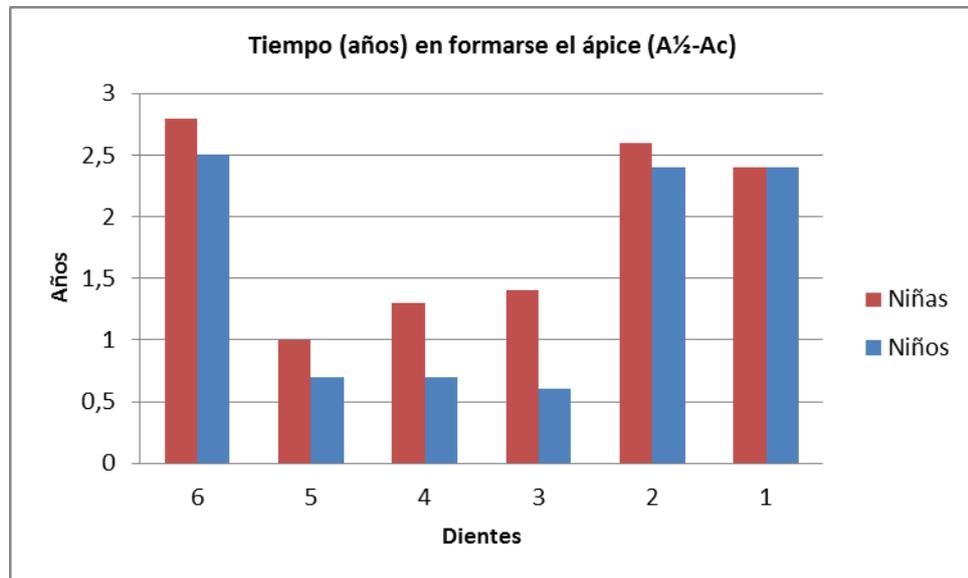


FIGURA XXXI. ESTIMACIÓN CON EL 95% DE CONFIANZA, PARA LA DURACIÓN MEDIA (AÑOS) EN FORMARSE EL ÁPICE RADICULAR ($A\frac{1}{2}-Ac$) SEGÚN SEXO.

Los dientes que tardan menos tiempo en cerrar el ápice son el canino en niños (0,6 años) seguido por el primer y el segundo premolar en niños (0,7 años), las niñas tardan un poco más, en el primer y segundo premolar 1,3 años y 1 año y algo más para el canino (1,4 años)

El incisivo central es el siguiente en formarse con 1,4 años para ambos sexos, seguido por el incisivo lateral (2,4 años los niños y 2,6 años las niñas) y por último el primer molar, donde los niños con 2,5 años van más adelantados que las niñas con 2,8 años.

El término transcurrido en la formación de la raíz es, por término medio, menor en caninos y premolares que en incisivos y primer molar, con un aumento brusco de la velocidad de crecimiento en los dientes del segundo grupo, sobre todo para los niños, responsable de la menor duración de la fase de formación radicular en dichos dientes. Para el segundo premolar no hay diferencia en cuanto a sexos y para canino y primer premolar van ligeramente más adelantadas las niñas que los niños. Así como se observa un decrecimiento de la velocidad de calcificación dental en el paso del estadio 13 al 14 en los

| Valoración de las fases de calcificación de la dentición permanente
| Estudio seccional en radiografías panorámicas

incisivos y primer molar, comparado con los dientes del segundo grupo, siendo los niños los que van más rápido.

1.3.3. Duración media de tres diferentes etapas de la formación radicular.

Hemos dividido el proceso de formación radicular en tres etapas representativas de dicho desarrollo: $Cr_c-R^{1/4}$, $R^{1/4}-R^{3/4}$ y $R^{3/4}-A^{1/2}$. Hemos calculado la diferencia entre los tiempos medios (mediana sería prevalencia al 50%) de las etapas extremas de cada proceso de formación radicular.

La primera fase comprende desde formación completa de la corona hasta formación de $1/4$ de corona. No hemos incluido al incisivo central por no disponer de datos suficientes para la fase de formación de la corona.

La segunda fase abarca desde formación de $1/4$ de corona hasta la formación de $3/4$ de corona.

La tercera fase, va desde la formación de $3/4$ de longitud de la raíz hasta la formación de la mitad del ápice. El cierre apical no lo hemos podido analizar por no disponer de datos estadísticamente significativos para el segundo molar.

Primer cuarto de longitud radicular ($Cr_c-R^{1/4}$)

No tenemos datos para el incisivo central por no ser representativo. Por lo tanto, el diente que menos tarda en formar este primer cuarto de longitud radicular es el incisivo lateral (0,8 años) en niñas, ya que no tenemos datos suficientes para los niños. Le siguen en igualdad, segundo premolar y primer molar (1,2 años de media), donde las niñas son más rápidas que los niños (1 y 1,3 años respectivamente). A continuación va el primer premolar (1,6 años) y segundo molar (2 años) más tardíamente para los niños que las niñas, y el diente que más tiempo consume es el canino (2,3 años), en el cuál las niñas tardan más que los niños (2,4 y 2,3 años).

Por lo tanto, en alusión al **dimorfismo sexual**, en general, las niñas son más rápidas en la mineralización de este primer cuarto de longitud radicular, excepto para el canino, donde lo son los niños.

TABLA XXV. ESTIMACIÓN CON EL 95% DE CONFIANZA, PARA LA DURACIÓN MEDIA (AÑOS) EN FORMARSE EL PRIMER CUARTO DE LONGITUD RADICULAR (Crc-R¼).

DIENTE	Tiempo (años) desde Crc hasta R¼		
	Total	Niñas	Niños
7	2±0,1	1,7±0,1	2,3±0,2
6	1,2±0,2	1±0,5	1,3±0,4
5	1,2±0,4	1±0,6	1,3±0,2
4	1,6±0,2	1,6±0,3	1,7±0,2
3	2,3±0	2,4±0,3	2,3±0,2
2	0,8±0,9	0,8±0,9	.
1	.	.	.

Significación de las cifras de la tabla XXV. Ej. 1,7±0,1 significa que la duración de esa etapa puede estimarse en 1,6-1,8 años, con el 95% de confianza.

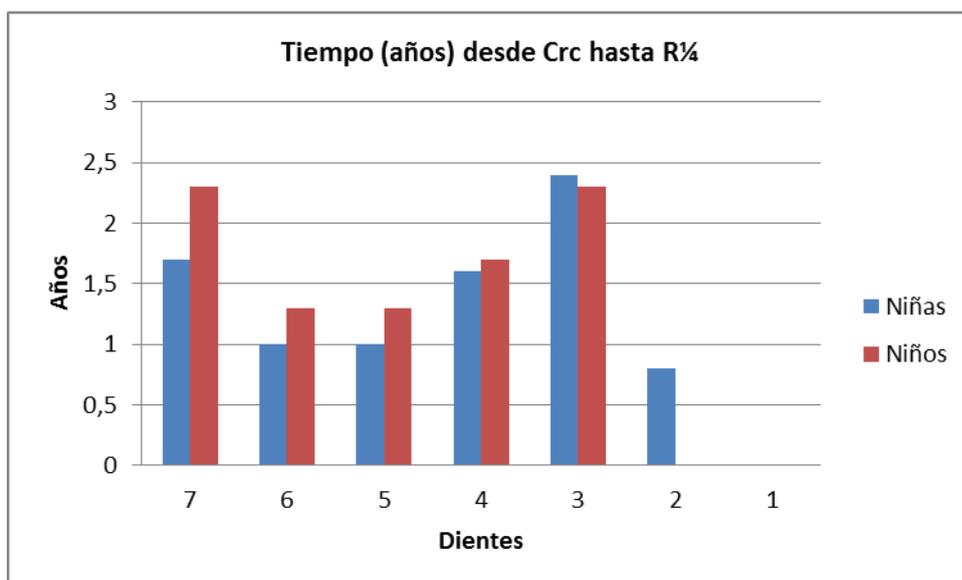


FIGURA XXXII. ESTIMACIÓN CON EL 95% DE CONFIANZA, PARA LA DURACIÓN MEDIA (AÑOS) EN FORMARSE EL PRIMER CUARTO DE LONGITUD RADICULAR (Crc-R^{1/4}).

Segundo cuarto de longitud radicular (R^{1/4}-R^{3/4})

El diente que menos tiempo consume en esta fase es el segundo molar, con 1,5 años de media, más rápido para los niños (1,4 años) que para las niñas (1,7 años). Le siguen en trío el primer molar, primer premolar y canino (1,8 años), siendo las niñas las que van más adelantadas para primer molar y canino (1,7 años) respecto a los niños (2,1 años), y para el primer premolar son los niños los más rápidos (1,7 años) y no las niñas (1,8 años). El segundo premolar y el incisivo central tardan 1,9 años y 2,2 años en formarse, y el diente que más lentamente desarrolla su segundo cuarto de raíz es el incisivo lateral con una media de 2,6 años (1,9 años las niñas y 2,4 años los niños), al contrario de lo que le sucede en el primer cuarto de longitud, dónde es la pieza dental más rápida.

Respecto al **dimorfismo sexual**, las niñas van más adelantadas que los niños en el canino y primer molar, incisivo central e incisivo lateral (por este orden), pero no con mucha diferencia, mientras que son los niños los que tienen un desarrollo más avanzado en el segundo molar, primer premolar y segundo premolar (también en este orden).

TABLA XXVI. ESTIMACIÓN CON EL 95% DE CONFIANZA, PARA LA DURACIÓN MEDIA (AÑOS) EN FORMARSE EL SEGUNDO CUARTO DE LONGITUD RADICULAR (R^{1/4}-R^{3/4}).

DIENTE	Tiempo (años) desde R ^{1/4} hasta R ^{3/4}		
	Total	Niñas	Niños
7	1,5±0,1	1,7±0,1	1,4±0,1
6	1,8±0,2	1,7±0,1	2,1±0,2
5	1,9±0	2±0,2	1,8±0,1
4	1,8±0,2	1,8±0,1	1,7±0,5
3	1,8±0,1	1,7±0,4	2,1±0
2	2,6±0	2,4±0	2,7±0,1
1	2,2±0,3	1,9±0,2	2,4±0,4

Significación de las cifras de la tabla XXVI. Ej. $1,7 \pm 0,1$ significa que la duración de esa etapa puede estimarse en 1,6-1,8 años, con el 95% de confianza.

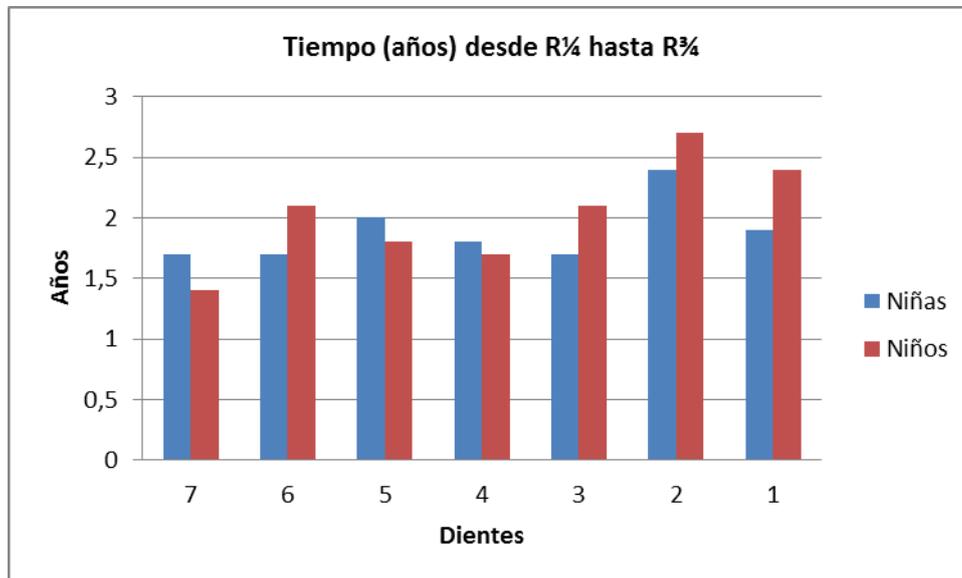


FIGURA XXXIII. ESTIMACIÓN CON EL 95% DE CONFIANZA, PARA LA DURACIÓN MEDIA (AÑOS) EN FORMARSE EL SEGUNDO CUARTO DE LONGITUD RADICULAR (R^{1/4}-R^{3/4})

Tercer cuarto de longitud radicular (R^{3/4}-A^{1/2})

En cuanto a la formación completa de *la mitad del ápice*, es el incisivo lateral la pieza que antes lo consigue (1,1 años), para las niñas 1,1 años y para los niños 1,2 años; y le siguen el incisivo central y el primer molar que van parejos (1,4 años), en niñas 1,6 y 1,3 años y en los niños 1,4 y 1,6 años respectivamente. A continuación de éstos, el primer premolar y el segundo premolar también coinciden en duración (1,8 años), 2 y 1,8 años en niños y 1,7 años en niñas. El segundo molar tarda una media de 2,1 a 2,5 años, pero la pieza dental con mayor duración en este período es el canino con 2,6 años (2,5 años las niñas y 2,6 años los niños).

Existe un **dimorfismo sexual** favorecedor para los niños, los cuáles van más adelantados en su formación para todos los dientes excepto para el incisivo central y segundo molar, donde las niñas llevan la delantera.

TABLA XXVII. ESTIMACIÓN CON EL 95% DE CONFIANZA, PARA LA DURACIÓN MEDIA (AÑOS) EN FORMARSE EL TERCER CUARTO DE LONGITUD RADICULAR (R^{3/4}-A^{1/2}).

DIENTE	Tiempo (años) desde R ^{3/4} hasta A ^{1/2}		
	Total	Niñas	Niños
7	2,4±0,1	2,5±0,3	2,1±0,2
6	1,4±0,1	1,3±0	1,6±0,1
5	1,8±0,3	1,7±0,3	1,8±0,3
4	1,8±0,1	1,7±0	2±0,4
3	2,6±0,1	2,5±0,2	2,6±0,2
2	1,1±0	1,1±0,1	1,2±0,2
1	1,4±0,2	1,6±0,2	1,4±0,1

Significación de las cifras de la tabla XXVII. Ej. 2,5±0,3 significa que la duración de esa etapa puede estimarse en 2,2-2,8 años, con el 95% de confianza.

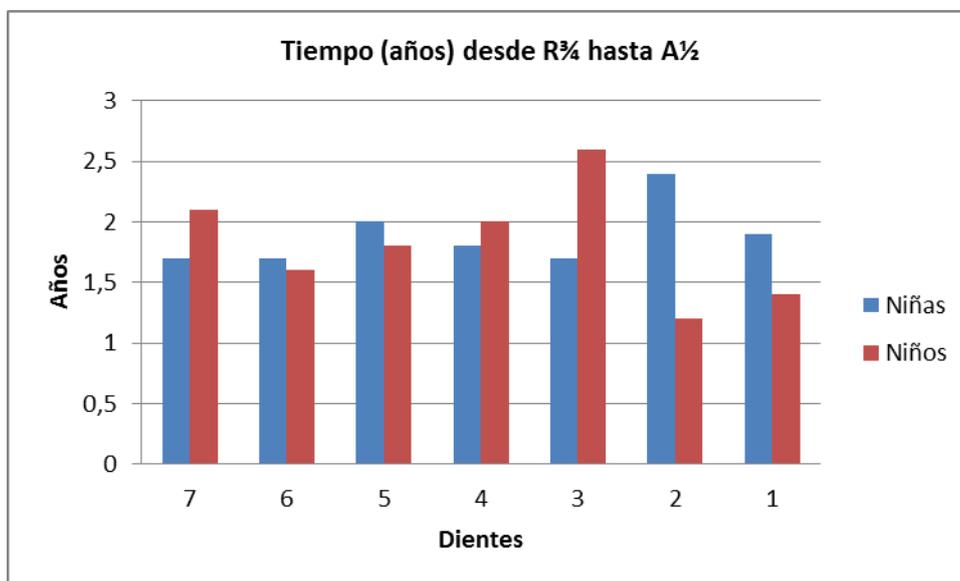


FIGURA XXXIV. ESTIMACIÓN CON EL 95% DE CONFIANZA, PARA LA DURACIÓN MEDIA (AÑOS) EN FORMARSE EL TERCER CUARTO DE LONGITUD RADICULAR (R^{3/4}-A^{1/2}).

La observación más significativa es que la formación de los $\frac{3}{4}$ de longitud de la raíz requiere más tiempo (de 1,5 a 2,6 años) que el primer cuarto (de 0,8 a 2 años) y la formación de la mitad del ápice (de 1,1 a 2,6 años), es así para todos los dientes excepto para el canino, donde consume el mismo tiempo que la formación de la mitad del ápice (1,8 años), y para el segundo molar, donde la formación de la mitad del ápice (2,4 años) consume aún más tiempo que el tercer cuarto (1,5 años).

La formación del primer cuarto de longitud de la raíz requiere menos tiempo que el segundo y tercer cuarto de la misma para todos los dientes excepto para el canino y segundo molar, en los que la formación de $\frac{3}{4}$ de raíz tarda menos que el primer cuarto.

2. SECUENCIAS MODALES DE EDAD MEDIANA DE ALCANCE DE LOS DIFERENTES ESTADIOS DE CALCIFICACIÓN DE LA DENTICIÓN PERMANENTE

Exponemos los resultados de las secuencias de formación predominantes de los distintos dientes según el alcance de los diferentes estadios de desarrollo, en niños y niñas separadamente. Esto son secuencias modales (las más frecuentes que predominan en la suma aritmética). Se calculó en base a la edad media en años con su correspondiente desviación típica a la que se alcanza cada estadio de calcificación en base a la tabla de cronología de calcificación dental.

TABLA XXVIII. SECUENCIAS MODALES DE EDAD MEDIANA DE ALCANCE DE LOS
 DIFERENTES ESTADIOS DE CALCIFICACIÓN DE LA DENTICIÓN PERMANENTE DEL PRESENTE
 ESTUDIO (2015).

ESTADIO	SEXO	SECUENCIA
1 (C_i)	Niñas	7 5
	Niños	7 5
2 (C_{co})	Niñas	7 5
	Niños	7
3 (C_{oc})	Niñas	5 7
	Niños	4 7 5
4 (Cr^{1/2})	Niñas	3 4 5 7
	Niños	4 5 7
5 (Cr^{3/4})	Niñas	3 6 4 5 7
	Niños	4 3 2 5 7
6 (Cr_c)	Niñas	2 6 3 4 5 7
	Niños	6 3 4 5 7
7 (R_i)	Niñas	1 6 2 4 5 7
	Niños	2 1 6 4 5 7
8 (R_{cli})	Niñas	6 7
	Niños	6 7
9 (R^{3/4})	Niñas	1 2 6 3 4 5 7
	Niños	1 2 6 3 4 5 7
10 (R^{1/2})	Niñas	1 6 2 3 4 5 7
	Niños	1 6 2 3 4 5 7
11 (R^{3/4})	Niñas	1 6 2 3 4 5 7
	Niños	1 6 2 3 4 5 7
12 (R_c)	Niñas	1 6 2 3 4 5 7
	Niños	1 6 2 3 4 5 7
13 (A^{1/2})	Niñas	1 6 2 3 4 5 7
	Niños	1 6 2 3 4 5 7
14 (A_c)	Niñas	1 2 6 3 4 5
	Niños	1 2 6 3 4 5

El color rojo significa la secuencia más frecuente, el azul destaca la siguiente en frecuencia, y el verde señala aquellos pares de dientes que alcanzan un estadio a la misma edad.

Destacamos las secuencias para los principales estadios de desarrollo:

- 2** Estadio 6, Corona completamente formada (Cr_c).
- 3** Estadio 10, Formación de la mitad de la raíz (R^{1/2}).

- 4 Estadio 12, Longitud radicular completa (R_c).
- 5 Estadio 14, Ápice cerrado y maduro (Ac).

La secuencia más frecuente de formación dental para ambos sexos es: 1 6 2 3 4 5 7, con algunas excepciones como se aprecia en la tabla de secuencias del apartado "2" de resultados.

Respecto a la secuencia de formación de segundo premolar y segundo molar, encontramos que en las primeras etapas de la calcificación dental hasta el estadio 3 (Silueta ocluso/incisal completa, Coc), se observa con cierta frecuencia la secuencia "7 5": en niñas en los estadios 1 y 2, y en niños en los estadios 1,2 y 3. En el estadio 4 (formación de la mitad de la corona), suceden al mismo tiempo en las niñas, y en niños se intercala la secuencia a "5 7", la cuál, a partir de aquí es la secuencia más frecuente para ambos sexos hasta la finalización de la calcificación.

En cuanto a la secuencia "1 6 2" es la más frecuente: sin distinción de sexos para los estadios 10, 11, 12, y para las niñas en el estadio 7 y 13. La secuencia "1 2 6" se da en los estadios 9 y 14, y "2 6" a la vez en el estadio 13. El primer molar va adelantado respecto al incisivo lateral en cuanto a la formación de la raíz, pero en la última fase (cierre del ápice), el incisivo lateral finaliza ligeramente antes que el primer molar, aunque es mínima la diferencia, y sin distinción de sexos (la media es 11,1 y 11,2 años).

3. INFLUENCIA DEL SEXO EN LA FORMACIÓN DENTAL.

Se ha llevado a cabo el análisis cronológico del desarrollo dentario de toda la dentición permanente, tanto en niños como en niñas, en base a los estadios de Moorrees, Fanning y Hunt (1963a). Las diferencias por razón de sexo las hemos descrito dentro de cada uno de los apartados anteriores.

CAPITULO V

DISCUSIÓN

1. COMPOSICIÓN DEL MATERIAL

1.1. Radiografías.

Aunque se han usado varios métodos para determinar la edad en individuos, el método radiológico tiene ciertas ventajas sobre los métodos histológicos y biomecánicos. Otros métodos requieren bien la extracción o preparación de secciones microscópicas de al menos un diente de cada individuo. Estos métodos no pueden ser por tanto usados en individuos vivos y en casos donde no es aceptable la extracción dentaria por razones religiosas y científicas. Además, son más caras y necesitan algunos equipos de laboratorio sofisticados. Por el contrario, el método radiográfico es simple, rápido, económico, no mutilante y no invasivo para identificar la edad dental. Además, puede emplearse para determinar la edad tanto en personas muertas como vivas en todas las comunidades (Panchbhai, 2011). Valizadeh y cols (2013) afirman que el uso de radiografías periapicales y ortopantomografías en la clínica es más útil para predecir la edad cronológica que otras pruebas.

Nuestro estudio está basado en una muestra de 1658 radiografías panorámicas. Varios autores han señalado las limitaciones de las radiografías en el estudio de la calcificación de los dientes. Aguiló (1986) comenta que "la interpretación del desarrollo dental por medio de radiografías es subjetiva por naturaleza", y que ciertos estadios de calcificación dental son más objetivos que otros y pueden servir como valoración, como es el caso de los estadios "presencia de cripta", "inicio de calcificación de las cúspides", "corona completamente formada" y "ápice maduro". Por otra parte, Hess y cols (1932) vieron que la calcificación real es mayor que la que se ve en radiografías. La cuestión es si un método es reproducible, fiable y válido. Otro asunto es la curva de aprendizaje y hasta donde se entrena la vista.

Aunque en nuestras radiografías haya un cierto grado de distorsión no es un inconveniente, dado que el sistema de valoración de la mineralización dental se basa en criterios de formas y valores relativos y no en longitudes absolutas (Demirjian y cols, 1973).

Por ello las proyecciones alargadas o acortadas de los dientes en desarrollo no afectan a la validez de los resultados (Krailassiri y cols, 2002).

Respecto al estadio de mineralización temprano, incluso en radiografías de calidad excelente, puede no ser visible, debido a que no hay suficiente masa mineral para que se registre sobre la absorbencia del hueso mandibular. Además, en los niños pequeños, y especialmente en el área incisal, las criptas de los dientes anteriores nunca fueron visibles, y los estadios de mineralización tempranos rara vez visibles (Nyström y cols, 2007).

En los diversos estudios radiográficos sobre calcificación, son varias las técnicas radiográficas utilizadas por los distintos investigadores, como por ejemplo:

1. *Radiografía lateral de mandíbula* (Bradley , 1961; Garn y cols, 1962).
- 2 *Radiografía intraoral dental* (Nolla, 1960; Moorrees y cols, 1963^{a,b}; Simpson, 1998; Nyström, 2007; Te Moananui, 2008; Sachan K y cols, 2011).
3. *Radiografía lateral oblicua extraoral de mandíbula* (Gleiser y Hunt, 1955; Garn y cols, 1960; Moorrees y Kent, 1961; Moorrees y cols 1963^{a,b}; Nyström, 2007).
4. *Cefalograma* (Anderson y cols, 1976).
5. *Ortopantomografía*, la más utilizada (Haavikko, 1970, 1974; Liliequist y Lundberg, 1971; Demirjian y cols, 1973, 1976,1980; Gustafson y Koch, 1974; Chertkow, 1980; Engström 1983; Aguiló, 1986; Sierra, 1987; Harris y McKee, 1990, Mappes y cols, 1992; Coutinho y cols, 1993; Simpson y Kunos 1998; Nyström, 2000, 2007; Krailassiri y cols, 2002; Uysal y cols, 2004; Chaillet y cols, 2004, 2005; Maber y cols, 2006; Te Moananui, 2008; Chen J y cols, 2010; Al-Qahtani y cols, 2010).
6. *Tomografías panorámicas dentales* (J.Jayaraman y cols, 2012).

De todas ellas, donde peor se visualiza el progreso de la formación dental es en la radiografía lateral de mandíbula, debido a que hay demasiada superposición de elementos dentales de ambas hemiarquadas. Sin embargo, esta apreciación visual mejora con la radiografía intraoral, la radiografía lateral oblicua de mandíbula (que sólo proyecta imágenes de un lado, puede ser derecha o izquierda) y la radiografía panorámica. La imagen digital y las técnicas de imagen avanzada han ampliado nuevas perspectivas en el

campo de la estimación de edad, como el analizar las imágenes digitalizadas de radiografías disponibles para las mediciones de volumen.

Nosotros hemos escogido para nuestro estudio la radiografía panorámica dental, porque aunque la imagen que da puede que no sea tan nítida como la de las radiografías intraorales, nos permite tener una imagen general aceptable de todos los dientes en una proyección estándar, y además es más fácil de tomar, sobre todo en los niños pequeños. Hay que resaltar que de las 1658 ortopantomografías seleccionadas en este estudio, la mayoría son analógicas (1445) frente a un número reducido de radiografías digitales (213), lo cuál, aunque sea una muestra compuesta en su gran mayoría por radiografías analógicas, ha podido resultar en una variación en la observación de los estadios en función de la imagen que se aprecia de cada técnica y material radiográfico. En cuanto al diseño del trabajo, lo mejor hubiese sido una selección aleatoria dentro de una planificación anterior a la toma de registro pero es éticamente imposible.

1.2. Estadios de calcificación.

En el estudio de rasgos morfológicos de difícil medición en escala continua, se recurre a la clasificación en escala categórica o, cuando es posible, en escala ordinal. La más simple es el rasgo existe o no existe. Más compleja es no existe y existe en varios grados de expresión. Estos grados de expresión pueden ser ordinales o independientes. Si se ha determinado, o es evidente, que la naturaleza de la expresión es ordinal se elige esta escala que permite un más ventajoso tratamiento estadístico que la categórica. En el caso de que el intervalo entre grados fuese siempre igual estaríamos ante una expresión en escala continua.

En el caso de la calcificación de los dientes estamos, evidentemente, ante una gradación ordinal, cada grado comienza al completarse el anterior, pero tenemos la posibilidad de graduar de distintas maneras. La más sencilla sería, no existe, inicio de formación, corona completa, diente completo. Pero en la literatura encontramos varias clasificaciones que difieren en el número de grados. La razón puede ser la intención del estudio para el se han diseñado. En otros casos la magnitud del error del método en la clasificación de grados. Cada grado debe ser claramente identificable, el intervalo entre

grados debe ser lo más similar posible y el número de grados el más conveniente para un eficaz tratamiento estadístico. Otra razón al decidir que clasificación seguir es la calidad de los datos del estudio original, base a la tradición que siguen los de autores posteriores.

En nuestro estudio utilizamos la clasificación de 14 estadios de calcificación de Moorrees y cols (1963a) después de revisar y comparar las diferentes clasificaciones. Algunos autores utilizan, desde nuestro punto de vista, bien muy pocos estadios (3 estadios, como Garn y cols, 1956; Lewis y Garn, 1960 y Gustafson y Koch, 1974), bien demasiados estadios (20 estadios, como Fanning, 1960), hasta tender finalmente a usar una media de 8 estadios de calcificación dental (como Demirjian y cols, 1973, 1976 y 1980, y Liliequist y Lundberg, 1971). Nosotros consideramos que manejando un mayor número de ellos, aunque se aumente la dificultad del método por tener que diferenciar entre estadios muy próximos entre sí, se puede detallar mejor el grado de formación dental y extraer conclusiones aceptables y reales sobre detalles del progreso de la formación de los dientes, como secuencias, interrelaciones o diferencias sexuales en distintos dientes, estadios y edades cronológicas.

Smith (1991) revisó un número de clasificaciones de estadios de calcificación usados comúnmente, y concluyó que el estudio de Moorrees y cols (1963a,b) fue el más útil en términos de tamaño, distribución de edad, y análisis estadístico.

A la hora de describir esquemáticamente cada uno de los estadios con sus características morfogeométricas, nos hemos basado en los estudios de Demirjian y cols (1973) y Aguiló (1986), ya que sólo estos autores hacen una descripción detallada de las estadios de calcificación que manejan para valorar, en el caso de Demirjian (1973), la calcificación de los siete dientes permanentes mandibulares izquierdos, y en el caso de Aguiló (1986), todos los dientes permanentes maxilares y mandibulares. Salvo Aguiló (1986), Nolla (1960) y Haavikko (1970), ninguno de los autores describe los estadios de calcificación de los dientes superiores.

1.3. Estudio seccional.

Nuestro trabajo es un estudio transversal descriptivo y analítico. Describe la secuencia de un evento en un momento determinado. Son el punto de partida para futuros estudios de cohortes prospectivos (longitudinales). No permite establecer la secuencia de los hechos (por ejemplo, si el canino y el primer premolar forman la corona completa a la vez), pero sí intuirlo, averiguando las edades medias y determinando secuencias polimórficas.

Aunque el enfoque seccional tiene algunas limitaciones frente a diseños longitudinales o semilongitudinal, creemos que éstas no afectan la estimación de la edad de aparición de las fases de calcificación dentaria. Tiene también evidentes ventajas:

- En problemas semejantes a éste, por ejemplo, la edad de emergencia de dientes, o incluso otros estudios de calcificación dentaria, se han empleado técnicas estadísticas iguales o equivalentes a las utilizadas en este trabajo a datos obtenidos en estudios longitudinales. Plasencia y cols (1994) afirma que en ocasiones se trata como seccionales datos longitudinales para estimar la edad de inicio, pero ello supone el peligro de dependencia de los datos que podría afectar los resultados, cosa que se evita en el diseño seccional puro.
- Otra gran ventaja del estudio seccional frente al longitudinal, es especialmente en un estudio de fases de calcificación en el que en un estudio longitudinal habría que radiar a los pacientes un alto número de veces.
- Por otro lado, los estudios longitudinales tienen el inconveniente de tener que conseguir un período de seguimiento lo suficientemente largo donde estén reflejados los maduradores tempranos o tardíos, y es inevitable en cualquier estudio longitudinal, tener un número substancial de retiradas (Hägg y Taranger, 1982).

- Un método frecuente en la estimación de edades de inicio en trabajos de tipo longitudinal consiste en asignar a cada paciente como fecha de inicio de la fase de que se trate, la edad intermedia entre la observación en la que se apreció por primera vez y la inmediatamente anterior, en la que no se apreciaba todavía. Posiblemente, esto implica una sobreestimación de la edad de aparición, excepto en muestras muy numerosas o intervalos de observación muy próximos, lo que no siempre es el caso (Nyström y cols, 2007).

En un diseño seccional como éste, la calidad de los resultados está condicionada por la muestra y, particularmente, por el número de efectivos en los distintos grupos de edad. Aunque se cumplen los controles del programa estadístico empleado, es posible que una corrección de la muestra ampliando el número de unidades en los grupos de edad extremos, lleve a una modificación de los resultados en las primeras y últimas fases. No parece, sin embargo verosímil que pueda ser significativa.

Dado el carácter seccional del estudio, algunas ausencias dentarias en el momento del exámen radiológico pueden haberse tomado injustificadamente como agenesias siendo, tal vez, únicamente, retrasos extremos del desarrollo dental.

1.4. Métodos estadísticos de distribución acumulativa.

Nosotros hemos utilizado *el método de Kaplan-Meier* como método de distribución acumulativa. Los métodos de distribución acumulativa son el mejor método para determinar la edad de alcance de un estadio de desarrollo. Son viables para calcular las edades a las que se alcanza los estadios de desarrollo de los dientes y estos métodos proveen edades para todos los estadios de calcificación.

Algunos estudios de cronología de formación dentaria son longitudinales, y Smith (1991) comenta que el análisis de Probit de los registros longitudinales no tiene especial ventaja y trata los datos como si fueran seccionales (al igual que anotamos en el apartado anterior). El Análisis de Probit es para datos seccionales. Supone independencia de los datos, es decir, que son de individuos diferentes y si son datos que se repiten dos veces de

la misma variable, pueden influir en los resultados y por ello hay que eliminar un dato que se repita.

No hay razón para preferir los registros longitudinales para la producción de una cronología de sucesos de crecimiento, ya que éste subestima la varianza debido a que es sabido que el desarrollo dentario está muy relacionado entre los dientes adyacentes. Tanto el análisis de Probit como otros métodos de localización de media o mediana, Smith (1991) los agrupa bajo *funciones de distribución acumulativa* por la importancia de la organización de los datos.

Podemos dividir los autores que han utilizado funciones de distribución acumulativa en dos grupos, según el tipo de estudio:

- a) Longitudinal: Garn y cols (1958), Fanning (1961), Moorrees, Fanning y Brown (1961).
- b) Seccional: Moorrees y cols (1963a), Haavikko (1970), Demirjian y Levesque (1980), Aguiló (1986).

1.5. Error del método.

Tradicionalmente se ha reconocido una fuente importante de error de medida en la variabilidad entre observadores. Consecuentemente, un objetivo de los estudios de fiabilidad debe consistir en estimar el grado de dicha variabilidad. En este sentido, dos aspectos distintos entran a formar parte típicamente del estudio de fiabilidad: de una parte, el **sesgo entre observadores** –dicho con menos rigor, la tendencia de un observador a dar sistemáticamente valores mayores o menores que otro– y de otra, la **concordancia entre observadores** –es decir, hasta qué punto los observadores coinciden en su medición– (López de Ullibarri Galparsoro y Pita Fernández, 1999). Ciéndonos al segundo aspecto, la manera concreta de abordar el problema depende estrechamente de la naturaleza de los datos: si éstos son de tipo continuo es habitual la utilización de estimadores del coeficiente de correlación intraclase, mientras que cuando se trata de datos de tipo categórico el estadístico más empleado es el índice kappa.

El coeficiente kappa fue propuesto originalmente por Cohen (1960) para el caso de dos evaluadores o dos métodos, por lo que a menudo se le conoce como kappa de Cohen, y fue generalizado para el caso de más de dos evaluadores por Fleiss, por lo que a veces también se habla del índice kappa de Fleiss. Landis y Koch propusieron unos márgenes para valorar el grado de acuerdo en función del índice kappa (Moliner, 2001), ver tabla XVI.

Este índice se puede generalizar para clasificaciones multinomiales (más de dos categorías) y para más de dos evaluadores, siendo similar su interpretación.

En el caso de más de dos categorías, además del índice de concordancia global puede ser interesante determinar el grado de concordancia específico en alguna de las categorías (o en todas), lo que equivale a convertir el resultado posible en dos únicas respuestas: se clasifica al paciente en la categoría de interés o se clasifica en alguna de las restantes.

De esta manera para cada una de las categorías vamos convirtiendo la tabla original en tablas 2x2 y podemos entonces calcular el valor del correspondiente índice kappa como si de una variable dicotómica se tratara.

La gran utilización del índice de concordancia kappa en la literatura médica se debe probablemente tanto a la facilidad de cálculo, como a su clara interpretación; no obstante, tiene sus problemas y limitaciones. El principal problema de esta medida de concordancia radica en que está pensada para **clasificaciones nominales**, en las que no existe un orden de graduación entre las diferentes categorías. Cuando esto no es así, pensemos por ejemplo en una clasificación del tipo *Muy grave – grave – leve – sin importancia*, en la que no es lo mismo que el desacuerdo se produzca clasificando como *sin importancia* por un evaluador y *leve* por otro, a que uno de ellos clasifique como *sin importancia* y otro como *muy grave*. El índice kappa hasta ahora descrito únicamente tiene en consideración si hay o no acuerdo, esto es si se clasifica o no al sujeto en la misma categoría, por lo que a la hora de calcularlo pesan por igual las dos situaciones anteriormente descritas.

Si deseamos tener en cuenta el hecho de que estamos manejando **variables ordinales** para calcular una medida de concordancia, existen diferentes posibilidades. La más sencilla es *calcular individualmente la concordancia en cada categoría*, pero de esta forma seguimos sin ponderar el nivel de desacuerdo global según esa clasificación ordinal.

Otro enfoque más global consiste en asignar un *peso* a las diferentes posibilidades de desacuerdo, de tal manera que se considere como más importante un desacuerdo entre categorías alejadas que entre las próximas. Este peso variará entre 0 (acuerdo, misma categoría) y 1 (desacuerdo con categorías extremas). El problema surge a la hora de determinar esos pesos, ya que el valor de concordancia obtenido será diferente según los pesos utilizados. En uno de los enlaces seleccionados se describen los pesos más habitualmente utilizados (lineales o bicuadrados) y que suelen proporcionar por defecto los programas de ordenador.

Enlaces de interés:

- Statistical Methods for Rater Agreement.- Hay una detallada explicación de todos los análisis de concordancia entre evaluadores y dispone asimismo de un software gratuito.
- Calculadora on-line para determinar el índice kappa, y explicación del mismo
- Índice kappa con "pesos". Abraira Santos VJ (1997). Tesis doctoral.

Nosotros hemos empleado el Índice Kappa escogiendo una muestra de radiografías aleatoriamente. Un porcentaje de concordancia escogiendo radiografías estratificadas por edades podía haber sido suficiente pero se ha elegido un método más "desfavorable" para el examinador por prudencia.

Al elegir 51 ortopantomografías de forma aleatoria (sin estratificar por edades) tenemos muchas fases de calcificación de diferentes dientes que o bien ya han ocurrido en todos los casos de sobra (y lógicamente todo serán 1) o falta mucho para que ocurran (y lógicamente todo serán ceros). De estas variables no tiene sentido hacer un Kappa. A nosotros lo que nos importa son los alcances de los estadios intermedios porque son los

que tienen verdadero interés clínico (de 6 a 13 años), con lo cuál el índice de concordancia en los primeros estadios y en las edades extremos no tiene sentido porque tenemos muy pocas radiografías, solamente tendría interés informativo.

El problema es que el Kappa depende de la distribución de la muestra (de la variabilidad), en 7Crc se igualan bastante los 1 y 0, sin embargo en las otras variables tienes distribuciones de 50/1. El programa informático que hace el Kappa valora la distribución de las dos mediciones y baja mucho el índice final. Por este motivo, cuando tenemos distribuciones 51/0 (todo 1 o todo 0) el programa no puede calcular el índice y dice que es una constante. Pero por otro lado tenemos muy buenos índices de Kappa cuando realmente sirven. Y los índices de concordancia simples son siempre muy altos, siempre cerca del 90% o más.

El menor valor de Kappa fue de 0,658 para dos estadios diferentes, (7Rtc y 6Rm) el de formación de $\frac{3}{4}$ de raíz del segundo molar, y el de formación de la mitad de la raíz del primer molar. El mayor valor de Kappa, siendo a su vez menor de 1, fue de 0,959 para el estadio de formación completa de la corona del segundo molar. El resto de valores de Kappa menor de 1 se dieron a la hora de asignar las etapas de formación radicular, indicando el grado de dificultad que conlleva el diferenciar etapas muy próximas entre sí.

1.6. La edad.

La edad de los sujetos en un estadio es práctica para las estimaciones de edad, pero sin distribuciones armónicas de edades, se reduce el valor de los datos de la predicción de edad. Si se usan los métodos de distribución acumulativa para valorar la edad, se debe recordar que las tablas del alcance del estadio ofrecen predicciones de edad demasiado bajas. Una mejor predicción es entre la edad a la que se alcanza el estadio en cuestión y la edad de alcance del siguiente estadio de desarrollo (Nyström y cols, 2007). La tabla de los estadios contiene edades medias y variaciones para los estadios de desarrollo de los dientes, y puede ser usada directamente para predicciones individuales de la edad.

Dado que las edades límites del material son 3 y 18 años, no se pueden estudiar los estadios iniciales de formación de todos los dientes, porque en algunos la mineralización ya

está avanzada a los 3 años. En nuestro estudio, sólo se estudiaron aquellas fases con un número suficiente de pacientes implicados (al menos cien), aunque se podría poner el límite en 30 o en 50 por más seguridad. Por esta razón, aunque partimos de 1658 pacientes, la base de trabajo es variable dependiendo de la fase que se esté estudiando.

El pequeño número de niños en los grupos de edad de 3 a 6 años, fue el mayor problema en las observaciones de los primeros estadios de calcificación de la corona, sobre todo para el incisivo lateral (C_i , C_{co} , C_{oc} y $Cr^{1/4}$) y más aún para el incisivo central (C_i , C_{co} , C_{oc} , $Cr^{1/4}$, $Cr^{3/4}$ y Cr_c). Pero también afectó al primer molar (C_i , C_{co} , C_{oc} y $Cr^{1/4}$), canino (C_i , C_{co} , C_{oc}) y primer premolar (C_i , C_{co}).

Algo parecido ocurrió con el grupo de edades comprendidas entre 13,5 a 18 años, que fue el mayor problema para la observación de la última fase "ápice cerrado y maduro" (A_c) del segundo molar mandibular permanente.

Algunos autores creen que cuanto más joven es el niño, más fiable es la estimación de la edad. Esto es debido al ritmo más rápido de desarrollo y al gran número de dientes en desarrollo presentes (Peiris y cols, 2009).

No es normal tener radiografías de niños muy pequeños y los niños mayores también es difícil, ya que no hay razón para medir la edad dental usando el desarrollo dentario, excluyendo el tercer molar, a partir de los 13 años (Haaviko, 1974; Galic y cols, 2013).

Cameriere y cols (2008) opinan que a partir de los 13 años, sólo un pequeño número de niños no han completado el desarrollo radicular del segundo premolar y segundo molar. Incluso en una gran muestra, es raro encontrar un pequeño número de niños con retraso radicular tardío y la edad estimada será considerada subestimada, como se hace con las edades más mayores. Garn y Lewis (1959), Solari y cols (2002) coinciden que después de los 14 años las estimaciones son muy difíciles porque la mayoría de la dentición ha completado el desarrollo. La diferencia absoluta en la estimación de la edad se refiere sólo a la "distancia-tiempo" desde la edad real y no considera si la edad dental es sobreestimada o subestimada.

A veces no es posible estudiar la edad dentaria con una muestra grande, por ello, hay estudios que comparan los resultados de muestras pequeñas con muestras grandes. Recientemente, Flood SJ y cols (2011) estudiaron en el oeste de Australia una muestra pequeña (n=144) comparándola con los resultados de otro estudio de Farah y cols (1999) en la misma población pero de una muestra mayor (n=1450) y al contrario de lo que esperaban obtener, sus resultados indicaron que las muestras pequeñas pueden ser usadas cuando se determina la estimación de edad con propósito forense basada en las curvas de madurez dental.

2. COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS

Es pertinente considerar la hipótesis que la edad de aparición de las fases de calcificación dentaria pueda ser diferente en las diferentes poblaciones.

Pero también, al igual que se ha investigado los cambios seculares en la pubertad, altura, peso y el crecimiento en general, se ha sugerido que el sistema dental, siendo una parte inherente del cuerpo, pueda estar influenciada por este cambio, aunque quizás en menor grado (Demirjian, 1978).

Ambas hipótesis justifican la realización de este trabajo.

2.1. Análisis de la Cronología de la calcificación de la dentición permanente.

2.1.1. Edad específica de alcance de cada estadio de calcificación.

Nolla (1960) fue la primera autora que estableció las normas para la maduración dental en ambos sexos y maxilares, empleando estadios promedios de calcificación para cada diente, en cada edad, en términos de diez estadios de calcificación. La cronología de la calcificación de todos los dientes solamente ha sido dada por Haavikko (1970), Anderson (1975) y Aguiló (1986). Otros autores como Gleiser y Hunt (1955), Fanning (1960), Moorrees y cols (1963^{a,b}), Haataja (1965), Nanda y Chawla (1966), estudian una parte de la dentición; y hay otros autores que emplean pocos estadios de calcificación en su estudio, como Garn

y col (1956), Lewis y Gran (1960), Demirjian y cols (1973), Gustafson (1974), Chertkow (1980) y Engström y cols (1983), haciendo dificultosa la comparación de resultados.

Con referencia a la literatura revisada hacemos las comparaciones de nuestros resultados, centrando la atención en los estadios de *corona completa* (6), *longitud radicular completa* (12) y *ápice cerrado* (14), con los hallazgos de **Haavikko (1970)**, estudio seccional de 1162 niños finlandeses, de edades comprendidas entre 2,1 y 21 años y con los de **Aguiló (1986)**, estudio seccional de 1287 niños valencianos, de 3 y 13 años. Ambos estudios abarcan todos los dientes del maxilar superior y mandíbula, por lo tanto, sólo hemos tomado aquellos datos de las piezas mandibulares del tercer cuadrante para poderlos comparar con nuestro estudio.

Hemos de señalar que los citados autores han empleado distintos criterios para denotar la variabilidad de los resultados. Así, Haavikko utiliza la dispersión, como diferencia entre los percentiles 90 y 10, mientras Aguiló y nosotros hemos empleado la desviación estándar.

Consideramos que existe diferencia estadísticamente significativa, entre los resultados de los tres trabajos en cuestión, cuando los intervalos de estimación de la edad a la que se alcanzan los estadios, en las distintas muestras, no se solapan. Mientras que si el valor medio de un intervalo no está contenido en alguno de los otros, sin producirse la condición anterior, podremos admitir solamente que hay una cierta diferencia.

- **Incisivo central inferior.** No tenemos datos suficientes para el estadio 6 de dicha pieza dental al igual que le sucede a Haavikko. Nuestros resultados del estadio 12 concuerdan con los otros autores, aunque ligeramente más retrasados, y también concuerdan los resultados del estadio 14 con los de Aguiló. Sin embargo, los niños finlandeses alcanzan el estadio 14, 2,6 años antes y las niñas 2,9 años antes, siendo la diferencia estadísticamente significativa.

- **Incisivo lateral inferior.** Para el estadio 6, los niños de la muestra de Haavikko van algo adelantados con respecto a los de Aguiló y a los nuestros, que alcanzan dicho estadio a edades similares. Las niñas finlandesas llegan al estadio 12 ligeramente

antes que las niñas del estudio de Aguiló y las de nuestro estudio (0,9 y 1 años); en cambio los niños alcanzan este estadio casi a la misma edad en las tres muestras, siendo los niños de nuestro estudio los más lentos comparativamente. En la última etapa, nuestros resultados concuerdan con los de Aguiló, y hay un adelanto para las niñas y niños finlandeses respecto a los españoles.

- **Canino inferior.** Los casos de nuestro estudio completan la formación de la corona de forma similar a la de las niñas finlandesas, y los niños lo hacen 0,8 años después de los finlandeses. Los casos de Aguiló, completan la corona de dicho diente aproximadamente con un año de retraso respecto a los otros dos grupos. La longitud completa de la raíz es alcanzada de forma similar por las niñas y niños de Haavikko, de Aguiló y los nuestros. Para el estadio 14, Aguiló y nosotros coincidimos para las niñas (12,4 y 12,5 años), y Haavikko está más adelantado (11,5 años); respecto a los niños, Aguiló muestra un adelanto de 6 meses respecto a nuestra muestra y de 1 año respecto a la de Haavikko.

- **Primer premolar inferior.** Nuestros resultados coinciden para las niñas con los de Aguiló en el estadio 6, y ambos van retrasados comparado con las niñas de Haavikko de 0,7 a 0,9 años. Los niños de Haavikko y Aguiló tienen resultados similares para dicha fase, siendo los de nuestro estudio los que llevan más retraso (0,5 - 0,8 años). Los resultados del estadio 12 son similares en los tres trabajos, aunque los nuestros son los que van ligeramente más adelantados en los niños. Para el estadio 14, las medias de edad prácticamente son coincidentes.

- **Segundo premolar inferior.** Para el estadio de formación de la corona, nuestros resultados dan una media de alcance algo mayor tanto en niñas como en niños, que la hallada por Haavikko y Aguiló. Los resultados para el estadio 12 son prácticamente los mismos que los obtenidos por Haavikko y Aguiló, tanto para niños como niñas; y los del estadio 14 concuerdan en los tres estudios.

- **Primer molar inferior.** En el estadio 6, las niñas de nuestra muestra llevan un retraso de 0,8 a 1,2 años con respecto a las de los otros dos estudios, y los niños se parecen bastante (sólo 0,4 a 0,5 años de diferencia). Para el estadio 12 se vuelve a repetir el

retraso de nuestra muestra de niñas con respecto a los otros dos estudios, en 1,2 y 0,6 años, y los niños obtienen resultados similares a los de Aguiló pero con más retraso frente a los de Haavikko. En cuanto a la formación del ápice, ésta va encabezada por la muestra finlandesa, en niñas con una media de 2 años y en niños una media de 1,6 años respecto a nuestro estudio y el de Aguiló.

- **Segundo molar inferior.** Coincide que ninguno de los tres estudios ha conseguido tener una muestra representativa del cierre del ápice de dicha pieza dental. Con respecto al estadio 6, los resultados son muy parecidos entre las tres muestras, a destacar que las niñas de nuestro estudio van 0,6 años retrasadas respecto a las niñas finlandesas. Para el estadio 12 sólo los niños de la muestra de Haavikko discrepan con los otros estudios, consiguiendo este estadio con una diferencia máxima de 0,7 años de retraso.

Podemos resumir que los datos de nuestro estudio están más retrasados respecto a los obtenidos por Haavikko y Aguiló. Las piezas 3.7,3.6,3.2 y 3.1, presentan un retraso más significativo y más en niñas que en los niños. Por otro lado, las piezas 3.5, 3.4 y 3.3 están significativamente más adelantadas que las de los otros estudios y más en niños que en niñas.

También analizamos que la edad media de Haavikko es 8.79 años y de Aguiló es 8.77 años, por lo que tiene un igualdad de un 99% y a diferencia de nuestra muestra que tiene una edad media de 9.48 años y teniendo un retraso medio de un 8%.

TABLA XIX. ESTADIOS DE CALCIFICACIÓN SEGÚN EL PRESENTE ESTUDIO (2015) COMPARADO CON LOS ESTUDIOS DE HAAVIKKO (1970) Y AGUILÓ (1986)

DIENTE	ESTADÍO	HAAVIKKO (1970)**		AGUILÓ (1986)*		ESTUDIO ACTUAL (2015)*				Dif. Haavikko		Dif. Aguiló	
		Niñas	Niños	Niñas	Niños	Niñas	Niños	Niñas	Niños	Mujer	Varón	Mujer	Varón
		Media ± Dt	Media ± Dt	Media ± Dt	Media ± Dt	Media ± Dt	Media ± Dt	Media ± Dt	Media ± Dt				
7	Crc	7 ± 2	7,4 ± 1,5	7,2 ± 0,9	7,3 ± 1	7,6 ± 1,2	7,7 ± 1	0,60	0,30	0,40	0,40		
	Rc	12,5 ± 3	13,4 ± 2,5	12,1 ± 1	12,3 ± 1	12,5 ± 1,1	12,7 ± 1	0,00	-0,70	0,40	0,40		
		19,5	20,8	19,3	19,6	20,1	20,4						
6	Crc	3,5 ± 1	3,5 ± 0,9	3,1 ± 0,3	3,4 ± 0	4,3 ± 1,3	3,9 ± 0,4	0,80	0,40	1,20	0,50		
	Rc	6,9 ± 2	7,3 ± 1,9	7,5 ± 0,8	7,8 ± 1	8,1 ± 1,2	8,2 ± 1,1	1,20	0,90	0,60	0,40		
	Ac	9,2 ± 1	9,8 ±	11,3 ± 1,3	11,4 ± 1	11,1 ± 1,7	11,4 ± 1,4	1,90	1,60	-0,20	0,00		
		19,6	20,6	21,9	22,6	23,5	23,5						
5	Crc	6,4 ± 2	7 ± 2,5	7 ± 1,1	7,2 ± 1	7,5 ± 1,7	7,6 ± 1,5	1,10	0,60	0,50	0,40		
	Rc	11,5 ± 3	12,1 ± 3,6	11,6 ± 1,1	12,2 ± 1	11,6 ± 1	12,1 ± 1	0,10	0,00	0,00	-0,10		
	Ac	12,8 ± 3	13,8 ± 3,9	12,5 ± 0,7		13,2 ± 1,5	13,2 ± 1,2	0,40	-0,60	0,70			
		30,7	32,9	31,1	19,4	32,3	32,9						
4	Crc	5,4 ± 1	5,9 ± 1,5	6,1 ± 0,7	6,2 ± 1	6,3 ± 1,4	6,7 ± 1,2	0,90	0,80	0,20	0,50		
	Rc	11,1 ± 3	11,8 ± 2,7	11,4 ± 0,9	11,8 ± 1	11 ± 0,9	11,5 ± 1	-0,10	-0,30	-0,40	-0,30		
	Ac	12,1 ± 2	12,8 ± 2,7	12,6 ± 0,6	12,4 ± 1	12,7 ± 1,4	12,8 ± 1,1	0,60	0,00	0,10	0,40		
		28,6	30,5	30,1	30,4	30	31						
3	Crc	4,1 ± 2	4,3 ± 1,6	5,2 ± 0,6	5,9 ± 1	4,5 ± 1,1	5,1 ± 1,4	0,40	0,80	-0,70	-0,80		
	Rc	10,3 ± 3	11,6 ± 3,8	10,8 ± 1,3	11,7 ± 1	10,5 ± 1,1	11,3 ± 1,3	0,20	-0,30	-0,30	-0,40		
	Ac	11,5 ± 3	13,2 ± 1,9	12,4 ± 0,9	12,2 ± 1	12,5 ± 1,4	12,8 ± 1,1	1,00	-0,40	0,10	0,60		
		25,9	29,1	28,4	29,8	27,5	29,2						
2	Crc	.	3,3 ± 3,3	3,8 ± 0,5	4,2 ± 1	4,1 ± 0	.				0,30		
	Rc	7,1 ± 2	8,1 ± 2,1	8 ± 0,6	8,2 ± 1	8,1 ± 0,9	8,5 ± 1,2	1,00	0,40	0,10	0,30		
	Ac	9 ± 1	9,6 ± 2,1	10,8 ± 1,6	11,3 ± 1	11 ± 1,7	11,3 ± 1,5	2,00	1,70	0,20	0,00		
		16,1	21	22,6	23,7	23,2	19,8						
1	Crc	.	.	3,3 ± 0,5	3,6 ± 1	.	.						
	Rc	6,8 ± 1	7,2 ± 1,7	7,1 ± 0,7	7,5 ± 1	7,5 ± 0,8	7,9 ± 1	0,70	0,70	0,40	0,40		
	Ac	8 ± 2	8 ± 2,7	10,8 ± 1,5	10,9 ± 1	10,6 ± 1,9	10,9 ± 1,6	2,60	2,90	-0,20	0,00		
		15	15,2	21,2	22	18,1	18,8						

Valoración de las fases de calcificación de la dentición permanente
Estudio seccional en radiografías panorámicas

* Los intervalos de confianza se describen en color verde y se estipulan en un 95% en - Aguiló - Estudio actual.

** Los datos se referencia entre los percentiles del 10 al 90.

Amarillo son direferencias superiores a 1

Media total Haavikko

Niñas 155 8,62
Niños 170 8,95

Media edad **8,79 años**

Media total Aguiló

Niñas 175 8,73
Niños 168 8,82

Media edad **8,77 años**

Media total estudio actual

Niñas 175 9,19
Niños 176 9,76

Media edad **9,48 años**

2.1.2. Variabilidad de los diferentes dientes en la formación de la dentición permanente

Según Anderson (1976) la variabilidad se incrementa desde el estadio 1 al 6 ó 7, según el sexo, disminuye hasta el 11 ó 12 y entonces aumenta en el estadio 13 y 14, tendencia que también puede apreciarse en nuestros resultados.

2.1.2.1 Variabilidad en el inicio de la calcificación de las cúspides (Ci)

El conocimiento de la mineralización inicial en incisivos mandibulares está basado en estudios histológicos (Kronfeld, 1935). Los estudios radiográficos dan estadios de mineralización más tardíos que los histológicos, y son varios los autores los que opinan que los hallazgos tempranos, e incluso las variaciones individuales de los dientes en formación durante la infancia temprana, son pequeños (Hess y cols, 1932; Moorrees y cols, 1963a y Nyström y cols, 2007). El único estudio radiográfico que ha encontrado evidencia de estadios tempranos en el incisivo central mandibular es el de Simpson y Kunos (1998).

Después de hacer una revisión bibliográfica sobre el inicio de la calcificación de las cúspides en diferentes estudios, hemos observado que Nyström y cols (2007), son los únicos que presentan datos en el nacimiento para **los incisivos** en niños finlandeses (0,22 años el incisivo central y 0,37 años el incisivo lateral, en ambos sexos) y lo recogieron mediante radiografías dentales del Departamento de Medicina Forense de la Universidad de Helsinki, pertenecientes a las autopsias medicolegales de niños de 0 a 2 años que fueron considerados sanos antes de fallecer, y también de radiografías laterales oblicuas extraorales de niños de 0,5 a 3 años.

La mineralización del **primer molar** ha sido observada antes del nacimiento por Christensen y Kraus (1965) en dientes extraídos de sus folículos de fetos humanos americanos desde 19 semanas intrauterinas hasta los 6 meses después del nacimiento, y tuvo lugar a las 20 semanas. Pero radiográficamente, ha sido evidente en el nacimiento por Kronfeld (1935), Schour y Massler (1940) y en una gran muestra americana estudiada con radiografías oblicuas laterales (Moorrees y cols, 1963a). Lewis y Garn (1960) lo obtuvieron a los 0,04 - 0,24 años y Logan y Kronfeld (1933) a los 0,08 - 0,33 años. En las

ortopantomografías finlandesas (Nyström y cols, 2007) no fue visible hasta los dos meses de edad y en las radiografías laterales de Gleiser y Hunt (1955) hasta los 7 meses.

Las edades de inicio para el **canino** en Moorrees y cols 1963a (0,5 años niños y niñas) y Nyström y cols, 2007 (0,56 años niños y niñas) se acercan bastante.

La formación del **primer premolar** a los 2,82 años en niñas y 2,97 años en niños de la muestra finlandesa de Chaillet y cols (2005) fue más tardía para ambos sexos que los niños finlandeses del estudio de Nyström y cols (2007), niñas 2,20 años y niños 2,34 años, y los resultados de ambos autores fueron más retrasados que los niños caucásicos de Norteamérica de Moorrees y cols (1963a), 1,7 años las niñas y 1,8 años los niños, que coinciden con los resultados de Kronfeld (1935), Logan y Kronfeld (1933) y Lewis y Garn (1960).

Nuestros resultados de niños españoles para el **segundo premolar** (niñas 4,4 años y niños 3,7 años) coinciden con los de los niños caucásicos de origen canadiense de Anderson, 1976 (4,2 años las niñas y 3,7 años los niños), la muestra española de niños valencianos de Aguiló, 1986 (4 años las niñas y 4,2 años los niños), los niños norteamericanos de raza blanca de Harris y McKee, 1990 (3,9 años) y la finlandesa de Chaillet, 2005 (4,18 años las niñas y 4,25 años los niños), aunque un poco por detrás los niños de Aguiló y Chaillet respecto a los niños de Anderson y los de nuestra muestra. Van un poco más adelantados que nuestros resultados las muestras de Kronfeld (1935), Schour y Massler (1940), Lewis y Garn (1960) y Moorrees (1963a) para niños y niñas y también los de niños y niñas de raza negra de Harris y McKee (1990), estos tres autores coinciden en sus resultados. Demirjian y cols (1973) es el que presenta valores más precoces para el segundo premolar (1,7 niñas y 1,5 niños), y las niñas norteamericanas de raza blanca de Harris y McKee (1990) son las que muestran un mayor retraso (5 años).

Respecto al inicio de mineralización del **segundo molar**, nuestros resultados (niñas 4,1 años y niños 3,6 años) concuerdan con los de Aguiló, 1986 (niñas 4 años y niños 3,8 años) y la muestra finlandesa de Haavikko, 1970 (niñas y niños 3,9 años), y son muy parecidos, sobre todo los valores para los niños, a los resultados de Moorrees y cols (1963a), Anderson (1976), Harris y McKee (1990), Smith (1991b) y Nyström (2007), que van

ligeramente adelantados en las niñas. Los resultados de Kronfeld (1935), Schour y Massler (1940), Lewis y Garn (1960) van más adelantados que los nuestros, están a medio camino entre los autores anteriores y Demirjian y cols (1973), que es el autor que presenta valores más precoces en niños de origen franco-canadiense (1,8 años en niñas y 1,7 años en niños). Chaillet (2005) es la autora que presenta más retraso para el segundo molar en niños finlandeses (4,41 años niñas y 4,24 años niños).

No podemos comparar los resultados para el inicio de mineralización del **tercer molar**, ya que no ha sido un parámetro a la hora de investigar en nuestro estudio por la gran variabilidad que presenta en su formación, según lo que hemos encontrado en los estudios de Kronfeld (1935), Schour y Massler (1940), Lewis y Garn (1960), Moorrees y cols (1963a), Anderson (1976), Aguiló (1986) y Nyström y cols (2007), su inicio de calcificación varía hasta en cuatro años según la muestra estudiada (desde 7 a 10,9 años para ambos sexos).

En resumen, en nuestro estudio las niñas presentan más variabilidad que los niños y el segundo premolar es más variable que el segundo molar. Estos resultados son similares a los obtenidos por Aguiló (1986). La velocidad de inicio de formación de la corona de segundo premolar y segundo molar de nuestro estudio se encuentra aproximadamente en el punto medio de los estudios revisados para ambos sexos, y con un ligero retraso de las niñas respecto a los niños.

2.1.2.2. Variabilidad del alcance de la formación completa de la corona (Crc)

No tenemos evidencia del **incisivo central mandibular** hasta el estadio de inicio de formación radicular en nuestro estudio, lo mismo le ocurre a autores como Moorrees y cols (1963a) y Haavikko (1970), con lo cual no podemos comparar nuestros datos con los resultados del resto de autores que sí lo presentan. En el estudio de Nyström y cols (2007) tiene lugar la formación más adelantada del incisivo central (1,88 años en ambos sexos), Anderson (1976) y Aguiló (1986) obtienen resultados similares (niñas 3,3 y 3,6 años, y niños 3,6 años, respectivamente). Harris y Mc Kee (1990), Chaillet y cols (2005) y Demirjian y cols (1973) también van parejos pero más retrasados (niñas 3,9 4,12 y 4,4 años, y niños 3,7, 4,19 y 4,3 años).

El **incisivo lateral** es el diente que antes forma completamente su corona en nuestro estudio (4,1 años), coincidiendo con el estudio de Aguiló (1986) y Anderson (1976) sin diferencias de sexo. Si comparamos estos resultados con otros autores, Demirjian y cols (1973) y Nyström y cols (2007) son los que presentan los resultados más aventajados (2,8 años y 3,09 años respectivamente, y sin diferencia sexual). A mitad de camino entre estos resultados y los nuestros están los de Haavikko (1970), con 3,3 años, y Chaillet y cols (2005) vuelve a mostrar los resultados más retrasados (niñas 4,5 años y niños 4,6 años) coincidiendo con Harris y Mc Kee (1990) para niñas 4,5 y niños 4,1 años.

El **canino** presenta una media de 4,9 años de edad de alcance, con un retraso general en los niños (5,1 años) respecto a las niñas (4,5 años). Demirjian y cols (1973) tiene los valores más bajos para *las niñas* (3,7 años), y para este sexo le siguen con resultados concordantes entre ellos Nyström y cols, 2007 (3,92 años), Moorrees y cols, 1963^a (3,9 años), Haavikko, 1970 y Anderson, 1976 (ambos con 4,1 años). Nuestros resultados de niñas (4,5 años) siguen a continuación y por último, de nuevo Chaillet y cols (2005) con 5,47 años. Respecto a *los niños*, Moorrees y cols (1963^a) y Demirjian y cols (1973) son los más rápidos (4 años), seguidos por Haavikko (1970) con 4,3 años y Nyström y cols (2007) con 4,56. Nuestros resultados de niños (5,1 años) se acercan más a los de Anderson (1976), con 4,8 años, y terminan desmarcándose las niñas y niños de Chaillet y cols (2005) con 5,47 y 5,74 años, coincidiendo prácticamente con los de Aguiló (1986), 5,2 y 5,9 años y los de Harris y McKee (1990) 5 y 5,6 años.

Respecto al **primer premolar**, lideran coincidentes en rapidez Moorrees y cols, 1963a (niñas 5 años y niños 5,2 años), Anderson, 1976 (niñas 5 años y 5,6 los niños) y Nyström y cols, 2007 (5,19 años las niñas y 5,51 años los niños). Tras este primer grupo, Haavikko (1970) con 5,4 años las niñas y 5,9 los niños y a continuación están los resultados de Aguiló (1986), 6,1 años las niñas y 6,2 años los niños, que se solapan prácticamente a nuestros resultados (niñas 6,3 años y niños 6,7 años) y a los de la muestra de Chaillet y cols (2005) con 6,4 años para las niñas y 6,53 años para los niños y Harris y McKee, 1990 (6,4 años las niñas y 6,8 años los niños). Los resultados de la muestra de Demirjian y cols (1973) son, con mucha diferencia, los más lentos para la formación de la corona del primer premolar (8,8 años las niñas y 9,4 años los niños).

Moorrees y cols (1963a) coinciden con Nyström y cols (2007) y Anderson (1976) respecto a los resultados para la formación de la corona del **segundo premolar** en las niñas (6,2 años en los dos primeros autores y 5,9 años en el tercero), el mismo resultado obtiene Moorrees y cols (1963^a) para los niños, pero los de Nyström y cols (2007) y Anderson, 1976 (6,3 años) se retrasan más. Haavikko (1970) y Aguiló (1986) se asemejan más (niñas 6,4 y 7 años y niños 7 y 7,2 años), y nuestros datos (niñas 7,5 años y niños 7,6 años) se retrasan respecto al resto de autores y vuelven a coincidir con los de Chaillet y cols (2005) con 7,44 años para niñas y 7,33 años para niños y también las niñas y niños blancos de Harris y Mc Kee (1990), 7,3 y 7,6 años respectivamente. Demirjian y cols (1973) también repite siendo el más lento en la formación de la corona, y esta vez con valores de 8,6 años (niñas) y 8 años (niños).

En cuanto al **primer molar**, Moorrees y cols (1963a) encabezan la formación de la corona de forma más rápida (niñas 2,2 y niños 2,1 años). A continuación, Nyström (2007) y Aguiló (1986) coinciden en niñas con 2,84 y 3,1 años aunque en niños Nyström va algo más adelantado (2,79 años) respecto a Aguiló (3,4 años). Les siguen muy de cerca Haavikko (1970) y Harris y Mc Kee (1990) con 3,5 años sin distinción de sexos. A continuación estarían nuestros resultados que son coincidentes con los de Anderson (1976) y Chaillet y cols (2005) para los niños (3,7 años estos autores y 3,9 años nuestra muestra), pero las niñas españolas de nuestra muestra son las últimas en terminar de formar su corona y lo hacen con 4,3 años, al igual que las niñas de Demirjian (1973) que lo hacen con 4,5 años. Hay que señalar que los niños de Demirjian (1973) se retrasan tanto que son los últimos en terminar de formar la corona del primer molar (niños 8 años).

Por último, la formación de la corona del **segundo molar**, en la cuál, va más rápida en las muestras de Moorrees y cols (1963^a), Anderson (1976) y Nyström (2007), siendo para las niñas de 6,2 años, 6,3 años y 6,42 años, y para los niños de 6,5 años, 6,7 años y 7 años. Le siguen Haavikko (1970), Harris y McKee (1990) y Aguiló (1986) con 7 y 7,2 años las niñas y 7,4 y 7,3 años los niños, y seguidamente nuestros resultados (niñas 7,6 años y niños 7,7 años) junto con los de Chaillet y cols (2005), 7,8 ambos sexos y los niños de raza blanca de Harris y MacKee (1990) con 8 años. Por último, vuelven a estar los datos de la muestra de Demirjian y cols (1973), que son 9 años para las niñas y 8,6 años para los niños.

En resumen, en cuanto a la exposición de nuestros resultados respecto a los distintos autores, para ambos sexos la velocidad de formación de la corona del incisivo lateral y canino es media, y en premolares y molares es más lenta, nos encontramos generalmente sólo por delante del estudio de niños estadounidenses de raza blanca de Harris y McKee (1990), niños finlandeses de Chaillet y cols (2007) y de los niños franco-canadienses de Demirjian y cols (1973), excepto para la formación del primer molar en niñas, donde nuestros datos muestran más lentitud. En general (excepto para el primer molar) las niñas están más adelantadas que los niños y obtenemos que las niñas presentan más variabilidad que los niños, al igual que en el estadio 1, y el diente con más variabilidad es el primer molar.

2.1.2.3. Variabilidad del alcance de la formación de raíz completa (R_c)

Tomamos como último estadio de calcificación para comparar con otros autores el estadio de formación completa de la raíz (R_c), debido a que carecemos de datos estadísticamente significativos para el segundo molar en el estadio de cierre del ápice completo (A_c), y respecto al estadio de formación de la mitad del ápice (A^{1/2}), no podemos compararlo con otros autores porque no incluyen dicha fase en sus estudios. Aún así, autores como Garn y cols (1956) no incluyen la fase de formación completa de la raíz, sino que pasan directamente desde la formación completa de la corona a la última fase de ápice cerrado.

Se analiza la tabla de cronología, la σ (desviación típica) de A (años) del estadio 12 (formación completa de la raíz).

TABLA XX. VARIABILIDAD DEL ALCANCE DE LA FORMACIÓN DE RAÍZ COMPLETA SEGÚN SEXO.

Variabilidad en la formación de la raíz completa (Rc- estadio 12)						
Estadio 12 Diente	Niñas			Niños		
	n	Media ± Dt	IC 95%	n	Media ± Dt	IC 95%
7 R _c	75	12,5 ± 1,1	12,57-13,02	51	12,7 ± 1	12,83-13,30
6 R _c	150	8,1 ± 1,2	8,14-8,49	104	8,2 ± 1,1	8,35-8,74
5 R _c	115	11,6 ± 1	11,80-12,20	81	12,1 ± 1	12,18-12,55
4 R _c	137	11 ± 0,9	11,05-11,35	85	11,5 ± 1	11,53-11,89
3 R _c	172	10,5 ± 1,1	10,65-10,95	118	11,3 ± 1,3	11,46-11,79
2 R _c	141	8,1 ± 0,9	8,15-8,45	99	8,5 ± 1,2	8,61-9,08
1 R _c	100	7,5 ± 0,8	7,54-7,86	74	7,9 ± 1	7,97-8,55

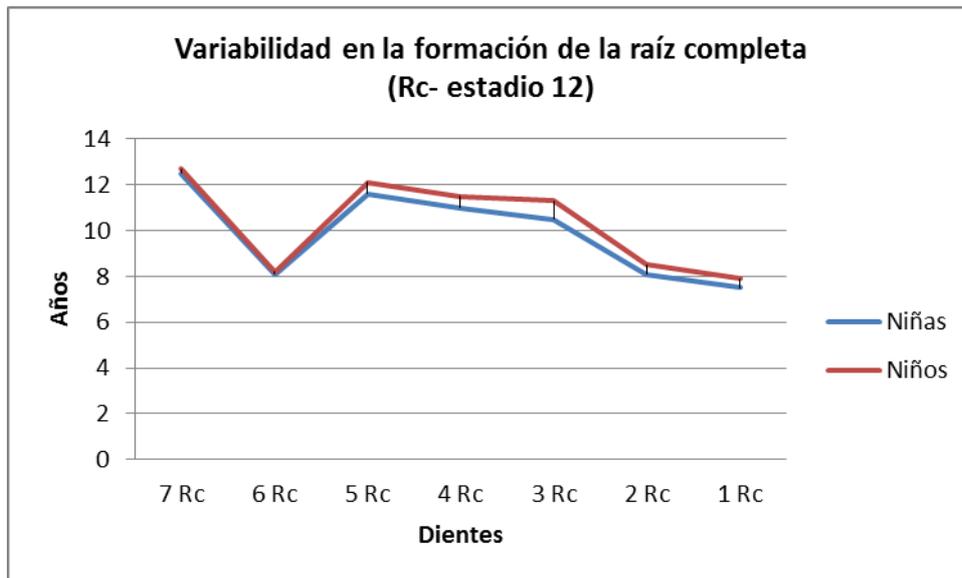


FIGURA XXXIV. VARIABILIDAD DEL ALCANCE DE LA FORMACIÓN DE RAÍZ COMPLETA SEGÚN SEXO.

El **incisivo central** presenta los valores más tempranos en los estudios de Moorrees y cols (1963^a), Anderson (1976), Nyström y cols (2007) y Haavikko (1970), para niñas 6,6 años, 6,7 años, 6,76 años y 6,8 años respectivamente, y para niños 7 años, 7,3 años, 6,96

años y 7,2 años respectivamente. A continuación le sigue casi e igualdad de condiciones Aguiló (1986) con valores para niñas de 7,1 años y para niños de 7,5 años. Nuestros resultados van con más retraso respecto a estos autores, coinciden con los de Harris y Mc Kee (1990) y se asemejan a los de Chaillet y cols (2005), para niñas 7,5, 7,4 y 7,79 años y para niños 7,9, 7,84 y 8 años respectivamente. Los resultados más retrasados son los pertenecientes al estudio de Demirjian y cols (1973), con valores de 12 años para niñas y 11,2 años para niños.

Respecto al **incisivo lateral**, Nyström y cols (2007) y Haavikko (1970) completan antes la formación completa de la raíz (7,56 y 7,1 años las niñas y 7,56 y 8,1 años los niños) coincidiendo al mismo tiempo que Anderson (1976), Moorrees y cols (1963^a) con valores de 7,3 y 7,6 años las niñas y 8,1 y 8 años los niños. Nuestros resultados están ligeramente más retrasados que los anteriores y sin distinción de sexos y coinciden con los de Aguiló (1986), Chaillet y cols (2005) y Harris y Mc Kee (1990), para niñas de 8,1, 8, 8,43 y 8 años, y para niños de 8,5, 8,2, 8,64 y 8,2 años respectivamente. Y el último en alcanzar este estadio es Demirjian y cols (1973) con 12 años las niñas y 11,2 años los niños.

Moorrees y cols (1963a) encabeza la formación radicular completa para el **canino** (niñas 8,8 años y niños 10,2 años), seguido Anderson (1976) y Nyström y cols (2007) que coinciden con 9,2 y 10,9 años en niñas y 10,9 años en niños. Las muestras españolas vuelven a coincidir en esta fase, es decir, las de Aguiló (1986) con las de nuestro estudio (niñas 10,8 y 10,5 años, y niños 11,7 y 11,3 años respectivamente), y a su vez, ambas coinciden con la muestra finlandesa de Haavikko, 1970 (niñas 10,3 años y niños 11,6 años) y la estadounidense de raza blanca de Harris y McKee, 1990 (niñas 10,1 y niños 11,5 años). Chaillet y cols (2005) y Demirjian y cols (1973) repiten en última posición, pero con la diferencia de que en niños es Demirjian quien va más adelantado (11,4 años) respecto a Chaillet (11,83 años) y en niñas Demirjian más retrasado (11,8 años) respecto a Chaillet (11,05 años).

La formación completa del **primer premolar** concuerda en tres estudios de forma más temprana, Moorrees y cols (1963a), Anderson (1976), Nyström y cols (2007) con 10 años los tres primeros para las niñas, y con 10,3 años el primero y 11,2 años los dos últimos autores para los niños. Seguidamente encontramos que nuestros resultados (niñas 11 años

y niños 11,5 años) son coincidentes a los de Haavikko (1970) con 11,1 años las niñas y 11,8 años los niños y Harris y McKee (1990) con 11,1 años las niñas y 11,7 años los niños. La muestra española de Aguiló (1986) va con más retraso y de forma similar a la finlandesa de Chaillet y cols (2005), con 11,4 y 11,67 años las niñas y 11,8 y 11,91 años los niños. El estudio de Demirjian y cols (1973) va con un marcado retraso respecto al resto, con 14,9 años las niñas y 15,5 años los niños.

Se distinguen tres grupos de velocidad de formación radicular para el **segundo premolar**, en el primero se encuentran los estudios con resultados más adelantados, que son los de Moorrees y cols (1963a) y Anderson (1976) con edades medias para niñas de 10,6 y 10,77 años y para niños de 11,6 y 11,9 años junto con los niños de Nyström (2007) con 11,94 años. En el segundo grupo se encuentran nuestros resultados (niñas 11,6 años y niños 12,1 años) coincidiendo con los de Haavikko (1970) y Aguiló (1986), para niñas de 11,3 a 11,6 años y para niños 12,2 años y con las niñas de Nyström (2007) de 11,9 años y niñas y niños de raza blanca de Harris y McKee (1990) de 11,7 y 12,4 años respectivamente. Y por último se encuentra el tercer grupo, que tienen los valores más retrasados, y son Chaillet y cols (2005) y Demirjian y cols (1973), para niñas 11,6 y 12,8 años y para niños 12,73 y 12,5 años.

El **primer molar** presenta mucha variabilidad en cuanto a los resultados de los diferentes estudios. Moorrees y cols (1963a) tiene los valores más adelantados (5,9 años) sin distinción de sexos. Haavikko (1970) y Nyström (2007) tienen valores bastante similares (niñas 6,9 y 6,76 años y niños 7,3 y 6,66 años), y a continuación le siguen los valores de Harris y McKee (1990), Anderson (1976) y Aguiló (1986), con 7, 7,2 y 7,5 años para las niñas y 7,5 y 7,8 años los niños. Nuestros resultados van por detrás de los anteriores (8,1 años las niñas y 8,2 años los niños) coincidiendo con los de Chaillet y cols (2007) con 8,34 años las niñas y 8,45 años los niños. Por último, Demirjian y cols (1973) presentan 12,5 años para niñas y 13,9 años para niños.

Por último, para el **segundo molar**, Moorrees y cols (1963a) son más rápidos en formar su raíz completa, 11,2 años las niñas y 11,3 años los niños, seguido de Harris y McKee (1990), Anderson (1976) y Nyström y cols (2007), con 11,6, 11,8 y 12,2 años las niñas y de 12,2 y 12,5 años los niños. Prácticamente a la par de los dos autores anteriores están

nuestros resultados, para las niñas (12,5 años) que coinciden a su vez con los de Aguiló (1986) y Haavikko (1970), con 12,1 y 12,5 años, y para los niños (12,7 años) coinciden con los de Aguiló (1986) con 12,3 años. Los más tardíos son las y las niñas y niños de Chaillet y cols (2005) ambos con 13,2 años, seguido por los niños de Demirjian y cols (1973) con 13,6 años y las niñas con 14,5 años.

Nuestros resultados muestran un adelanto generalizado en niñas respecto a los niños. La velocidad de formación de la raíz completa en incisivo lateral, canino, primer premolar, segundo premolar es media, sólo en incisivo central, primer molar y segundo molar se enlentece, quedando sólo por delante de los valores de Chaillet y cols (2005) y Demirjian y cols (1973). Al contrario de lo que sucede en los apartados anteriores, aquí los niños presentan más variabilidad que las niñas.

2.1.3. Duración media en alcanzar las diferentes etapas de calcificación dental

Se refiere al tiempo transcurrido desde un estadio de calcificación y otro.

Lo que hemos hecho es reflejar los tiempos medios (mediana sería prevalencia observada al 50%) que hemos observado entre las edades de alcance entre dos estadios, que es lo que puede hacerse en las fases de calcificación de un diente en un estudio seccional. La duración es la comparación de la edad media de alcance de la fase a la que el 50% de los niños ya han alcanzado comparada con otra fase, por ejemplo, desde inicio de corona a corona completa y de corona completa a raíz-ápice cerrado. Pero no podemos asegurar que este tiempo es lo que tarda la corona, la raíz o el ápice en formarse, ya que no conocemos el momento exacto (incidencia) en el que acontecen los hechos, sino sólo cuando en el 50% de nuestra población ya se ha producido el hecho. Por lo tanto, para estimar incidencias y establecer la secuencias de hechos, el diseño de la investigación debe ser un estudio de seguimiento de los mismos individuos (longitudinal).

La formación de un diente sólo puede ocurrir de una manera, lo que ocurre es que la velocidad de la duración de la calcificación puede verse influenciada por varios factores, como que coincida con un brote de crecimiento o que unos dientes vayan más rápidos que otros y completen una fase antes que otros dientes.

2.1.3.1. Duración media de la formación de la corona

Hemos calculado los tiempos medios que hemos observado entre las edades de alcance (mediana sería **prevalencia** al 50%) desde que se *inicia la calcificación de la corona (estadio 1) hasta que finaliza la formación de la corona (estadio 6)*.

La terminación verdadera de la formación de esmalte ocurre sobre las superficies bucales y linguales, y sólo se observa histológicamente, no en estudios radiográficos, con lo cuál, todas las estimaciones de la terminación de desarrollo coronario se hacen sólo sobre superficies proximales (Nyström y cols, 2007). Algunos estudios recientes presentan resultados histológicos en formas que facilitan la comparación con estudios radiológicos (Liversidge, 2000).

A la luz de nuestros resultados, que sólo son para el segundo premolar y segundo molar, por no tener datos estadísticamente significativos para el resto de las piezas, observamos que el segundo premolar tarda menos tiempo en alcanzar el estadio 6 sin distinción de sexos (niñas 3,1 años y niños 3,9 años) que el segundo molar (niñas 3,5 años y niños 4,1 años), y lo mismo ocurre en los estudios de Demirjian y cols (1973), Anderson (1976), Aguiló (1986), Harris y McKee (1990), Chaillet y cols (2005) y Nyström y cols (2007). Sucede lo contrario en el estudio de Moorrees y cols (1963^a) donde es el segundo molar la pieza que tarda menos tiempo en formar completamente su corona.

Para el segundo premolar, nuestros valores se asemejan bastante a los niños de raza blanca de Harris y McKee (1990) con 3,7 años y a las niñas de Aguiló (1986) con 3 años, Chaillet y cols (2005) con 3,26 años y Moorrees y cols (1963^a) con 3,2 años.

Para el segundo molar, nuestros resultados se asemejan a los niños de Harris y McKee (1990) con 3,9 años y a las niñas de Aguiló (1986) con 3,2 años, Harris y McKee (1990) con 3,8 años.

La duración de la formación de la corona más temprana del segundo premolar y segundo molar la hemos encontrado en el estudio de Anderson, 1976 (niñas 1,7 años y niños 2,6 años para el segundo premolar, y niñas 2,6 años y niños 2,9 años para el segundo

molar) y la formación más tardía ha sido en la muestra de Demirjian y cols (niñas 8,8 años y niños 8 años para el segundo premolar, y niñas 8,4 años y niños 8 años para el segundo molar).

Al igual que en nuestra muestra, las niñas tardan menos tiempo en tener completamente formada la corona que los niños, tanto para el segundo premolar como para el segundo molar, en los estudios de Moorrees y cols (1963^a), Haavikko (1970), Anderson (1976) y Harris y McKee (1990) y para el segundo molar en los estudios de Aguiló (1986) y Chaillet (2005). Los niños van igual en velocidad que las niñas para el segundo premolar en el estudio de Aguiló (1986). Y por el contrario, son los niños los que van más adelantados que las niñas tanto en el segundo premolar como en el segundo molar en los estudios de Nyström (2007) y Demirjian y cols (1973), así como sólo para el segundo premolar en el estudio de Chaillet (2005).

2.1.3.2. Duración media de la formación de la raíz.

Hemos calculado los tiempos medios que hemos observado entre las edades de alcance (mediana sería **prevalencia** al 50%) entre la edad media de alcance del *estadio 14 (cierre y maduración del ápice)* y del *estadio 6 (formación completa de la corona)*.

No podemos mostrar los valores de nuestros resultados para el segundo molar debido a que los datos no son estadísticamente significativos, para poderlos mostrar hubiéramos tenido que tomar como límite final la formación de la mitad del ápice radicular, pero al no poseer esta etapa muchos de los estudios que hemos revisado (Gleiser y Hunt, 1955; Gran y cols, 1956; Nolla, 1960; Nanda y Chawla, 1966; Demirjian y cols, 1973; Haavikko, 1970; Chaillet y cols, 2005 y Nyström y cols, 2007), no lo hemos visto conveniente. De la misma manera nos sucede con el límite anterior para el incisivo central, del cuál no tenemos suficientes datos para el estadio 6, tendríamos que mostrar los datos para el estadio 7 (inicio de formación radicular), pero para dicho estadio tampoco presentan datos para incisivos central y lateral diversos autores, tales como Moorrees y cols (1963^a) y Haavikko (1970).

Observamos en nuestros resultados que *la primera mitad de la raíz (desde Cr_c hasta R_{1/2})* tarda en formarse 2,65 años de media, estando en concordancia con los resultados de la muestra española de Aguiló, 1986 (2,7 años), y las niñas presentan una duración más corta (2,41 años) que los niños (2,94 años).

La segunda mitad de la formación radicular (desde R_{1/2} hasta A_c) tarda 4,3 años de media, exactamente los mismos años que obtiene Aguiló (1986), con la característica que las niñas en esta etapa sufren un retraso (4,51 años) respecto a los niños (4,15 años).

Es decir, *la formación de la raíz completa* dura 7 años sobre la media, en niños y niñas, de acuerdo con esta observación con Haavikko (1970), Anderson (1976), Aguiló (1986) y Nyström y cols (2007). La media de formación radicular más tardía la obtiene la muestra finlandesa de Chaillet y cols, con 8,62 años. Nuestros resultados reflejan únicamente un retraso de 0,17 años de los niños respecto a las niñas, acercándose mucho a los de Aguiló (1986), en los que niñas y niños tardan el mismo tiempo en formar su raíz (6,98 años), la mayoría de estudios obtienen más retraso en niños que en niñas de 0,45 a 0,78 años (Moorrees y cols, 1963^a; Haavikko, 1970; Anderson, 1976 y Nyström y cols, 2007), excepto en el estudio de Demirjian y cols (1973) donde las niñas van más retrasadas que los niños 0,25 años.

En los premolares, se suceden los estadios de desarrollo más rápidamente, formándose la raíz en menos tiempo que en incisivos y primer molar, sobre todo en la segunda mitad de la formación de la raíz, esto ocurre para ambos sexos, y comparativamente, los niños tienen un adelanto respecto a las niñas en dicha fase de desarrollo. Para niños y niñas, el diente que tarda más en formar su raíz es el canino (7,7 años de media), con un ligero retraso en las niñas. Estos resultados son similares a los obtenidos por Demirjian y cols (1973) y Aguiló (1986).

Para poder comparar nuestros datos con el resto de autores para la duración de la formación radicular del segundo molar, hemos tomado como referencia desde el *inicio de la formación radicular (R_i) hasta el cierre del ápice completo (A_c)*, si especificamos por diente tenemos los siguientes datos:

Incisivo central. Para niñas, Nyström (2007) es el más rápido con 3,7 años, seguido de Anderson (1976) con 4,4 años. Nuestros resultados (6,9 años) son coincidentes con los de Aguiló (1986) con 7,1 años y con Chaillet y cols (2005) con 7,09 años. Demirjian y cols (1973) tiene la duración más larga (10,5 años). Para niños, Anderson (1976) es el más rápido con 5,2 años seguido por nuestros datos para niños (5,7 años) y por Aguiló (1986) y Chaillet y cols (2005) que coinciden con 6,9 años.

Incisivo lateral. Para niñas, Nyström (2007) con 4,06 años es el más rápido seguido por Anderson (1976) con 4,5 años. A continuación coincidimos con Aguiló (1986) en 6,5 años y nos sigue Chaillet y cols (1986) con 7,03 años y Demirjian y cols (1973) con 10,5 años. Para niños, Nyström (2007) vuelve a ser el más precoz (3,87 años) seguido por Anderson (1976) con 5,1 años. Nuestro estudio coincide con Haavikko (1970) en 6,3 años, seguido prácticamente a la par por Aguiló (1986) con 6,6 años y Chaillet (2007) con 6,94 años, por último Demirjian y cols (1973) es el más tardío con 8,5 años.

Canino. No tenemos datos para el inicio de la raíz en nuestro estudio por lo que solamente compararemos el resto de autores. Para niñas, Demirjian y cols (1973) se adelanta a Nyström (2007) con 5,1 años y Nyström (2007) coincide con Aguiló (1986) con 5,97 años y 6,2 años respectivamente. Les siguen Moorrees y cols (1963^a) y Anderson (1976) con 6,6 años, después Haavikko (1970) y Chaillet (2005) con 7,4 años. Para niños, Demirjian y cols (1973) se adelanta con 4 años, seguido por Aguiló (1986) con 5,8 años y más tarde por Chaillet (2007) con 7,4 años. Nuestros resultados coinciden con los de Anderson (1976) en 7,7 años y por último, el más tardío es Haavikko (1970) con 8,9 años.

Primer premolar. Para niñas, Demirjian y cols (1973) es el más rápido con 2,3 años. Seguidamente nuestros resultados van parejos a los de Nyström (2007) con 5,6 años. Nos siguen Aguiló (1986) y Anderson (1976) con 6 años, más tarde Moorrees (1963^a) y por último Haavikko (1970) y Chaillet (2005) con 6,7 años y 6,8 años. Para niños, Demirjian y cols (1973) va de nuevo por delante con 2,5 años, seguido por nuestro estudio y el de Aguiló (1986) con 5,5 años. Continúa Nyström (2007) con 6,26 años y Chaillet (2005) y Anderson (1976) con 6,7 años. Haavikko (1970) les sigue con 6,9 años y termina Moorrees y cols (1963^a) con 7,5 años.

Segundo premolar. Para niñas se adelanta Demirjian y cols (1973) con 1,9 años y muy de lejos le sigue Aguiló (1986) con 4,7 años y nuestros resultados con 5,5 años. Nyström (2007) continúa con 5,98 años, Anderson con 6,1 años y Haavikko (1970) con 6,4 años. Los más tardíos son Moorrees y cols (1963^a) y Chaillet (2005) con 6,9 años. Para niños, Demirjian y cols (1973) lidera en rapidez con 2,4 años, seguido por nuestros resultados con 5,1 años. A continuación Nyström (2007) con 6,4 años está casi a la par que Chaillet (2005) con 6,67 años. Haavikko (1970) y Anderson (1976) se igualan con 6,8 años y el más retrasado es Moorrees y cols (1963^a) con 7,4 años.

Primer molar. Para niñas, Nyström (2007) es el más rápido con 5,13 años. Seguido a la vez por Haavikko (1970) y Anderson (1976) con 5,7 años. Moorrees y cols (1963^a) continúa con 6 años y nuestros resultados con 7 años y los de Aguiló (1986) con 7,4 años. Terminan Chaillet (2005) con 8,1 años y Demirjian (1973) con 10 años. Para niños, Nyström (2007) también es el primero con 5,62 años. Es seguido por nuestros resultados (6,1 años) que coinciden con los de Haavikko (1970) y Anderson (1976) con 6,3 años. Aguiló (1986) presenta 7,5 años y terminan Chaillet (2005) con 8,21 años y Demirjian y cols (1973) con 9,7 años.

Segundo molar. No tenemos datos para el cierre apical en nuestro estudio por lo que procedemos a comparar el resto de autores. Para niñas, lidera Aguiló (1986) con 4,3 años, seguido por Nyström (2007) con 6 años y Anderson (1976) con 6,6 años. Haavikko (1970) y Moorrees (1963^a) concuerdan con 7,7 años y terminan Chaillet (2005) con 8,66 años y Demirjian (1973) con 12,1 años. Para niños, encabezan Demirjian y cols (1973) con 2,9 años seguido por Aguiló (1986) con 4,4 años. Coinciden Chaillet (2005) y Nyström (2007) con 6,6 años y les siguen Haavikko (1970) y Moorrees (1963^a) con 8,4 años.

En este caso, para niñas, el más rápido es Demirjian y cols (1973) con 1 año de duración, seguido por Nyström y cols (2007) con 3,31 años. Harris y Mc Kee (1990) coinciden con Chaillet (2005) en 3,6 años y muy de cerca está Aguiló (1986) con 3,9 años y Moorrees y cols (1963^a) con 4,2 años. Nuestros resultados son los más tardíos y coinciden con Anderson (1986) en 4,5 años. Para los niños, Demirjian (1973) vuelve a liderar con 1,1 años y continúan Chaillet (2005) y Nyström (2005) con 3,7 años. Aguiló (1986) coincide con Harris y McKee (1990) con 4 años y les siguen Moorrees y cols (1963^a) con 4,6 años.

Nuestros resultados vuelven a ser los más tardíos (5,1 años) junto con Haavikko (1970) con 6 años.

2.2. Secuencias modales de edad mediana de alcance de los diferentes estadios de calcificación de la dentición permanente.

Hemos seleccionado solamente tres etapas de calcificación dental como representativas de todos los estadios, para poder comparar las secuencias de la formación dental entre los distintos estudios: *formación completa de la corona (Cr_d)*, *formación completa de la raíz (R_d)* y *cierre del ápice (Ac)*. Aunque en la fase de cierre del ápice no hay datos para el segundo molar en varios estudios, hemos tenido que elegir este estadio y no el de formación de la mitad del ápice, debido a que este último no está incluido en las clasificaciones de etapas de calcificación de algunos autores. Tampoco hemos incluido los resultados para el tercer molar de algunos autores, ya que no son de nuestro interés en el presente estudio.

Después de la revisión bibliográfica, hemos sacado unas tablas con los resultados comparables entre distintos autores, hay estudios que no hemos podido incluir, bien por no presentar valores para incisivos, bien por no tener suficientes estadios de calcificación. De los autores que aquí presentamos, Haavikko (1970), Anderson (1979) y Aguiló (1986) estudiaron los estadios de calcificación en todos los dientes, pero nosotros hemos incluido únicamente los datos pertenecientes a los dientes mandibulares permanentes de niños y niñas para poder compararlos con nuestros resultados. El resto de autores estudiaron la calcificación de los siete dientes mandibulares permanentes izquierdos, al igual que hemos hecho en nuestro estudio.

2.2.1. Estadio de formación completa de la corona (Cr_c):

Nuestros resultados coinciden con los de Moorrees y cols (1963^a), Demirjian y cols (1973) y Smith (1991b) en la secuencia **6 3 4 5 7** para niños y niñas, siendo la secuencia predominante, no hay datos para el incisivo central e incisivo lateral por no ser representativos. La siguiente secuencia en frecuencia es **6 1 2 3 4 5 7** tanto para niños como para niñas en el estudio de Aguiló (1986) y Chaillet y cols (2005), y además, se da

tanto en raza blanca como negra y sin distinción de sexo en el estudio de Harris y McFee (1990). Otra secuencia que se repite es **1 6 2 3 4 5 7** para los niños del estudio de Anderson (1976) y para niños y niñas del estudio de Nyström y cols (2007).

TABLA XXI. SECUENCIAS MODALES DE EDAD MEDIANA DE ALCANCE DE LA FORMACIÓN COMPLETA DE LA CORONA DE LA DENTICIÓN PERMANENTE SEGÚN SEXO Y TIPO DE ESTUDIO.

ESTADIO Cr _c	AUTOR	SEXO	SECUENCIA
6	Moorrees y cols (1963 ^a)	Niñas	6 3 4 5 7
		Niños	6 3 4 5 7
6	Haavikko (1970)	Niñas	6 3 4 5 7
		Niños	2 6 3 4 5 7
D	Demirjian y cols (1973)	Niñas	2 6 1 3 5 4 7
		Niños	2 3 1 6 5 7 4
6	Anderson (1976)	Niñas	1 2 3 4 5 7
		Niños	1 6 2 3 4 5 7
7	Aguiló (1986)	Niñas	6 1 2 3 4 5 7
		Niños	6 1 2 3 4 5 7
6	Smith (1991b)	Niñas	6 3 4 5 7
		Niños	6 3 4 5 7
D	Chaillet y cols (2005)	Niñas	6 1 2 3 4 5 7
		Niños	6 1 2 3 4 5 7
D	Nyström y cols (2007)	Niñas	1 6 2 3 4 5 7
		Niños	1 6 2 3 4 5 7
6	Presente estudio (2015)	Niñas	2 6 3 4 5 7
		Niños	6 3 4 5 7

2.2.2. Estadio de formación completa de la raíz (R_c) :

Coincidiendo con nuestros resultados, predomina claramente la secuencia de formación **1 6 2 3 4 5 7** sin distinción de sexos en todos los estudios excepto en el de Demirjian y cols (1973) y Nyström y cols (2007), y para niñas de raza negra en el estudio de Harris y Mc Fee (1990). Bien es cierto que para las niñas del estudio de Nyström y cols (2007) los dientes **1 6** evolucionan tan estrechamente unidos que podría darse válido la secuencia predominante del resto de estudios para dicho sexo.

La secuencia **6 1 2 3 4 5 7** es la segunda en frecuencia, y ocurre para ambos sexos en el estudio de Moorrees y cols (1963^a) y Smith (1991b) , y para los niños del estudio de Nyström y cols.

TABLA XXII. SECUENCIAS MODALES DE EDAD MEDIANA DE ALCANCE DE LA FORMACIÓN COMPLETA DE LA RAÍZ DE LA DENTICIÓN PERMANENTE SEGÚN SEXO Y TIPO DE ESTUDIO.

ESTADIO R _c	AUTOR	SEXO	SECUENCIA
12	Moorrees y cols (1963 ^a)	Niñas	6 1 2 3 4 5 7
		Niños	6 1 2 3 4 5 7
11	Haavikko (1970)	Niñas	1 6 2 3 4 5 7
		Niños	1 6 2 3 4 5 7
G	Demirjian y cols (1973)	Niñas	2 3 1 6 5 4 7
		Niños	2 1 3 5 7 6 4
12	Anderson (1976)	Niñas	1 6 2 3 4 5 7
		Niños	1 6 2 3 4 5 7
12	Aguiló (1986)	Niñas	1 6 2 3 4 5 7
		Niños	1 6 2 3 4 5 7
13	Smith (1991b)	Niñas	6 1 2 3 4 5 7
		Niños	6 1 2 3 4 5 7
G	Chaillet y cols (2005)	Niñas	1 6 2 3 4 5 7
		Niños	1 6 2 3 4 5 7
G	Nyström y cols (2007)	Niñas	1 6 2 3 4 5 7
		Niños	6 1 2 3 4 5 7
12	Presente estudio (2015)	Niñas	1 6 2 3 4 5 7
		Niños	1 6 2 3 4 5 7

2.2.3. Estadio de formación completa del ápice (A_c):

La secuencia predominante **1 2 6 3 4 5 7** en niñas, aparece en nuestros resultados, aunque sin la presencia del 7, y en los de Haavikko (1970), Chaillet y cols (2005) y Nyström y cols (2007). La secuencia predominante en niños es **1 2 6 4 3 5 7** para Haavikko (1970), Anderson (1976), Chaillet y cols (2005) y Nyström y cols (2007). Al igual que ocurrió con el estudio de Nyström y cols en la fase anterior, aquí nuestros resultados para **3 4** se solapan tanto que podría darse válida la secuencia predominante también en nuestro estudio. La secuencia **1 6 2 3 4 5 7** le sigue por detrás en ambos sexos para Moorrees y cols (1963^a) y en niños para Anderson (1976). Smith (1991b) no presenta datos en esta fase.

TABLA XXIII. SECUENCIAS MODALES DE EDAD MEDIANA DE ALCANCE DE LA FORMACIÓN COMPLETA DEL ÁPICE DE LA DENTICIÓN PERMANENTE SEGÚN SEXO Y TIPO DE ESTUDIO.

ESTADIO A _c	AUTOR	SEXO	SECUENCIA
14	Moorrees y cols (1963 ^a)	Niñas	1 6 2 3 4 5 7
		Niños	1 6 2 3 4 5 7
12	Haavikko (1970)	Niñas	1 2 6 3 4 5 7
		Niños	1 2 6 4 3 5 7
H	Demirjian y cols (1973)	Niñas	3 5 2 7 6 4 1
		Niños	3 2 5 7 1 4 6
14	Anderson (1976)	Niñas	1 6 2 3 4 5 7
		Niños	1 2 6 4 3 5 7
14	Aguiló (1986)	Niñas	1 2 6 3 5 4
		Niños	1 2 6 3 4
H	Chaillet y cols (2005)	Niñas	1 2 6 3 4 5 7
		Niños	1 2 6 4 3 5 7
H	Nyström y cols (2007)	Niñas	1 2 6 3 4 5 7
		Niños	1 2 6 4 3 5 7
14	Presente estudio (2015)	Niñas	1 2 6 3 4 5
		Niños	1 2 6 3 4 5

De todos los estudios, podemos deducir que el de Demirjian y cols (1973) es el que presenta más variabilidad de resultados comparándolo con el resto de autores.

Respecto a la polémica secuencia de formación de segundo premolar y segundo molar, encontramos que en las primeras etapas de la calcificación dental se observa con cierta frecuencia la secuencia "7 5" hasta la formación completa de la corona. Así lo hemos observado sin distinción de sexos para nuestro estudio y los de Haavikko (1970), Aguiló (1986), Harris y McKee (1990) y Chaillet y cols (2004, 2005). Se ha dado sólo en niñas en el estudio de Anderson (1976) y únicamente en varones para Nyström y cols (2007). Dicha secuencia 7 5 es más frecuente en ambos sexos en el estadio 2 (inicio de calcificación de las cúspides), y entre niños y niñas, es aún más frecuente en niños.

A partir de la formación completa de la corona, la secuencia 7 5 se torna a la secuencia "5 7" hasta el cierre del ápice sin diferencias de sexo. Solamente hemos encontrado un estudio, Harris y McKee (1990), donde la secuencia 7 5 aparece frecuentemente en los sucesivos estadios hasta la formación de la mitad del ápice, y ocurre sin distinción de sexo

tanto en la raza blanca como en la raza negra. Y en el estudio de Moorrees y cols, 1963^a) aparece en el estadio 13 y 14.

No hemos comprobado, como observan Garn y col (1957) si cuando se produce dicha secuencia se debe a un precoz desarrollo del segundo molar más que a una formación tardía del segundo premolar.

2.3. Diferencias por razón de sexo en la calcificación de la dentición permanente.

Hemos descrito en los apartados anteriores las diferencias sexuales que hemos encontrado en nuestro estudio. A continuación, procedemos a analizar nuestros resultados con los de otros autores.

Comparación de los resultados con los de otros autores:

Las diferencias observadas en los niños y niñas están de acuerdo, en general, con los resultados de la mayoría de los autores revisados. Los primeros estadios de mineralización coinciden en niños y en niñas. Antes de los 5 años no hay diferencias significativas pero si he observado una tendencia favorable a los niños que podría ser significativa aumentando la muestra en estas edades (Demirjian y cols, 1973; Anderson 1976; Aguiló, 1986; Smith, 1991b). Capitulo

Observamos también que las diferencias sexuales aparecen tras completarse la formación de la corona y se mantienen durante el curso del desarrollo radicular, siendo favorables a las niñas (Garn y cols, 1956; Gleiser y Hunt, 1955; Fanning, 1961; Moorrees y cols, 1963a; Haavikko, 1970, Demirjian y cols, 1973; Anderson 1976; Aguiló, 1986; Harris y Mc Kee, 1990; Smith, 1991; Chaillet y cols, 2004,2005 y Nyström y cols, 2007), siendo muy marcadas en incisivos (Demirjian y cols, 1973; Anderson 1976; Aguiló 1986; Chaillet y cols, 2005 y Nyström y cols, 2007) y caninos (Moorrees y cols, 1963a; Haavikko, 1970, Demirjian y cols, 1973; Anderson 1976; Aguiló, 1986; Harris y Mc Kee, 1990; Smith, 1991; Chaillet y cols, 2005; Nyström y cols, 2007; Ogodescu y cols, 2011; Karaday y cols, 2014). En nuestro

estudio, en los $\frac{3}{4}$ de raíz, son los niños los que van más adelantados, excepto para el incisivo central y segundo molar, donde las niñas llevan la delantera.

La edad a la que se alcanzan los distintos estadios de calcificación es, generalmente, más precoz en las niñas (Garn y cols, 1958; Fanning, 1961; Moorrees y cols, 1963a; Anderson, 1976; Harris y Mc Kee, 1990; Smith, 1991; Chaillet y cols, 2004, 2005). Anderson (1976) afirma que la diferencia sexual disminuye progresivamente para cada diente distal al canino, de acuerdo con nuestros hallazgos. Demirjian y Levesque (1980) observaron que de los 5 a los 6 años de edad no había diferencias entre los niños y las niñas en cuanto a calcificación dentaria, pero a mayor edad, las niñas estaban siempre más desarrolladas dentalmente que los niños, generalmente de 1 a 6 meses, y para los caninos la diferencia es hasta de 9 meses. Haavikko (1970) afirma que las diferencias sexuales, con una media de 0,6 años, varían según el diente. Harris y McKee (1990) y Mappes y cols (1992) observaron que las niñas alcanzan casi invariablemente un estadio de formación dental por delante de los niños; y en el estudio de Nyström y cols (2007) también encontraron un desarrollo más avanzado en niñas en todos los grupos de edad. De acuerdo con lo que afirma Aguiló (1986) en su estudio, las diferencias de nuestros resultados tampoco exceden de 0,3 años, sobre la media, siendo individualmente de 0,6 años para los caninos.

CAPITULO VI
CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

Los resultados alcanzados nos permiten rechazar las dos hipótesis nulas planteadas.

- ❖ El **sexo** es el factor con más influencia en la edad de aparición de las diferentes fases de calcificación. En concreto, de los 39 contrastes relativos al sexo evaluados, en un 76,9% de los mismos se identificaron diferencias estadísticamente significativas. El dimorfismo sexual es máximo en el canino y mínimo en el segundo premolar.
- ❖ En todos los casos, las chicas presentan estimaciones de edad de fase significativamente inferiores a las de los chicos.
- ❖ La variabilidad es amplia, irregular y no muestra un patrón claro que hayamos podido delimitar.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

-
- Abesi F, Haghanifar S, Sajadi P, Valizadeh A, Khafri S (2013). Assessment of dental maturity of children aged 7-15 years using Demirjian method in a selected Iranian population. *J Dent Shiraz Univ Med Sci.* 14(4): 165-169.
- Abraira Santos VJ (1997). Precisión de las Clasificaciones Clínicas. Universidad Complutense de Madrid. Tesis doctoral. 125 páginas.
- Acharya AB (2011). Age estimation in Indians using Demirjian's 8-teeth method. *J Forensic Sci.* 56: 124-127.
- Aguiló L (1986) Calcificación de la dentición permanente. Estudio radiográfico y seccional sobre 1287 casos. Universidad de Valencia. Tesis doctoral. 334 páginas.
- AlQahtani SJ, Hector MP, Liversidge HM (2010). Brief Communication: The London Atlas of Huan Tooth Development and Eruption. *Am J Phys Anrthropol.*000: 000-000; 1-10.
- Alvesalo L, Tammissalo E, Hakola P (1985). Enamel thickness in 47, XYY males' permanent teeth. *Ann Hum Biol.* 12: 421-427.
- Anderson DL, Thompson GW, Popovich F (1975). Interrelationships of dental maturity, skeletal maturity, height and weight from age 4 to 14 years. *Growth.* 39: 453-462.
- Anderson DL, Thompson GW, Popovich F (1976). Age at attainment of mineralization stages of the permanent dentition. *J Forensic Sci.* 21: 191-200.
- Baccetti T, Franchi L, Mc Namara Jr, JA (2002). An improved version of the cervical vertebrae maturation (CVM) method for the assessment of mandibular growth. *Angle Orthod.* 72 (4): 316-323.
- Baccetti T, Franchi L, Mc Namara Jr, JA (2005). The cervical vertebrae maturation (CVM) method for the assessment of optimal treatment timing in dentofacial orthopedics. *Semin Orthod.* 11: 119-129.
- Backström MC, Aine L, Mäki R, Kuusela A-L, Sievänen H, Koivisto A-M, Ikonen R-S, Mäki M (2000). Maturation of primary and permanent teeth in preterm infants. *Arch Dis Child Fetal Neonatal.* 83: F104-F108.

- Bagherian A, Sadheghi M (2011). Assessment of dental maturity of children aged 3.5 to 13.5 years using the Demirjian method in and Iranian population. *J Oral Sci.* 53: 37-42.
- Bagherpour A, Imanimoghaddam M, Bagherpour MR, Einolghozati M (2010). Dental age assessment among Iranian children aged 6-13 years using the Demirjian method. *Forensic Sci Int.* 197: 121.e1 – 121.e4.
- Bala M, Pathak A, Jain RL (2010). Assessment of skeletal age using MP₃ and hand-wrist radiographs and its correlation with dental and chronological ages in children. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* 28: 95-99.
- Bambha JK, Van Natta BA (1959). Longitudinal study of occlusion and tooth eruption in relation to skeletal maturation. *American Journal of Orthodontics.* 45: 847-855.
- Başaran G, Özer T, Hamanci N (2007). Cervical vertebral and dental maturity in Turkish subjects. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 131: 447.e13 - 447-e20.
- Björk A (1978). Determinación del tiempo de aplicación de medidas ortodóncicas interceptivas basadas en la fase de maduración. *Rev Esp Ortod.* 8: 49-60.
- Björk A, Helm S (1967). Prediction of the age of maximum puberal growth in body height. *Angle Orthodont.* 37: 134-143.
- Blenkin M, Taylor J (2012). Age estimation charts for a modern Australian population. *Forensic Sci Int.* 221 (1-3): 106-112.
- Blenkin MRB, Evans W (2010). Age estimation from the teeth using a modified Demirjian system. *J Forensic Sci.* 55: 1504-1508.
- Bolaños M.V, Manrique M.C, Bolaños M.J, Briones M.T (2000). Determinación de la edad dental de los niños andaluces mediante el sistema de Demirjian. *Ortod Esp.* 40: 31-38.
- Bradley RE (1961). The relationship between eruption, calcification, and crowding of certain mandibular teeth. *Angle Orthodont.* 31 (4): 230-236.
- Brauer JC, Bahador MA (1942). Variations in calcifications and eruption of deciduous and permanent teeth. *J Am Dent Assoc.* 29: 1373-1387.

- Brown (1985). Identification of human teeth. *Bull Ist Arch.* 21/22: 1-30.
- Burt NM, Sauer N, Fenton T (2011). Testing the Demirjian and the International Demirjian dental aging methods on a mixed ancestry urban American subadult sample from Detroit, MI. *J Forensic Sci.* 56(5): 1296-1301.
- Butti AC, Clivio A, Ferranoni M, Spada E, Testa A, Salvato A (2009). Haavikko's method to assess dental age in Italian children. *European Journal of Orthodontics.* 31:150-155.
- Cameriere R, Cingolani M, Giuliadori A, De Luca S, Ferrante L (2012). Radiographic analysis of epiphyseal fusion at knee joint to assess likelihood of having attained 18 years of age. *Int J Legal Med.* 126: 889-899.
- Cameriere R, De Angelis D, Ferrante L, Scarpino F, Cingolani M (2007). Age estimation in children by measurement of open apices in teeth: a European formula. *Int J Legal Med.* 121: 449-453.
- Cameriere R, De Luca S, Ferrante L (2013). Response to commentary on radiographic analysis of epiphyseal fusion at knee joint to assess likelihood of having attained 18 years of age. *Int J Legal Med* 127: 843-845.
- Cameriere R, Ferrante L, Cingolani M (2006). Age estimation in children by measurement of open apices in teeth. *Int J Legal Med.* 120: 49-52.
- Cameriere R, Ferrante L, Liversidge HM, Prieto JL, Brkio H (2008). Accuracy of age estimation in children using radiograph of developing teeth. *Forensic Sci Int. Apr 7, 176 (2-3):* 173-177.
- Cameriere R, Santoro V, Roca R, Lozito P, Introna F, Cingolani M, Galic I, Ferrante L (2014). Assessment of legal adult age of 18 by measurement of open apices of the third molars: Study on the Albanian sample. *Forensic Science International.* 245: 205.e1 – 205.e5.
- Clampton CW. Physiological age, a fundamental principle. *AMER Phys Educ Rev* 1908; 13:3-6.
- Canut Brusola, JA (2004). *Ortodoncia clínica y terapéutica.* 2ª edición. Ed. Masson. 698 páginas.

- Chaillet N, Nyström M, Demirjian A (2005). Comparison of dental maturity in children of different ethnic origins: international maturity curves of clinicians. *J Forensic Sci.*50: 1164-1174.
- Chaillet N, Nyström M, Kataja M, Demirjian A (2004). Dental maturity curves in Finnish children: Demirjian's method revisited and polynomial functions for age estimations. *J Forensic Sci.* 49: 1324-1331.
- Chen J, Hu H, Guo J, Liu Z, Liu R, Li F, Zou S (2010). Correlation between dental maturity and cervical vertebral maturity. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 110: 777-783.
- Chertkow S (1980). Tooth mineralization as an indicator of the pubertal growth spurt. *Am J Orthod.* 77: 79-91.
- Christensen GJ, Kraus BS (1965). Initial Calcification of the human permanent first molar. *Journal of Dental Research.* 44 (6): 1338-1342.
- Cobourne MT, Sharpe PT (2003). Tooth and jaw: molecular mechanisms of patterning in the first branchial arch. *Archives Oral Biology.* 48 (1): 1-14.
- Cohen J (1960). A coefficient of agreement for nominal scales. *Educational and psychological measurement.* 20 (1): 37-46.
- Corral C, García F, García J, León P, Herrera A, Martínez C, Moreno F (2010). Chronological versus dental age in subjects from 5 to 19 years: a comparative study with forensic implications. *Colomb Med.* 41: 215-253.
- Coutinho S, Buschang PH, Miranda F (1993). Relationship between mandibular canine stages and skeletal maturity. *Am J Orthod.* 104: 262-268.
- Cruz-Landeira A, Linares-Argote J, Martínez Rodríguez M, Rodríguez-Calvo MS, Otero XL, Concheiro L (2010). Dental age estimation in Spanish and Venezuelan children. Comparison's of Demirjian and Chaillet's scores. *Int J Legal Med.* 124: 105-112.
- Cunha E, Baccino E, Martrille L, Ramsthaller F, Prieto J, Schuliar Y, Lynnerup N, Catteo C (2009). The problem of aging human remains and living individuals: a review. *Forensic Sci Int.* 193: 1-13.

- De Luca S, Biagi R, Begnoni G, Farronato G, Cingolani M, Merelli V et al (2014). Accuracy of Cameriere's cut-off value for third molar in assessing 18 years of age. *Forensic Sci Int.* 122: 493-497.
- Demirjian A (1978) Dentition. In Falkner F, Tanner JM. *Human growth 2, Postnatal Growth.* Ed. Baillière Tindall-London, first edition. 413-441.
- Demirjian A, Buschang PH, Tanguay R, Patterson K (1985). Interrelationships among measure of somatic, skeletal, dental, and sexual maturity. *Am J Orthod.* 88: 433-438.
- Demirjian A, Goldstein H (1976). New systems of dental maturity based on seven and four teeth. *Ann Hum Biol.* 3: 411-421.
- Demirjian A, Goldstein H, Tanner JM (1973). A new system of dental age assessment. *Hum Biol.* 45: 211-227.
- Demirjian A, Levesque G-Y (1980). Sexual differences in dental development and prediction of emergence. *J Dent Res.* 59: 1110-1112.
- Deustch D, Palmon A, Young MF, Selig S, Kearns WG, Fisher LW (1994). Mapping of the human tuftelin (TUFT1) gene to chromosome 1 by fluorescence in situ hybridization. *Mammalian Genome.* 5 (7): 461-462.
- Diamond M (1944). The patterns of growth and development of human teeth and jaws. *J Dent Res.* 273-303.
- Drusini AG (2008). The coronal pulp cavity index: A forensic tool for age determination in human adults. *Cuad Med Forensic.* 53-54: 235-249.
- Ebrahim E, Kumar RP, Chatra L, Shenai P, Veena KM, Rachana VP, Shahin KA, Kushraj T, Shetty P, Hameed S (2014). Dental age estimation using Schour and Massler method in south Indian children. *Sch J App Med Sci.* 2 (5c): 1669-1674.
- Eckert WG, Garland N (1984). The history of the forensic applications in radiology. *Am J Forensic Med Pathol.* 5: 53-56.
- El-Bakary AA, Shaza MH, Fatma M (2010). Dental age estimation in Egyptian children, comparison between two methods. *J Forensic Leg Med.* 17: 363-367.
- Engström C, Engström H, Sagne S (1983). Lower third molar development in relation to skeletal maturity and chronological age. *Angle Orthodont.* 53: 97-106.

- Fanning EA (1961). A longitudinal study of tooth formation. *NZ Dent.* 57: 202-217.
- Farah C.S, Booth D.R, SC Knott (1999). Dental Maturity in children in Perth, Western Australia and its application in forensic age estimation. *J Clin Forensic Med.* 6: 14-18.
- Feijó G, Barbería E, De Nova J, Prieto JL (2012). Dental age estimation in Spanish children. *Forensic Science International.* 223: 371.e1 - 371.e5.
- Fernandes MM, Tinoco RLR, Parreiras de Braganza DP, Rabelo de Lima SH, Franceschini Junior L, Daruge Junior E (2011). Age estimation by measurements of developing teeth: accuracy of Cameriere's method on brazilian sample. *J Forensic Sci.* 56 (6): 1616-1619.
- Filipson R (1975). A new method for assessment of dental maturity using the individual curve of number of erupted permanent teeth. *Ann Hum Biol.* 2: 13-24.
- Fishman LS (1987). Maturational patterns and prediction during adolescence. *Angle Orthodont.* 178-193.
- Flood SJ, Mitchell WJ, Oxnard CE, Turlach BA, McGeachie J (2012). To evaluate the Utility of smaller sample sizes when assessing dental maturity curves for forensic age estimation. *J Forensic Sci.* 56 (6): 1604-1609.
- Flores-Mir C, Burgess CA, Champney M, Jensen RJ, Pitcher MR, Major PW (2006). Correlation of skeletal maturation stages determined by cervical vertebrae and hand-wrist evaluations. *Angle Orthod.* 76:1-5.
- Flores-Mir C, Mauricio FR, Orellana MF, Major PW (2005). Association between growth stunting with dental development and skeletal maturation stage. *Angle Orthod.* 75: 935-940.
- Franchi L, Baccetti T, Mc Namara JA Jr (2000). Mandibular growth as related to cervical maturation and body height. *Am J Orthop Dentofacial Orthop.* 118: 335-341.
- Franchi L, Baccetti T, Mc Namara JA Jr (2003). The cervical vertebrae maturation method: some need for clarification. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 123: 19-20A.
- Frucht S, Schnegelsberg C, Schulte-Mönting J, Rose E, Jonas I (2000). Dental age in southwest Germany, a radiographic study. *J Orofac Orthop.* 61: 318-329.

- Galić N, Vodanović M, Cameriere R, Nakas E, Galic E, Selimovic E, Brkic (2011). Accuracy of Cameriere, Haavikko and Willems radiographic methods on age estimation on Bosnian-Herzegovian children age group. *Int J Legal Med.* 125: 315-321.
- Garamendi PM, Landa MI, Botella MC, Alem I (2011). Forensic age estimation on Digital X-ray images: medial epiphyses of the clavicle and first ossification in relation to chronological age. *J Forensic Sci.* Vol. 56, No. S1 (S3-S12).
- García-Barbero AE (2000). Desarrollo embriológico de los dientes. En García-Barbero, J. *Patología y Terapéutica Dental.* Ed. Síntesis. 27-40.
- García-Fernández P, Torre H, Flores M, Rea J (1998). The cervical vertebrae as maturational indicators. *J Clin Orthod.* 32: 221-225.
- Garn SM, Lewis AB (1957). Relationship between the sequence of eruption of the mandibular molar and premolar teeth. *J Dent Res.* 36, 6: 992-995.
- Garn SM, Lewis AB, Blizzard RM (1965a). Endocrine factors in dental development. *J Dent Res.* 44, 243.
- Garn SM, Lewis AB, Bonne B (1962). Third molar formation and its developmental course. *Angle Orthodont.* 32 (4): 270-276.
- Garn SM, Lewis AB, Kerewsky RS (1965b). Genetic, nutritional, and maturational correlates of dental development". *J Dent Res. Supplement to No.1:* 228-242.
- Garn SM, Lewis AB, Koski K, Polacheck DL (1958). The sex difference in tooth calcification. *J Dent Res.* 37: 561-567.
- Garn SM, Lewis AB, Polacheck DL (1960). Sibling similarities in dental development. *J Dent Res.* 39: 170-175.
- Garn SM, Smih BH (1980). Developmental communalities in tooth emergence timing. *J Dent Res.* 59: 1178.
- Garn SM, Lewis AB, Polacheck DL (1959). Variability of tooth formation. *J Dent Res.* 38: 135-148.
- Gleiser I, Hunt EE (1955). The permanent mandibular first molar: its calcification, eruption and decay. *American Journal of Physical Anthropology.* 13: 253-284.

- Golan I, Baumert U, Hrala BP, Mübig D (2004). Early craneofacial signs of cleidocranial dysplasia. *International Journal of Paediatric Dentistry*. 14: 49-53.
- Grave KC, Brown T (1976). Skeletal ossification and the adolescent growth spurt. *Am J Orthod*. 69 (6): 611-619.
- Green LJ (1961). The interrelationships among height, weight and chronological, dental and skeletal ages. *Angle Orthodontist* 31: 189-193.
- Greulich WW, Pile SI (1959). Radiographic atlas of skeletal development of the hand and wrist. 2nd ed. Stanford, California, Standford University Press.
- Grøn AM (1962). Prediction of tooth emergence. *J Dent Res*. 41: 573-585
- Guatelli-Steinberg D (2003). Macroscopic and microscopic analyses of linear enamel hypoplasia in plio-pleistocene South a African hominis with respect to aspects of enamel development. *Am J Phys Anthropol*. 120: 309-322.
- Gustafson G, Koch G (1974). Age estimation up to 16 years of age based on dental development. *Odontol Revy*. 25: 297-306.
- Haataja J (1965). Development of the mandibular permanent teeth of Helsinki children. *Proc Finn Dent. Soc*. 61: 43-53.
- Haavikko K (1970). The formation and the alveolar and clinical eruption of the permanent teeth. *Proc Finn Dent. Soc*. 66: 101-170.
- Haaviko K (1974). Tooth formation age estimated of a few selected teeth. A simple method for clinical use. *Proc Finn Dent Soc* 1974 Feb, 70 (1): 15-19.
- Hägg U, Matsson L (1985). Dental Maturity as an indicator of chronological age: the accuracy and precision of three methods. *Europ J Orthod*. 7: 25-34.
- Hägg U, Taranger J (1982). Maturation indicators and the pubertal growth spurt. *Am J Orthod*. 82: 299-309.
- Hägg U, Taranger J (1985). A longitudinal study of the timing of tooth emergence in swedish children from birth to 18 years. *Angle Orthodont*. 93-107.
- Harris EF, Mc Kee JH (1990). Tooth mineralization standars for black and whites from the middle Southerm United States. *J Forensic Sci*. 35: 859-872.

- Harris MPJ, Nortje CJ (1984). The mesial root of the third mandibular molar as a possible indicator of age. *J Forensic Odontostomatol.* 2: 39-43.
- Hassel B, Farman A (1995). Skeletal maturation evaluation using cervical vertebrae. *Am J Orthod.* 107: 58-66.
- Hedge RJ, Sood PB (2002). Dental maturity as an indicator of chronological age: radiographic evaluation of dental age in 6 to 13 years children of Belgaum using Demirjian methods. *J Indian Soc Pedod Prev Dent.* 20: 132-138.
- Hellsing E (1991). Cervical vertebrae dimension in 8-11 y 15 year-old children. *Acta Odontol Scand.* 49: 207-213.
- Helm S (1990). Relationship between dental and skeletal maturation in Danish schoolchildren. *Journal of dental Research.* 98: 313-317.
- Helm S, Siersback-Nielsen S, Skieller V, Björk A (1978). Maduración esquelética de la mano en relación con el crecimiento puberal máximo en altura corporal. *Rev Esp Ortod.* 8: 111-121.
- Hess AF, Lewis JM, Roman B (1932). A radiographic study of calcification of teeth from birth to adolescence. *Dental Cosmos.* 74: 1053-1060.
- Houston WJB (1980). Relationships between skeletal maturity estimated from hand-wrist radiographs and the timing of the adolescent growth spurt. *Europ J Orthod.* 2: 81-93.
- Houston WJB, Miller JC, Taner JM (1979). Prediction of the timing of the adolescent growth spurt from ossification events in hard-wrist films. *British J Orthod.* 6: 145-152.
- Jayaraman J, Roberts GJ, King NM, Wong HM (2012). Dental age assessment of southern Chinese using the United Kingdom Caucasian reference dataset. *Forensic Sci Int.* 216: 68-72.
- Kahl B, Schwarze CW (1988). Updating of the dentition tables of I. Schour and M. Massler of 1941. *Fortschr Kieferorthop.* 49 (5): 432-443.
- Karaday B, Afşinb B, Ozaslan A, Karaday Ş (2014). Development of dental charts according to tooth development and eruption for Turkish children and young adults. *Imaging Sci Dent.* 44: 103-113.

- Kataja M, Njystrom M, Aine L (1989). Dental maturity standars in Southern Finland. Proceedings of the Finnish Dental Society. 85: 187-197.
- Kvaal S, Kolltvit KM, Thompson IO, Solheim T (1995). Age estimation of adults from dental radiographs. Forensic Sci Inter. 74: 175-185.
- Kellinhaus M, Schulz R, Vieth V, Schmidt S, Pfeiffer H, Schmeling A (2010). Enhanced possibilities to make statements of the medial clavicular epiphysis using and amplified staging scheme in evaluating thin-slice CT scans. Int J Legal Med. 124: 321-325.
- Kellinhaus M, Schulz R, Vieth V, Schmidt S, Schmeling A (2010).Forensic age estimation in living subjects based on the ossification status of the medial clavicular epiphysis as revealed by thin-slice multidetector computed tomography. Int J Legal Med. 124: 149-154.
- Kent RL, Reed RB, Moorrees CFA (1978). Associations in emergence age among permanent teeth. Am J Phys Anthropol. 48: 131-142.
- Knell B, Ruhstaller P, Prieels F, Schmeling A (2009). Dental age diagnostics by means of radiographical evaluation of the growth stages of lower wisdom teeth. Int J legal Med. 123: 465-469.
- Koshy S, Tandan S (1998). Dental age assessment: The applicability of Demirjian's method in south Indian children. Forensic Sci Int. 94: 73-85.
- Kotilainen J, Pirinen S (1999). Dental Maturity is advanced in Fragile X Syndrome. Am J Med Genet. 83: 298-301.
- Krailassiri S, Anuwongnukroh N, Dechkunakorn S (2002). Relationships between dental calcification stages and skeletal maturity indicators in Thai individuals. Angle Orthodont. 72: 115-166.
- Kraus BS, Jordan RE (1965). The human dentition before birth. Philadelphia: Lea and Febiger, p 218.
- Kronfeld R (1935). Postnatal developmentand calcification on the anterior permanent teeth. JADA. 22: 1521-1536.
- Kullman L, Johanson G, Akesson L (1992). Ro ot development of the lower third molar and its relation to chronological age. Swed Dent J. 16: 161-167.

- Kumar S, Singla A, Sharma R, Mandeep S, Viridi MS, Anupam A, Mittal B (2012). Skeletal maturation evaluation using mandibular second molar calcification stages. *Angle Orthod.* 82: 501-506.
- Kvaal S, Kolltvit KM, Thompson IO, Solheim T (1995). Age estimation of adults from dental radiographs. *Forensic Sci Inter.*74: 175-185.
- Lamparski (1972). Skeletal age assessment utilizing cervical vertebrae (thesis). University of Pittsburgh.
- Lara TS, Bertoz FA, Almada EC, Bertoz AP (2007). Evaluación de la edad ósea mediante el estudio de la tercera y cuarta vértebras cervicales. Propuesta de un método simplificado. *Ortodoncia Española.* 47: 275-280.
- Leurs IH, Wattel E, Aartman IH, Eddy E, Prah-Andersen B (2005). Dental age in Dutch children. *Eur J Orthod.* 27: 309-314.
- Levesque G-Y, Demirjian A, Tanguay A (1981). Sexual dimorphism in the development, emergence and agenesis of the mandibular third molar. *J Dent Res.* 60: 1735-1741.
- Lewis AB, Garn SM (1960). The relationship between tooth formation and other maturational factors. *Angle Orthodont.* 30: 70-77.
- Lewis AB (1991). Comparisons between dental and skeletal ages. *Angle Orthodont.* 61: 87-92.
- Lilliesquist B, Lundberg M (1971). Skeletal and tooth development. *Acta Radiol Diagn.* 11: 97-112.
- Liversidge HM (1994). Accuracy of age estimation from developing teeth of a population of known age (0-5,4 year). *Int J Osteoarch* 4: 37-45.
- Liversidge HM (2000). Crown formation times of human permanent anterior teeth. *Arch Oral Biol.* 45: 713-721.
- Liversidge HM, Chaillet N, Mörnstad H, Nystrom M, Rowlings K, Taylor J, Willems G (2006). Timing of Demirjian's tooth formation stages. *Am Human Biol.* 33: 454-470.
- Logan W, Kronfield D (1933). Development of the human jaws and surrounding structures from birth to the age of fifteen years. *J Am Dent Assoc.* 20: 379-427.

- López de Ullibarri Galparsoro I, Pita Fernández S (2001). Medidas de Concordancia: el índice de Kappa. Unidad de Epidemiología Clínica y Bioestadística. Complejo Hospitalario-Universitario Juan Canalejo. A coruña (España). *Cad Aten Primaria* 1999; 6:169-171.
- Maber M, Liversidge HM, Hector HP (2006). Accuracy of age estimation of radiographic methods using developing teeth. *Forensic Sci Int.* 159 (Suppl 1): 68-73.
- Mani SA, Naing L, John J, Samsudin AR (2008). Comparison of two methods of dental age estimation in 7-15-year-old Malays. *Int J Paediatr Dent.* 18: 380-388.
- Mappes M, Harris EF, Behrents RG (1992). An example of regional variation in the tempos of tooth mineralization and hand-wrist ossification. *Am J Orthod.* 101: 145-151.
- Marks SC Jr, Cahill DR (1984). Experimental study in the dog of the nonactive role of the tooth in the eruptive process. *Arch Oral Biol.* 29: 311-322.
- Martin de las Heras S, García-Fortea P, Ortega A, Zodocovich S, Valenzuela A (2008). Third molar development according to chronological age in populations of Spanish and Magrebian origin. *Forensic Sci Int* 17: 47-53.
- Messer LB, Till MJ (2013). A landmark report on understanding the human dentition. *J Am Dent Assoc.* 144: 24s-28s.
- Michelson N (1934). The calcification on the first costal cartilage among whites and negroes. *Hum Biol.* 6: 543-547.
- Mincer H, Harris E, Berryman H (1993). The ABFO study of third molar development and its use as estimator of chronological age. *J Forensic Sci;* 38: 379-390.
- Mitani H, Sato K (1992). Comparison of mandibular growth with other variables during puberty. *Angle Orthodon.* 62: 217-222.
- Mittal S, Singla A, Viridi M, Sharma R, Mittal B (2009). Co-relation between determination of skeletal maturation using cervical vertebrae and dental calcification stages. *The Internet J Forensic Sci.* 4 (2).
- Modino SAC, Miletich I, Sharpe PT (2004). Stem-cell based tissue engineering of murine teeth. *J Dent Res.* 83 (7): 518-522.
- Molinero LM (2001). Medidas de concordancia para variables cualitativas. Asociación de la Sociedad Española de hipertensión. Liga española para la lucha contra la hipertensión arterial. 1-3. www.seh-lalha.org/concor².pdf.

- Moorrees CFA, Fanning EA, Hunt Jr.EE (1963a). Age variation of formation stages for ten permanent teeth. *J Dent Res.* 42: 1490-1502.
- Moorrees CFA, Fanning EA, Hunt EE (1963b). Formation and resorption of three deciduous teeth in children. *Am J Phys Anthropol.* 21: 205-213.
- Moorrees CFA, Kent RL (1981). Interrelations in the timing of root formation and tooth emergence. *Proc Finn Dent Soc.* 77: 113-117.
- Nanda RS (1955). The rates of growth of several facial components measured from serial cephalometric roentgenograms. *Am J Orthod.* 41: 658-673.
- Nanda RS (1960). Eruption of human teeth. *Am J Orthod.* 46: 363-378.
- Nanda RS, Chawla TN (1966). Growth and development of dentitions in indian children. I. Development of permanent teeth. *Am J Orthod.* 52: 837-853.
- Nolla CM (1960). The development of the permanent teeth. *Journal of Dentistry for Children.* 27: 254-266.
- Nyström M, Aine L, Peck L (2000). Dental maturity in Finns and the problem of missing teeth. *Acta Odontologica Scandinavica.* 58: 49-56.
- Nyström M, Ranta HM, Peltola JS, Kataja JM (2007). Timing of developmental stages in permanent mandibular teeth of Finns from birth to age 25. *Acta Odontologica Scandinavica.* 65: 36-43.
- Nykänen R, Espeland L, Kvaal SI, Krogstad O (1998). Validity of the Demirjian method for dental age estimation when applied to Norwegian children. *Acta Odontol Scand.* 56: 238-244.
- Ogodescu A.E, Ogodescu A, Szabo K, Tudor A, Bratu E (2011). Dental Maturity- a biologic indicator of chronological age: Digital radiographic study to assess dental age in romanian children. *Int J Biol and Biomedical Engineering.* 5: 32-40.
- Ogodescu A, Ogodescu AL, Martha K, Talpos S, Mihali S, Negrutiu M, Sinescu C (2010). The cone beam computed tomography in the interdisciplinary management of supernumerary teeth. Conference proceedings, 4th International Conference "Biomaterial, Tissue, Engineering and medical devices", 23-25th September 2010, Sinaia, Romania, Ed. Printech, pp204.

- Ohazama A, Modino SAC, Miletich I, Sharpe PT (2004). Stem cell-based tissue engineering of murine teeth. *J Den Res.* 83 (7): 518-522.
- Olze A, Bilang D, Schmidt S, Wnecke KD, Geserick G, Schmeling A (2005). Validation of common classification systems for assessing the mineralization of third molars. *Int J Legal Med.* 119: 1-8.
- O' Reilly M, Yanniello G (1988). Mandibular growth changes and maturation of cervical vertebrae. *Angle Orthod* 1988; 58:179-184.
- Panchbhai AS (2011). Dental radiographic indicators, a key to age estimation. *Dentomaxillofacial Radiology.* 40: 199-212.
- Pancherz H, Szyska M (2000). Cervical-vertebrae analysis instead of hand-wrist analysis in determining the skeletal and body maturation). *Inf Orthod Kieferorthop.* 32: 151-61.
- Peiris TS, Roberts GJ, Prabhu N (2009). Dental age assessment: a comparison of 4- to 24-year-olds in the United Kingdom and a Australian population. *Int J Paediatric Dentistry.* 19: 367-376.
- Pérez Flores A, Aguirre Sanhueza M, Barboza P, Fierro Monti C (2009). Study of Chilean children's dental maturation. *J Forensic Sci.* 55 (3): 735-737.
- Perinetti G, Contardo L, Gabrieli P, Bacceti T, Di Lenarda R (2012). Diagnostic performance of dental maturity for identification of skeletal maturation phase. *Eur J Orthod.* 34: 487-492.
- Pinchi V, Norelli G-A, Pradella F, Vitale G; Rugo D, Nieri M (2012). Comparison of the applicability of four odontological methods for age estimation of the 14 years legal threshold in a sample of Italian adolescents. *J Forensic Odontostomatology.* 30 (2): 17-25.
- Plasencia E, Vila F, Piqueras F (1994). Edad de aparición de las etapas de osificación de Grave y Brown y Björk, de la mano, en la población valenciana. En *Biología de las poblaciones humanas: problemas metodológicos e interpretación ecológica.* Ediciones de la Universidad Autónoma de Madrid, 927 páginas. 645-654.
- Prieto JL, Barbería E, Ortega R, Magaña C (2005). Evaluation of chronological age based on third molar development in the Spanish population. *Int J Legal Med* 119: 349-354.

- Rai B (2008). Relationship of dental and skeletal radiograph: maturity indicator. *Internet J Biol Anthropol.* 2 (1).
- Rai B, Anand SC (2008). Age estimation in children from dental radiograph: a regression equation. *Int J Biol Anthropol.* 1:1-5.
- Rakosi T, Jonas I (1992). *Atlas de ortopedia maxilar: diagnóstico.* Ed. Madson-Salvat Odontología, 272 páginas.
- Rashna HS, Mubassar F, Azam SI (2012). Dental age table for a sample of Pakistani children. *European Journal of Orthodontics.* 34: 77–82
- Reid DJ, Dean MC (2006). Variation in modern human enamel formation times. *J Hum Evol.* 50: 329-346.
- Roberts GJ, Parekh S, Petrie A, Lucas VS (2008). Dental age assessment (DAA): a simple method for children and emerging adults. *Br Dent J.* 23: 192-193.
- Roman PS, Palma JC, Otedo D, Nevado E (2002). Skeletal maturation determined by cervical vertebrae development. *Europ J Orthod.* 24: 303-311.
- Rose J (1960). A cross-sectional study of the relationship of facial areas with several body dimensions. *Angle Orthodont.* 30: 6-13.
- Rózyło-Kalinowska I, Kolsa-Rączka, Kalinowski P (2011). Relationship between dental age according to Demirjian and cervical vertebrae maturity in Polish children. *European Journal of Orthodontics.* 33: 75-83.
- Sachan K, Sharma VP, Tandon P. A correlative study of dental age and skeletal maturation (2011). *Indian J Dent Res.* 22:882-882.
- Şahin Sağlam AM, Gazileri Ü (2002). The relationship between dental and skeletal maturity. *Journal of Orofacial Orthopedics.* 63: 454-462.
- Santoro V, Roca R, De Donno A, Fiandaca C, Pinto G, Tafuri S, Introna F (2012). Applicability of Greulich and Pyle and Demirjian aging methods to a sample of Italian population. *Forensic Sci Int.* 221: 153.e1 – 153.e5.
- Schmeling A, Geserick G, Reisinger W, Olze A (2007). Age estimation. *Forensic Sci Int.* 165: 178-181.

- Schmeling A, Grundmann C, Fuhrmann A, Kaatsch H.J, Knell B, Ramsthaler F, Reisinger W, Riepert T, Ritz-Timme S, Rösing FW, Röttscher K, Geserick G (2008). Criteria for age estimation in living individuals. *Int J Legal Med.* 122: 457-460.
- Schmeling A, Shulz R, Reisinger W, Mülher M, Wemwcke K-D, Geserick G (2004). Studies in the time frame for ossification of medial clavicular epiphyseal cartilage in conventional radiography. *Int J Legal Med* 118: 5-8.
- Schour I, Massler M (1941). Development of human dentition. *J Am Dent Assoc.* 20: 379-427.
- Sierra AM (1987). Assessment of dental and skeletal maturity. A new approach. *Angle Orthodont.* 194-208.
- Silva GFB, Lara TS, Bertoz FA, Santos ECA (2007). Edades biológicas aplicables en la clínica ortodóncica. *Ortodoncia Española.* 47 (4): 255-265.
- Simpson SW, Kunos CA (1998). A radiographic study of the development of the human mandibular dentition. *J Hum Evol.* 35: 479-505.
- Smith BH (1991). Standards of human tooth formation and dental age assessment. In Kelley MA, Larsen CS. eds. *Advances in dental anthropology.* New York, Wiley-Liss. 143-168.
- Solari AC, Abramovitch K (2002). The accuracy of third molar development as an indicator of chronologic age in Hispanics. *J Forensic Sci.* 47: 531-535.
- Sperber GH (2004). The Genetics of Odontogenesis: Implications in dental anthropology and palaeo-odontology. *Dental Anthropology.* 17(1): 1-7.
- Surendram S, Thomas E (2014). Tooth mineralization stages as a diagnostic tool for assessment of skeletal maturity. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 145: 7-14.
- Tanner JM, Whitehouse RH (1976). The adolescent growth spurt of boys and girls of the Harpenden growth study. *Ann Hum Biol.* 13: 109-126.
- Tanner JM, Whitehouse RH, Marshall WA, Healy MJR, Goldstein H (1975a). Assessment of skeletal maturity and prediction of adult height: TW2 method. In Academic press, London, 99 pp.
- Te Moananui R, Kieser JA, Herbison P, Liverdsidge HM (2008). Advanced dental maturation in New Zealand Maori and Pacific Island children. *Am J Hum Biol.* 20: 43-50.

- Thorson J, Hägg U (1991). The accuracy and precision of the third mandibular molar as an indicator of chronological age. *Swed Dent J.* 15: 15-22.
- Tucker AS, Sharpe PT (1999). Molecular genetics of tooth morphogenesis and patterning: the right shape in the right place. *J Dent Res.* 78: 826-834.
- Ubelaker DH (1978). *Human skeletal remains : excavation, analysis, interpretation.* Chicago : Aldine Publishing. Co. Inc. Smithsonian Institution. MUNIBE. Sup. 24. Geigarria. 1-203.
- Uysal T, Ramoglu SI, Basciftci FA, Sari Z (2006). Chronologic age and skeletal maturation of the cervical vertebrae and hand-wrist: is there a relationship?. *Am J Orthod.* 130: 622-628.
- Uysal T, Sari Z, Ramoglu SI, Basciftci FA (2004). Relationships between dental and skeletal maturity in Turkish subjects. *Angle Orthodont.* 74 (5): 657-664.
- Valizadeh S, Eil N, Ehsani S, Bakhshandeh H (2013). Correlation between dental and cervical vertebral maturation in Iranian females. *Iran J Radiol.* 10 (1): 1-7.
- Van Heerden PJ (1985). The mesial root of the third mandibular molar as a possible indicator of age. Dissertation for Diploma in Forensic Odontology, London Hospital Medical College.
- Vandervoort FM, Bergamans L, Cleyenbreugel JV, Bielen DJ, Lambrechts P, Webers M (2004). Age calculation X-ray microfocus computed tomographical scanning of teeth: A pilot study. *J Forensic Sci.* 49: 787-790.
- Varrela J, Alvesalo L, Mayhall J (1990). Taurodontism in 45, X females. *J Dent Res.* 69: 494-495.
- Viedma, JA (1972). *Exposición intuitiva y problemas resueltos de Métodos estadísticos. Fundamentos y aplicaciones.* Ed. Castillo, SA. Marqués de Monteaigudo, 16. Madrid-28.
- Wainwright SA, Biggs WD, Currey JD, Gosline JM (1980). *Diseño mecánico de organismos.* H. Blume ed.
- Willems G (2001). A review of the most commonly used dental age estimation techniques. *J Forensic Odontostomatol.* 19: 9-17.

- Willems G, Van Olmen A, Spiessens B, Carels C (2001). Dental age estimation in Belgian Children: Demirjian's technique revised. *J Forensic Sci.* 46: 893-895.
- Yoda S, Suda N, Kitahara Y, Komori T, Ohyama K (2004). Delayed tooth eruption and suppressed osteoclast number in the eruption pathway of heterozygous Runx2/Cbfa1 knockout mice. *Arch Oral Biol.* 49: 435-442.

ANEXO

ANEXO

Anexo 1.- Tablas Error del método.

Anexo 2.- Tablas de edad media de alcance de cada estadio de calcificación.

Anexo 1.- Tablas Error del método

d7.Ci	262
d7.Cco	263
d7.Coc	263
d7.Crm	264
d7.Crtc	264
d7.Crc	265
d7.Ri	265
d7.Rcli	265
d7.R1c	266
d7.Rm	267
d7.Rtc	267
d7.Rc	268
d7.Ac	268
d6.Ci	297
d6.Cco	297
d6.Coc	297

d6.Crm	297
d6.Crtc	297
d6.Crc	270
d6.Ri	271
d6.Rcli	271
d6.R1c	271
d6.Rm	272
d6.R3c	272
d6.Rc	272
d6.A1m	273
d6.Ac	273
d5.Ci	273
d5.Cco	274
d5.Coc	274
d5.Crm	275
d5.Crtc	297
d5.Crc	275
d5.Ri	275
d5.Rcli	276
d5.R1c	276
d5.R1m	277

d5.R3c	277
d5.Rc	278
d5.A1m	278
d5.Ac	278
d4.Ci	297
d4.Cco	297
d4.Coc	297
d4.Crm	297
d4.Crtc	297
d4.Crc	3010
d4.Ri	280
d4.Rcli	281
d4.R1c	281
d4.Rm	281
d4.R3c	282
d4.Rc	282
d4.A1m	282
d4.Ac	283
d3.Ci	283
d3.Cco	283
d3.Coc	284

d3.Crm	284
d3.Crtc	284
d3.Crc	284
d3.Ri	285
d3.Rcli	285
d3.R1c	285
d3.Rm	309
d3.R3c	286
d3.Rc	286
d3.A1m	286
d3.Ac	287
d2.Ci	287
d2.Cco	287
d2.Coc	288
d2.Crm	288
d2.Crtc	288
d2.Crc	289
d2.Ri	289
d2.Rcli	289
d2.R1c	289
d2.Rm	290

d2.R3c	290
d2.Rc	290
d2.A1m	291
d2.Ac	291
d1.Ci	291
d1.Cco	292
d1.Coc	292
d1.Crm	293
d1.Crtc	293
d1.Crc	293
d1.Ri	294
d1.Rcli	294
d1.R1c	294
d1.Rm	295
d1.R3c	295
d1.Rc	295
d1.A1m	296
d1.Ac	296

7Ci * 7Ci2 Crosstabulation

Count		7Ci2		
		0	1	Total
7Ci	0	1	0	1
	1	0	50	50
Total		1	50	51

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	,707			,000
Ordinal by Ordinal	Kendall's tau-b	1,000	,000	1,031	,303
Measure of Agreement	Kappa	1,000	,000	7,141	,000
N of Valid Cases		51			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

7Cco * 7Cco2 Crosstabulation

Count		7Cco2		
		0	1	Total
7Cco	0	1	0	1
	1	0	50	50
Total		1	50	51

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	,707			,000
Ordinal by Ordinal	Kendall's tau-b	1,000	,000	1,031	,303
Measure of Agreement	Kappa	1,000	,000	7,141	,000
N of Valid Cases		51			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

7Coc * 7Coc2 Crosstabulation

Count		7Coc2		
		0	1	Total
7Coc	0	1	0	1
	1	0	50	50
Total		1	50	51

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	,707			,000
Ordinal by Ordinal	Kendall's tau-b	1,000	,000	1,031	,303
Measure of Agreement	Kappa	1,000	,000	7,141	,000
N of Valid Cases		51			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

7Crm * 7Crm2 Crosstabulation

Count		7Crm2		
		0	1	Total
7Crm	0	1	0	1
	1	0	50	50
	Total	1	50	51

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	,707			,000
Ordinal by Ordinal	Kendall's tau-b	1,000	,000	1,031	,303
Measure of Agreement	Kappa	1,000	,000	7,141	,000
N of Valid Cases		51			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

7Crtc * 7Crtc2 Crosstabulation

Count		7Crtc2		
		0	1	Total
7Crtc	0	4	0	4
	1	0	47	47
	Total	4	47	51

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	,707			,000
Ordinal by Ordinal	Kendall's tau-b	1,000	,000	2,277	,023
Measure of Agreement	Kappa	1,000	,000	7,141	,000
N of Valid Cases		51			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

7Crc * 7Crc2 Crosstabulation

Count		7Crc2		
		0	1	Total
7Crc	0	20	1	21
	1	0	30	30
	Total	20	31	51

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	,693			,000
Ordinal by Ordinal	Kendall's tau-b	,960	,039	14,283	,000
Measure of Agreement	Kappa	,959	,040	6,856	,000
N of Valid Cases		51			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

7Ri * 7Ri2 Crosstabulation

Count		7Ri2		
		0	1	Total
7Ri	0	30	0	30
	1	0	21	21
Total		30	21	51

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	,707			,000
Ordinal by Ordinal	Kendall's tau-b	1,000	,000	19,916	,000
Measure of Agreement	Kappa	1,000	,000	7,141	,000
N of Valid Cases		51			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

7Rcli * 7Rcli2 Crosstabulation

Count		7Rcli2		
		0	1	Total
7Rcli	0	39	0	39
	1	0	12	12
Total		39	12	51

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	,707			,000

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Ordinal by Ordinal	Kendall's tau-b	1,000	,000	5,722	,000
Measure of Agreement	Kappa	1,000	,000	7,141	,000
N of Valid Cases		51			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

Notes

Output Created		2008-10-12T18:03:59.000
Comments		
Input	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	51
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each table are based on all the cases with valid data in the specified range(s) for all variables in each table.
Syntax		CROSSTABS /TABLES=@7Ruc BY @7Ruc2 /FORMAT=AVALUE TABLES /STATISTICS=CC BTAU KAPPA /CELLS=COUNT /COUNT ROUND CELL.
Resources	Processor Time	0:00:00.009
	Elapsed Time	0:00:00.000
	Dimensions Requested	2
	Cells Available	174762

7Ruc * 7Ruc2 Crosstabulation

Count		7Ruc2		
		0	1	Total
7Ruc	0	46	0	46
	1	0	5	5
Total		46	5	51

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	,707			,000
Ordinal by Ordinal	Kendall's tau-b	1,000	,000	2,642	,008
Measure of Agreement	Kappa	1,000	,000	7,141	,000
N of Valid Cases		51			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

7Rm * 7Rm2 Crosstabulation

Count		7Rm2		
		0	1	Total
7Rm	0	49	0	49
	1	0	2	2
	Total	49	2	51

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	,707			,000
Ordinal by Ordinal	Kendall's tau-b	1,000	,000	1,504	,133
Measure of Agreement	Kappa	1,000	,000	7,141	,000
N of Valid Cases		51			

- a. Not assuming the null hypothesis.
- b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

7Rtc * 7Rtc2 Crosstabulation

Count		7Rtc2		
		0	1	Total
7Rtc	0	49	1	50
	1	0	1	1
	Total	49	2	51

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	,573			,000
Ordinal by Ordinal	Kendall's tau-b	,700	,252	1,030	,303
Measure of Agreement	Kappa	,658	,318	4,999	,000
N of Valid Cases		51			

- a. Not assuming the null hypothesis.
- b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

7Rc * 7Rc2 Crosstabulation

Count		7Rc2	
		0	Total
7Rc	0	51	51
	Total	51	51

Symmetric Measures

		Value
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	. ^a
Measure of Agreement	Kappa	.
N of Valid Cases		51

- a. No statistics are computed because 7Rc and 7Rc2 are constants.

7Am * 7Am2 Crosstabulation

		7Am2	
		0	Total
7Am	0	51	51
Total		51	51

Symmetric Measures

		Value
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	. ^a
Measure of Agreement	Kappa	.
N of Valid Cases		51

a. No statistics are computed because 7Am and 7Am2 are constants.

7Ac * 7Ac2 Crosstabulation

		7Ac2	
		0	Total
7Ac	0	51	51
Total		51	51

Symmetric Measures

		Value
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	. ^a
Measure of Agreement	Kappa	.
N of Valid Cases		51

a. No statistics are computed because 7Ac and 7Ac2 are constants.

6Ci * 6Ci2 Crosstabulation

		6Ci2	
		1	Total
6Ci	1	51	51
Total		51	51

Symmetric Measures

		Value
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	. ^a
Measure of Agreement	Kappa	.
N of Valid Cases		51

a. No statistics are computed because 6Ci and 6Ci2 are constants.

6Cco * 6Cco2 Crosstabulation

		6Cco2	
		1	Total
6Cco	1	51	51
Total		51	51

Symmetric Measures

		Value
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	. ^a
Measure of Agreement	Kappa	.
N of Valid Cases		51

a. No statistics are computed because 6Cco and 6Cco2 are constants.

6Coc * 6Coc2 Crosstabulation

Count

		6Coc2	
		1	Total
6Coc	1	51	51
	Total	51	51

Symmetric Measures

		Value
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	. ^a
Measure of Agreement	Kappa	.
N of Valid Cases		51

a. No statistics are computed because 6Coc and 6Coc2 are constants.

6Crm * 6Crm2 Crosstabulation

Count

		6Crm2	
		1	Total
6Crm	1	51	51
	Total	51	51

Symmetric Measures

		Value
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	. ^a
Measure of Agreement	Kappa	.
N of Valid Cases		51

a. No statistics are computed because 6Crm and 6Crm2 are constants.

6Crtc * 6Crtc2 Crosstabulation

Count

		6Crtc2	
		1	Total
6Crtc	1	51	51
	Total	51	51

Symmetric Measures

		Value
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	. ^a
Measure of Agreement	Kappa	.
N of Valid Cases		51

a. No statistics are computed because 6Crtc and 6Crtc2 are constants.

6Crc * 6Crc2 Crosstabulation

Count

		6Crc2	
		1	Total
6Crc	1	51	51
	Total	51	51

Symmetric Measures

		Value
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	. ^a
Measure of Agreement	Kappa	.
N of Valid Cases		51

a. No statistics are computed because 6Crc and 6Crc2 are constants.

6Ri * 6Ri2 Crosstabulation

Count

		6Ri2	
		1	Total
6Ri	1	51	51
	Total	51	51

Symmetric Measures

		Value
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	. ^a
Measure of Agreement	Kappa	.
N of Valid Cases		51

a. No statistics are computed because 6Ri and 6Ri2 are constants.

6Rcli * 6Rcli2 Crosstabulation

Count		6Rcli2	
		1	Total
6Rcli	1	51	51
	Total	51	51

Symmetric Measures

		Value
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	. ^a
Measure of Agreement	Kappa	.
N of Valid Cases		51

a. No statistics are computed because 6Rcli and 6Rcli2 are constants.

6Ruc * 6Ruc2 Crosstabulation

Count		6Ruc2	
		1	Total
6Ruc	1	51	51
	Total	51	51

Symmetric Measures

		Value
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	. ^a
Measure of Agreement	Kappa	.
N of Valid Cases		51

a. No statistics are computed because 6Ruc and 6Ruc2 are constants.

6Rm * 6Rm2 Crosstabulation

Count		6Rm2		
		0	1	Total
6Rm	0	1	0	1
	1	1	49	50
	Total	2	49	51

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	,573			,000
Ordinal by Ordinal	Kendall's tau-b	,700	,252	1,030	,303
Measure of Agreement	Kappa	,658	,318	4,999	,000
N of Valid Cases		51			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

6Rtc * 6Rtc2 Crosstabulation

Count		6Rtc2		
		0	1	Total
6Rtc	0	4	0	4
	1	1	46	47
Total		5	46	51

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	,663			,000
Ordinal by Ordinal	Kendall's tau-b	,885	,107	2,274	,023
Measure of Agreement	Kappa	,878	,120	6,319	,000
N of Valid Cases		51			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

6Rc * 6Rc2 Crosstabulation

Count		6Rc2		
		0	1	Total
6Rc	0	19	3	22
	1	0	29	29
Total		19	32	51

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	,663			,000
Ordinal by Ordinal	Kendall's tau-b	,885	,061	10,732	,000
Measure of Agreement	Kappa	,878	,068	6,318	,000
N of Valid Cases		51			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

6Am * 6Am2 Crosstabulation

Count		6Am2		
		0	1	Total
6Am	0	37	1	38
	1	1	12	13
Total		38	13	51

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	,668			,000
Ordinal by Ordinal	Kendall's tau-b	,897	,071	5,552	,000
Measure of Agreement	Kappa	,897	,071	6,404	,000
N of Valid Cases		51			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

6Ac * 6Ac2 Crosstabulation

Count		6Ac2		
		0	1	Total
6Ac	0	50	0	50
	1	0	1	1
Total		50	1	51

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	,707			,000
Ordinal by Ordinal	Kendall's tau-b	1,000	,000	1,031	,303
Measure of Agreement	Kappa	1,000	,000	7,141	,000
N of Valid Cases		51			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

5Ci * 5Ci2 Crosstabulation

Count		5Ci2		
		0	1	Total
5Ci	0	2	0	2

Count		5Ci2		
		0	1	Total
5Ci	1	0	49	49
Total		2	49	51

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	,707			,000
Ordinal by Ordinal	Kendall's tau-b	1,000	,000	1,504	,133
Measure of Agreement	Kappa	1,000	,000	7,141	,000
N of Valid Cases		51			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

5Cco * 5Cco2 Crosstabulation

Count		5Cco2		
		0	1	Total
5Cco	0	2	0	2
	1	0	49	49
	Total	2	49	51

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	,707			,000
Ordinal by Ordinal	Kendall's tau-b	1,000	,000	1,504	,133
Measure of Agreement	Kappa	1,000	,000	7,141	,000
N of Valid Cases		51			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

5Coc * 5Coc2 Crosstabulation

Count		5Coc2		
		0	1	Total
5Coc	0	2	0	2
	1	0	49	49
	Total	2	49	51

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	,707			,000
Ordinal by Ordinal	Kendall's tau-b	1,000	,000	1,504	,133
Measure of Agreement	Kappa	1,000	,000	7,141	,000
N of Valid Cases		51			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

5Crm * 5Crm2 Crosstabulation

Count		5Crm2		
		0	1	Total
5Crm	0	2	0	2
	1	0	49	49
	Total	2	49	51

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	,707			,000
Ordinal by Ordinal	Kendall's tau-b	1,000	,000	1,504	,133
Measure of Agreement	Kappa	1,000	,000	7,141	,000
N of Valid Cases		51			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

5Crtc * 5Crtc2 Crosstabulation

Count		5Crtc2		
		0	1	Total
5Crtc	0	4	2	6
	1	0	45	45
	Total	4	47	51

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	,624			,000
Ordinal by Ordinal	Kendall's tau-b	,799	,125	2,272	,023
Measure of Agreement	Kappa	,779	,149	5,706	,000
N of Valid Cases		51			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

5Crc * 5Crc2 Crosstabulation

Count		5Crc2		
		0	1	Total
5Crc	0	11	0	11
	1	0	40	40
	Total	11	40	51

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	,707			,000
Ordinal by Ordinal	Kendall's tau-b	1,000	,000	5,166	,000

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Measure of Agreement	Kappa	1,000	,000	7,141	,000
N of Valid Cases		51			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

5Ri * 5Ri2 Crosstabulation

Count		5Ri2		
		0	1	Total
5Ri	0	26	4	30
	1	1	20	21
Total		27	24	51

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	,628			,000
Ordinal by Ordinal	Kendall's tau-b	,808	,080	9,332	,000
Measure of Agreement	Kappa	,802	,084	5,767	,000
N of Valid Cases		51			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

5Rcli * 5Rcli2 Crosstabulation

Count		5Rcli2		
		0	1	Total
5Rcli	0	38	2	40
	1	0	11	11
Total		38	13	51

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	,668			,000
Ordinal by Ordinal	Kendall's tau-b	,897	,068	5,077	,000
Measure of Agreement	Kappa	,891	,075	6,403	,000
N of Valid Cases		51			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

5Ruc * 5Ruc2 Crosstabulation

Count		5Ruc2		
		0	1	Total
5Ruc	0	38	2	40
	1	0	11	11
Total		38	13	51

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	,668			,000
Ordinal by Ordinal	Kendall's tau-b	,897	,068	5,077	,000
Measure of Agreement	Kappa	,891	,075	6,403	,000
N of Valid Cases		51			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

5Rm * 5Rm2 Crosstabulation

Count		5Rm2		
		0	1	Total
5Rm	0	47	0	47
	1	0	4	4
Total		47	4	51

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	,707			,000
Ordinal by Ordinal	Kendall's tau-b	1,000	,000	2,277	,023
Measure of Agreement	Kappa	1,000	,000	7,141	,000
N of Valid Cases		51			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

5Rtc * 5Rtc2 Crosstabulation

Count		5Rtc2		
		0	1	Total
5Rtc	0	49	0	49
	1	0	2	2
Total		49	2	51

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	,707			,000
Ordinal by Ordinal	Kendall's tau-b	1,000	,000	1,504	,133
Measure of Agreement	Kappa	1,000	,000	7,141	,000
N of Valid Cases		51			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

5Rc * 5Rc2 Crosstabulation

Count		5Rc2	
		0	Total
5Rc	0	50	50

Count		5Rc2	
		0	Total
5Rc	1	1	1
Total		51	51

Symmetric Measures

		Value
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	. ^a
Measure of Agreement	Kappa	. ^b
N of Valid Cases		51

a. No statistics are computed because 5Rc2 is a constant.

b. Kappa statistics cannot be computed. They require a symmetric 2-way table in which the values of the first variable match the values of the second variable.

5Am * 5Am2 Crosstabulation

Count

		5Am2	
		0	Total
5Am	0	51	51
Total		51	51

Symmetric Measures

		Value
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	. ^a
Measure of Agreement	Kappa	.
N of Valid Cases		51

a. No statistics are computed because 5Am and 5Am2 are constants.

5Ac * 5Ac2 Crosstabulation

Count

		5Ac2	
		0	Total
5Ac	0	51	51
Total		51	51

Symmetric Measures

		Value
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	. ^a
Measure of Agreement	Kappa	.
N of Valid Cases		51

a. No statistics are computed because 5Ac and 5Ac2 are constants.

4Ci * 4Ci2 Crosstabulation

Count

		4Ci2	
		1	Total
4Ci	1	51	51
Total		51	51

Symmetric Measures

		Value
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	. ^a
Measure of Agreement	Kappa	.
N of Valid Cases		51

a. No statistics are computed because 4Ci and 4Ci2 are constants.

4Cco * 4Cco2 Crosstabulation

Count

		4Cco2	
		1	Total
4Cco	1	51	51
	Total	51	51

Symmetric Measures

		Value
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	. ^a
Measure of Agreement	Kappa	.
N of Valid Cases		51

a. No statistics are computed because 4Cco and 4Cco2 are constants.

4Coc * 4Coc2 Crosstabulation

Count

		4Coc2	
		1	Total
4Coc	1	51	51
	Total	51	51

Symmetric Measures

		Value
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	. ^a
Measure of Agreement	Kappa	.
N of Valid Cases		51

a. No statistics are computed because 4Coc and 4Coc2 are constants.

4Crm * 4Crm2 Crosstabulation

Count

		4Crm2	
		1	Total
4Crm	1	51	51
	Total	51	51

Symmetric Measures

		Value
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	. ^a
Measure of Agreement	Kappa	.
N of Valid Cases		51

a. No statistics are computed because 4Crm and 4Crm2 are constants.

4Crtc * 4Crtc2 Crosstabulation

Count		4Crtc2		
		0	1	Total
4Crtc	0	1	0	1
	1	0	50	50
	Total	1	50	51

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	,707			,000
Ordinal by Ordinal	Kendall's tau-b	1,000	,000	1,031	,303
Measure of Agreement	Kappa	1,000	,000	7,141	,000
N of Valid Cases		51			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

4Crc * 4Crc2 Crosstabulation

Count		4Crc2		
		0	1	Total
4Crc	0	2	0	2
	1	0	49	49
	Total	2	49	51

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	,707			,000
Ordinal by Ordinal	Kendall's tau-b	1,000	,000	1,504	,133
Measure of Agreement	Kappa	1,000	,000	7,141	,000
N of Valid Cases		51			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

4Ri * 4Ri2 Crosstabulation

Count		4Ri2		
		0	1	Total
4Ri	0	8	0	8
	1	0	43	43
	Total	8	43	51

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	,707			,000
Ordinal by Ordinal	Kendall's tau-b	1,000	,000	3,784	,000
Measure of Agreement	Kappa	1,000	,000	7,141	,000
N of Valid Cases		51			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

4Rcli * 4Rcli2 Crosstabulation

Count		4Rcli2		
		0	1	Total
4Rcli	0	22	2	24
	1	2	25	27
Total		24	27	51

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	,644			,000
Ordinal by Ordinal	Kendall's tau-b	,843	,076	10,954	,000
Measure of Agreement	Kappa	,843	,076	6,017	,000
N of Valid Cases		51			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

4Ruc * 4Ruc2 Crosstabulation

Count		4Ruc2		
		0	1	Total
4Ruc	0	23	3	26
	1	2	23	25
Total		25	26	51

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	,627			,000
Ordinal by Ordinal	Kendall's tau-b	,805	,083	9,694	,000
Measure of Agreement	Kappa	,804	,083	5,746	,000
N of Valid Cases		51			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

4Rm * 4Rm2 Crosstabulation

Count		4Rm2		
		0	1	Total
4Rm	0	42	1	43
	1	0	8	8
Total		42	9	51

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	,682			,000

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Ordinal by Ordinal	Kendall's tau-b	,932	,065	3,769	,000
Measure of Agreement	Kappa	,929	,070	6,654	,000
N of Valid Cases		51			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

4Rtc * 4Rtc2 Crosstabulation

Count		4Rtc2		
		0	1	Total
4Rtc	0	48	0	48
	1	0	3	3
Total		48	3	51

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	,707			,000
Ordinal by Ordinal	Kendall's tau-b	1,000	,000	1,904	,057
Measure of Agreement	Kappa	1,000	,000	7,141	,000
N of Valid Cases		51			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

4Rc * 4Rc2 Crosstabulation

Count		4Rc2	
		0	Total
4Rc	0	51	51
Total		51	51

Symmetric Measures

		Value
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	. ^a
Measure of Agreement	Kappa	.
N of Valid Cases		51

a. No statistics are computed because 4Rc and 4Rc2 are constants.

4Am * 4Am2 Crosstabulation

Count		4Am2	
		0	Total
4Am	0	51	51
Total		51	51

Symmetric Measures

		Value
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	. ^a
Measure of Agreement	Kappa	.
N of Valid Cases		51

a. No statistics are computed because 4Am and 4Am2 are constants.

4Ac * 4Ac2 Crosstabulation

Count		4Ac2	
		0	Total
4Ac	0	51	51
	Total	51	51

Symmetric Measures

		Value
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	. ^a
Measure of Agreement	Kappa	.
N of Valid Cases		51

a. No statistics are computed because 4Ac and 4Ac2 are constants.

3Ci * 3Ci2 Crosstabulation

Count		3Ci2	
		1	Total
3Ci	1	51	51
	Total	51	51

Symmetric Measures

		Value
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	. ^a
Measure of Agreement	Kappa	.
N of Valid Cases		51

a. No statistics are computed because 3Ci and 3Ci2 are constants.

3Cco * 3Cco2 Crosstabulation

Count		3Cco2	
		1	Total
3Cco	1	51	51
	Total	51	51

Symmetric Measures

		Value
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	. ^a
Measure of Agreement	Kappa	.
N of Valid Cases		51

a. No statistics are computed because 3Cco and 3Cco2 are constants.

3Coc * 3Coc2 Crosstabulation

Count

		3Coc2	
		1	Total
3Coc	1	51	51
	Total	51	51

Symmetric Measures

		Value
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	. ^a
Measure of Agreement	Kappa	.
N of Valid Cases		51

a. No statistics are computed because 3Coc and 3Coc2 are constants.

3Crm * 3Crm2 Crosstabulation

Count

		3Crm2	
		1	Total
3Crm	1	51	51
	Total	51	51

Symmetric Measures

		Value
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	. ^a
Measure of Agreement	Kappa	.
N of Valid Cases		51

a. No statistics are computed because 3Crm and 3Crm2 are constants.

3Crtc * 3Crtc2 Crosstabulation

Count

		3Crtc2	
		1	Total
3Crtc	1	51	51
	Total	51	51

Symmetric Measures

		Value
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	. ^a
Measure of Agreement	Kappa	.
N of Valid Cases		51

a. No statistics are computed because 3Crtc and 3Crtc2 are constants.

3Crc * 3Crc2 Crosstabulation

Count

		3Crc2	
		1	Total
3Crc	1	51	51
	Total	51	51

Symmetric Measures

		Value
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	. ^a
Measure of Agreement	Kappa	.
N of Valid Cases		51

a. No statistics are computed because 3Crc and 3Crc2 are constants.

3Ri * 3Ri2 Crosstabulation

Count		3Ri2		
		0	1	Total
3Ri	0	1	0	1
	1	0	50	50
Total		1	50	51

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	,707			,000
Ordinal by Ordinal	Kendall's tau-b	1,000	,000	1,031	,303
Measure of Agreement	Kappa	1,000	,000	7,141	,000
N of Valid Cases		51			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

3Rcli * 3Rcli2 Crosstabulation

Count		3Rcli2		
		0	1	Total
3Rcli	0	2	0	2
	1	1	48	49
Total		3	48	51

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	,629			,000
Ordinal by Ordinal	Kendall's tau-b	,808	,172	1,503	,133
Measure of Agreement	Kappa	,790	,203	5,771	,000
N of Valid Cases		51			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

3Rm * 3Rm2 Crosstabulation

Count		3Rm2		
		0	1	Total
3Rm	0	14	1	15
	1	0	36	36
Total		14	37	51

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	,690			,000
Ordinal by Ordinal	Kendall's tau-b	,953	,045	6,938	,000
Measure of Agreement	Kappa	,952	,048	6,805	,000
N of Valid Cases		51			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

3Rtc * 3Rtc2 Crosstabulation

Count		3Rtc2		
		0	1	Total
3Rtc	0	37	1	38
	1	2	11	13
Total		39	12	51

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	,644			,000
Ordinal by Ordinal	Kendall's tau-b	,842	,087	4,956	,000
Measure of Agreement	Kappa	,841	,089	6,015	,000
N of Valid Cases		51			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

3Rc * 3Rc2 Crosstabulation

Count		3Rc2		
		0	1	Total
3Rc	0	49	0	49
	1	0	2	2
Total		49	2	51

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	,707			,000
Ordinal by Ordinal	Kendall's tau-b	1,000	,000	1,504	,133
Measure of Agreement	Kappa	1,000	,000	7,141	,000
N of Valid Cases		51			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

3Am * 3Am2 Crosstabulation

Count		3Am2	
		0	Total
3Am	0	51	51

Count

		3Am2	
		0	Total
3Am	Total	51	51

Symmetric Measures

		Value
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	. ^a
Measure of Agreement	Kappa	.
N of Valid Cases		51

a. No statistics are computed because 3Am and 3Am2 are constants.

3Ac * 3Ac2 Crosstabulation

Count

		3Ac2	
		0	Total
3Ac	0	51	51
	Total	51	51

Symmetric Measures

		Value
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	. ^a
Measure of Agreement	Kappa	.
N of Valid Cases		51

a. No statistics are computed because 3Ac and 3Ac2 are constants.

2Ci * 2Ci2 Crosstabulation

Count

		2Ci2	
		1	Total
2Ci	1	51	51
	Total	51	51

Symmetric Measures

		Value
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	. ^a
Measure of Agreement	Kappa	.
N of Valid Cases		51

a. No statistics are computed because 2Ci and 2Ci2 are constants.

2Cco * 2Cco2 Crosstabulation

Count

		2Cco2	
		1	Total
2Cco	1	51	51
	Total	51	51

Symmetric Measures

		Value
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	. ^a
Measure of Agreement	Kappa	.
N of Valid Cases		51

a. No statistics are computed because 2Cco and 2Cco2 are constants.

2Coc * 2Coc2 Crosstabulation

Count		2Coc2	
		1	Total
2Coc	1	51	51
Total		51	51

Symmetric Measures

		Value
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	. ^a
Measure of Agreement	Kappa	.
N of Valid Cases		51

a. No statistics are computed because 2Coc and 2Coc2 are constants.

2Crm * 2Crm2 Crosstabulation

Count		2Crm2	
		1	Total
2Crm	1	51	51
Total		51	51

Symmetric Measures

		Value
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	. ^a
Measure of Agreement	Kappa	.
N of Valid Cases		51

a. No statistics are computed because 2Crm and 2Crm2 are constants.

2Crtc * 2Crtc2 Crosstabulation

Count		2Crtc2	
		1	Total
2Crtc	1	51	51
Total		51	51

Symmetric Measures

		Value
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	. ^a
Measure of Agreement	Kappa	.
N of Valid Cases		51

a. No statistics are computed because 2Crtc and 2Crtc2 are constants.

2Crc * 2Crc2 Crosstabulation

Count		2Crc2	
		1	Total
2Crc	1	51	51
	Total	51	51

Symmetric Measures

		Value
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	. ^a
Measure of Agreement	Kappa	.
N of Valid Cases		51

a. No statistics are computed because 2Crc and 2Crc2 are constants.

2Ri * 2Ri2 Crosstabulation

Count		2Ri2	
		1	Total
2Ri	1	51	51
	Total	51	51

Symmetric Measures

		Value
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	. ^a
Measure of Agreement	Kappa	.
N of Valid Cases		51

a. No statistics are computed because 2Ri and 2Ri2 are constants.

2Rcli * 2Rcli2 Crosstabulation

Count		2Rcli2	
		1	Total
2Rcli	1	51	51
	Total	51	51

Symmetric Measures

		Value
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	. ^a
Measure of Agreement	Kappa	.
N of Valid Cases		51

a. No statistics are computed because 2Rcli and 2Rcli2 are constants.

2Ruc * 2Ruc2 Crosstabulation

Count		2Ruc2	
		1	Total
2Ruc	1	51	51
	Total	51	51

Symmetric Measures

		Value
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	. ^a
Measure of Agreement	Kappa	.
N of Valid Cases		51

a. No statistics are computed because 2Ruc and 2Ruc2 are constants.

2Rm * 2Rm2 Crosstabulation

Count

		2Rm2	
		1	Total
2Rm	1	51	51
	Total	51	51

Symmetric Measures

		Value
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	. ^a
Measure of Agreement	Kappa	.
N of Valid Cases		51

a. No statistics are computed because 2Rm and 2Rm2 are constants.

2Rtc * 2Rtc2 Crosstabulation

Count

		2Rtc2		
		0	1	Total
2Rtc	0	2	0	2
	1	0	49	49
	Total	2	49	51

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	,707			,000
Ordinal by Ordinal	Kendall's tau-b	1,000	,000	1,504	,133
Measure of Agreement	Kappa	1,000	,000	7,141	,000
N of Valid Cases		51			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

2Rc * 2Rc2 Crosstabulation

Count

		2Rc2		
		0	1	Total
2Rc	0	26	0	26
	1	0	25	25
	Total	26	25	51

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	,707			,000
Ordinal by Ordinal	Kendall's tau-b	1,000	,000	182,071	,000
Measure of Agreement	Kappa	1,000	,000	7,141	,000
N of Valid Cases		51			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

2Am * 2Am2 Crosstabulation

Count

		2Am2		
		0	1	Total
2Am	0	40	0	40
	1	0	11	11
Total		40	11	51

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	,707			,000
Ordinal by Ordinal	Kendall's tau-b	1,000	,000	5,166	,000
Measure of Agreement	Kappa	1,000	,000	7,141	,000
N of Valid Cases		51			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

2Ac * 2Ac2 Crosstabulation

Count

		2Ac2		
		0	1	Total
2Ac	0	49	0	49
	1	0	2	2
Total		49	2	51

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	,707			,000
Ordinal by Ordinal	Kendall's tau-b	1,000	,000	1,504	,133
Measure of Agreement	Kappa	1,000	,000	7,141	,000
N of Valid Cases		51			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

1Ci * 1Ci2 Crosstabulation

Count

		1Ci2		
		0	1	Total
1Ci	0	2	0	2

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	,707			,000
Ordinal by Ordinal	Kendall's tau-b	1,000	,000	1,504	,133
Measure of Agreement	Kappa	1,000	,000	7,141	,000
N of Valid Cases		51			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

1Cco * 1Cco2 Crosstabulation

Count		1Cco2		
		0	1	Total
1Cco	0	2	0	2
	1	0	49	49
	Total	2	49	51

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	,707			,000
Ordinal by Ordinal	Kendall's tau-b	1,000	,000	1,504	,133
Measure of Agreement	Kappa	1,000	,000	7,141	,000
N of Valid Cases		51			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

1Coc * 1Coc2 Crosstabulation

Count		1Coc2		
		0	1	Total
1Coc	0	2	0	2
	1	0	49	49
	Total	2	49	51

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	,707			,000
Ordinal by Ordinal	Kendall's tau-b	1,000	,000	1,504	,133
Measure of Agreement	Kappa	1,000	,000	7,141	,000
N of Valid Cases		51			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

1Crm * 1Crm2 Crosstabulation

Count		1Crm2		
		0	1	Total
1Crm	0	2	0	2
	1	0	49	49
Total		2	49	51

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	,707			,000
Ordinal by Ordinal	Kendall's tau-b	1,000	,000	1,504	,133
Measure of Agreement	Kappa	1,000	,000	7,141	,000
N of Valid Cases		51			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

1Crtc * 1Crtc2 Crosstabulation

Count		1Crtc2		
		0	1	Total
1Crtc	0	2	0	2
	1	0	49	49
Total		2	49	51

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	,707			,000
Ordinal by Ordinal	Kendall's tau-b	1,000	,000	1,504	,133
Measure of Agreement	Kappa	1,000	,000	7,141	,000
N of Valid Cases		51			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

1Crc * 1Crc2 Crosstabulation

Count		1Crc2		
		0	1	Total
1Crc	0	2	0	2
	1	0	49	49
Total		2	49	51

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	,707			,000
Ordinal by Ordinal	Kendall's tau-b	1,000	,000	1,504	,133

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

Symmetric Measures

	Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Measure of Agreement Kappa	1,000	,000	7,141	,000
N of Valid Cases	51			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

1Ri * 1Ri2 Crosstabulation

Count		1Ri2		
		0	1	Total
1Ri	0	2	0	2
	1	0	49	49
	Total	2	49	51

Symmetric Measures

	Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Nominal by Nominal Contingency Coefficient	,707			,000
Ordinal by Ordinal Kendall's tau-b	1,000	,000	1,504	,133
Measure of Agreement Kappa	1,000	,000	7,141	,000
N of Valid Cases	51			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

1Rcli * 1Rcli2 Crosstabulation

Count		1Rcli2		
		0	1	Total
1Rcli	0	2	0	2
	1	0	49	49
	Total	2	49	51

Symmetric Measures

	Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Nominal by Nominal Contingency Coefficient	,707			,000
Ordinal by Ordinal Kendall's tau-b	1,000	,000	1,504	,133
Measure of Agreement Kappa	1,000	,000	7,141	,000
N of Valid Cases	51			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

1Ruc * 1Ruc2 Crosstabulation

Count		1Ruc2		
		0	1	Total
1Ruc	0	2	0	2
	1	0	49	49
	Total	2	49	51

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	,707			,000
Ordinal by Ordinal	Kendall's tau-b	1,000	,000	1,504	,133
Measure of Agreement	Kappa	1,000	,000	7,141	,000
N of Valid Cases		51			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

1Rm * 1Rm2 Crosstabulation

Count		1Rm2		
		0	1	Total
1Rm	0	2	0	2
	1	0	49	49
Total		2	49	51

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	,707			,000
Ordinal by Ordinal	Kendall's tau-b	1,000	,000	1,504	,133
Measure of Agreement	Kappa	1,000	,000	7,141	,000
N of Valid Cases		51			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

1Rtc * 1Rtc2 Crosstabulation

Count		1Rtc2		
		0	1	Total
1Rtc	0	3	0	3
	1	0	48	48
Total		3	48	51

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	,707			,000
Ordinal by Ordinal	Kendall's tau-b	1,000	,000	1,904	,057
Measure of Agreement	Kappa	1,000	,000	7,141	,000
N of Valid Cases		51			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

1Rc * 1Rc2 Crosstabulation

Count		1Rc2		
		0	1	Total
1Rc	0	13	0	13

Count

		1Rc2		
		0	1	Total
1Rc	1	1	37	38
	Total	14	37	51

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	,689			,000
Ordinal by Ordinal	Kendall's tau-b	,951	,047	6,260	,000
Measure of Agreement	Kappa	,950	,050	6,791	,000
N of Valid Cases		51			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

1Am * 1Am2 Crosstabulation

Count

		1Am2		
		0	1	Total
1Am	0	31	0	31
	1	2	18	20
	Total	33	18	51

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	,677			,000
Ordinal by Ordinal	Kendall's tau-b	,919	,054	10,324	,000
Measure of Agreement	Kappa	,916	,058	6,566	,000
N of Valid Cases		51			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

1Ac * 1Ac2 Crosstabulation

Count

		1Ac2		
		0	1	Total
1Ac	0	46	1	47
	1	0	4	4
	Total	46	5	51

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	,663			,000
Ordinal by Ordinal	Kendall's tau-b	,885	,107	2,274	,023
Measure of Agreement	Kappa	,878	,120	6,319	,000
N of Valid Cases		51			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

Anexo 2.- Tablas de edad media de alcance de cada estadio de calcificación

d7.Crtc	29799
d7.Crc	301
d7.Ri	303
d7.Rcli	305
d7.R1c	306
d7.Rm	309
d7.Rtc	311
d7.Rc	313
D6.R3c	315
D6.Rc	317
D6.A1m	319
D6.Ac	321
D5.Crc	323
D5.Ri	325
D5.R1c	327
D5.R1m	329
D5.R3c	331
D5.Rc	333
D5.Ac	335
D4.Ri	337

<u>D4.R1c</u>	339
<u>d4.R1m</u>	341
<u>D4.R3c</u>	343
<u>D4.Rc</u>	345
<u>D4.Ac</u>	346
<u>D3.R1c</u>	349
<u>D3.R1m</u>	351
<u>D3.R3c</u>	353
<u>D3.Rc</u>	355
<u>D3.A1m</u>	356
<u>D3.Ac</u>	358
<u>D2.R3c</u>	360
<u>D2.Rc</u>	362
<u>D2.A1m</u>	365
<u>D2.Ac</u>	366
<u>D1.R3c</u>	369
<u>D1.Rc</u>	371
<u>D1.A1m</u>	372
<u>D1.Ac</u>	374

d7.Crtc

A) GENERAL

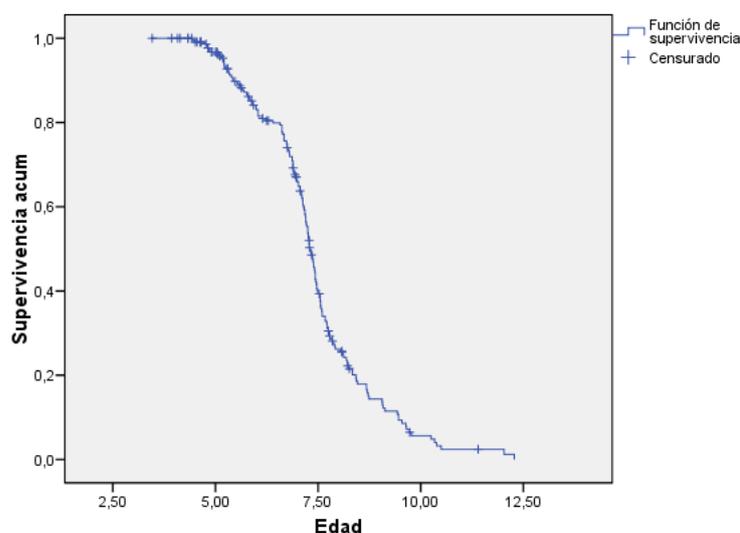
A nivel descriptivo se observa que los pacientes con la fase confirmada tienen una edad media de 7,2 años (7,0 mujeres y 7,5 varones). La edad media de los pacientes con la fase anterior confirmada pero sin la actual es de 6,0 años.

T10.- EDAD (años) según FASE Crtc DIENTE 7 Y SEXO

		d7.Crtc								
		Total			No			Sí		
		Sexo			Sexo			Sexo		
		Total	Mujer	Varón	Total	Mujer	Varón	Total	Mujer	Varón
Edad	N	226	123	103	56	27	29	170	96	74
	Media	6,9	6,8	7,1	6,0	6,0	6,0	7,2	7,0	7,5
	Dt	1,5	1,4	1,7	1,6	1,7	1,5	1,4	1,2	1,5

A continuación los resultados del **análisis de Kaplan-Meier**:

Función de supervivencia



La tabla siguiente muestra que la estimación de la edad media es 7,44 años.

Medias y medianas del tiempo de supervivencia

Media ^a		Mediana					
Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%		Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%	
		Límite inferior	Límite superior			Límite inferior	Límite superior
7,440	,111	7,223	7,657	7,310	,068	7,177	7,443

^a. La estimación se limita al mayor tiempo de supervivencia si se ha censurado.

B) POR SEXO

La tabla de estimaciones por sexo:

Medias y medianas del tiempo de supervivencia

Sexo	Media ^a				Mediana			
	Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%		Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior			Límite inferior	Límite superior
Mujer	7,190	,128	6,940	7,440	7,200	,068	7,067	7,333
Varón	7,742	,182	7,385	8,100	7,430	,063	7,307	7,553
Global	7,440	,111	7,223	7,657	7,310	,068	7,177	7,443

a. La estimación se limita al mayor tiempo de supervivencia si se ha censurado.

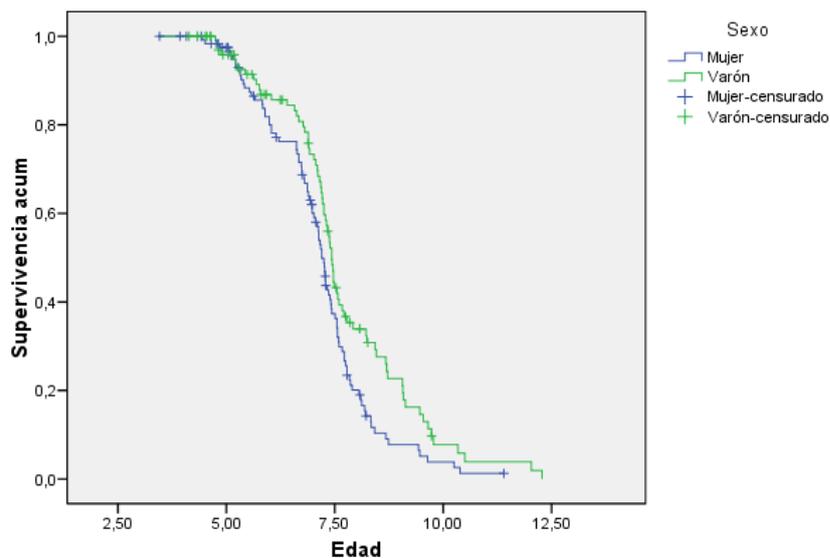
El test del Logaritmo del Rango indica que **hay diferencias significativas entre las curvas de los diferentes sexos** (p-valor 0,013):

Comparaciones globales

	Chi-cuadrado	gl	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	6,140	1	,013

Prueba de igualdad de distribuciones de supervivencia para diferentes niveles de Sexo.

Funciones de supervivencia



Notar cómo para una misma edad el porcentaje de individuos con ausencia de fase es siempre mayor en chicos frente a chicas.

d7.Crc

A) GENERAL

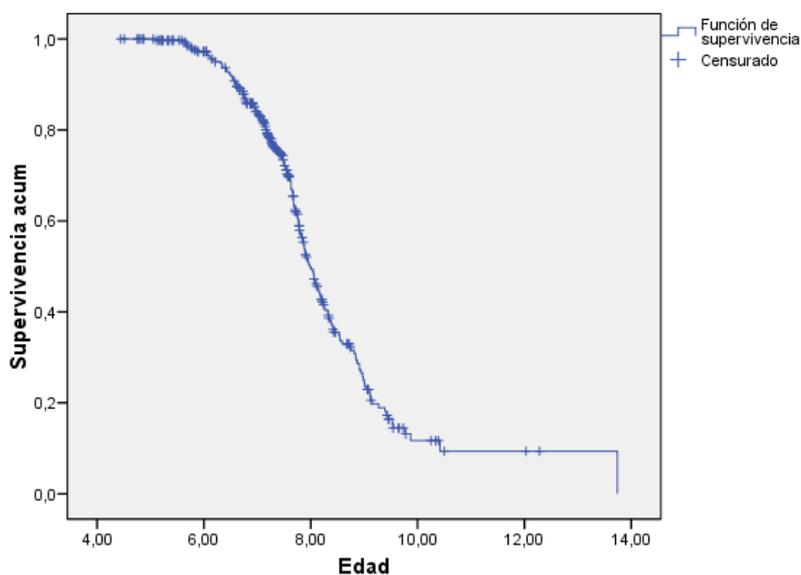
A nivel descriptivo se observa que los pacientes con la fase confirmada tienen una edad media de 7,6 años (7,6 mujeres y 7,7 varones). La edad media de los pacientes con la fase anterior confirmada pero sin la actual es de 7,2 años.

T11.- EDAD (años) según FASE Crc DIENTE 7 Y SEXO

		d7.Crc								
		Total			No			Sí		
		Sexo			Sexo			Sexo		
		Total	Mujer	Varón	Total	Mujer	Varón	Total	Mujer	Varón
Edad	N	350	192	158	170	96	74	180	96	84
	Media	7,4	7,3	7,6	7,2	7,0	7,5	7,6	7,6	7,7
	Dt	1,2	1,2	1,3	1,4	1,2	1,5	1,1	1,2	1,0

A continuación los resultados del **análisis de Kaplan-Meier**:

Función de supervivencia



Medias y medianas del tiempo de supervivencia

Media ^a				Mediana			
Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%		Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%	
		Límite inferior	Límite superior			Límite inferior	Límite superior
8,493	,163	8,173	8,813	7,980	,092	7,800	8,160

a. La estimación se limita al mayor tiempo de supervivencia si se ha censurado.

B) POR SEXO

La tabla de estimaciones por sexo:

Medias y medianas del tiempo de supervivencia

Sexo	Media ^a				Mediana			
	Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%		Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior			Límite inferior	Límite superior
Mujer	8,254	,200	7,861	8,647	7,870	,087	7,700	8,040
Varón	8,530	,187	8,163	8,897	8,110	,116	7,883	8,337
Global	8,493	,163	8,173	8,813	7,980	,092	7,800	8,160

a. La estimación se limita al mayor tiempo de supervivencia si se ha censurado.

El test del Logaritmo del Rango indica que **no hay diferencias significativas entre las curvas de los diferentes sexos** (p-valor 0,165):

Comparaciones globales

	Chi-cuadrado	gl	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	1,931	1	,165

Prueba de igualdad de distribuciones de supervivencia para diferentes niveles de Sexo.

d7.Ri

A) GENERAL

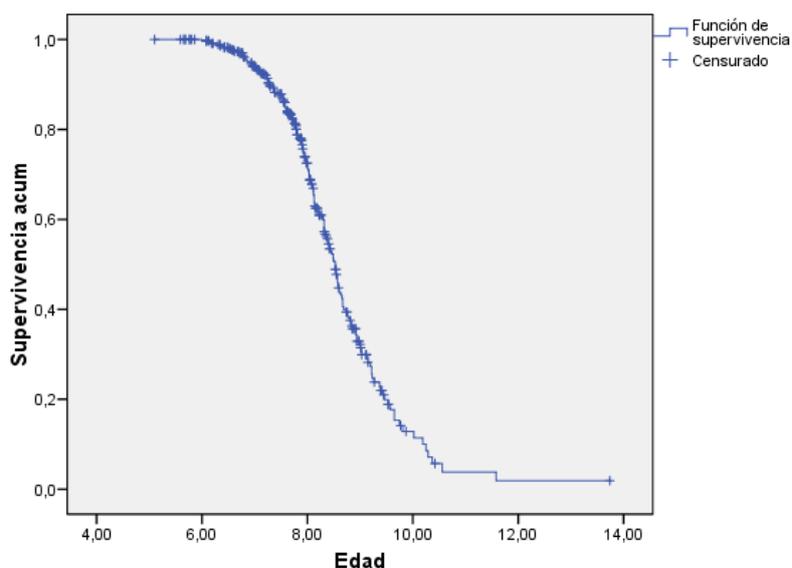
A nivel descriptivo se observa que los pacientes con la fase confirmada tienen una edad media de 8,1 años (8,0 mujeres y 8,4 varones). La edad media de los pacientes con la fase anterior confirmada pero sin la actual es de 7,6 años.

T12.- EDAD (años) según FASE Ri DIENTE 7 Y SEXO

		d7.Ri								
		Total			No			Sí		
		Sexo			Sexo			Sexo		
		Total	Mujer	Varón	Total	Mujer	Varón	Total	Mujer	Varón
Edad	N	354	203	151	180	96	84	174	107	67
	Media	7,9	7,8	8,0	7,6	7,6	7,7	8,1	8,0	8,4
	Dt	1,0	1,1	1,0	1,1	1,2	1,0	,9	,9	1,0

A continuación los resultados del **análisis de Kaplan-Meier**:

Función de supervivencia



Medias y medianas del tiempo de supervivencia

		Media ^a				Mediana	
Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%		Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%	
		Límite inferior	Límite superior			Límite inferior	Límite superior
8,672	,102	8,471	8,873	8,530	,067	8,400	8,660

a. La estimación se limita al mayor tiempo de supervivencia si se ha censurado.

B) POR SEXO

La tabla de estimaciones por sexo:

Sexo	Media ^a				Mediana			
	Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%		Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior			Límite inferior	Límite superior
Mujer	8,578	,156	8,272	8,884	8,300	,113	8,078	8,522
Varón	8,801	,106	8,593	9,008	8,810	,131	8,554	9,066
Global	8,672	,102	8,471	8,873	8,530	,067	8,400	8,660

a. La estimación se limita al mayor tiempo de supervivencia si se ha censurado.

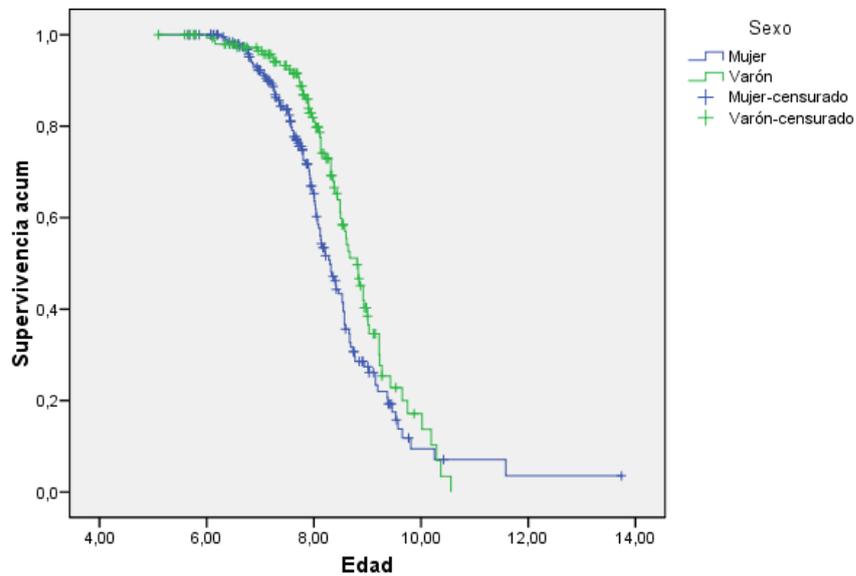
El test del Logaritmo del Rango indica que **hay diferencias significativas entre las curvas de los diferentes sexos** (p-valor 0,011):

Comparaciones globales

	Chi-cuadrado	gl	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	6,397	1	,011

Prueba de igualdad de distribuciones de supervivencia para diferentes niveles de Sexo.

Funciones de supervivencia



d7.Rcli

A) GENERAL

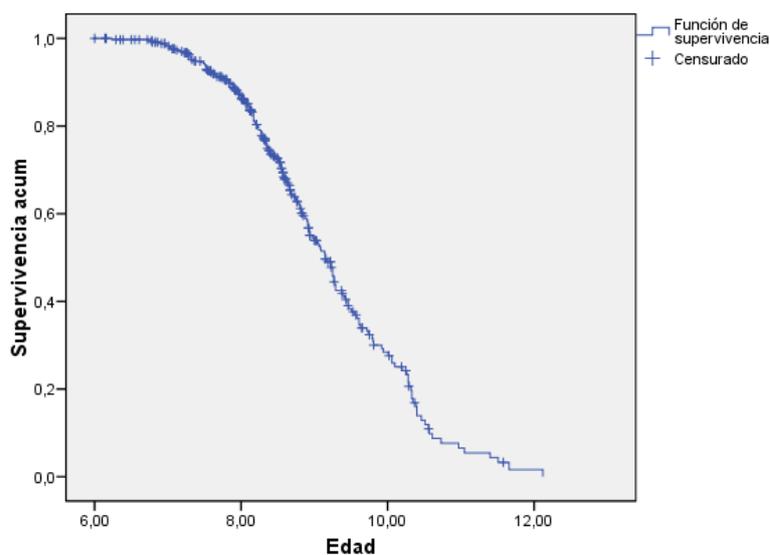
A nivel descriptivo se observa que los pacientes con la fase confirmada tienen una edad media de 8,8 años (8,6 mujeres y 9,0 varones). La edad media de los pacientes con la fase anterior confirmada pero sin la actual es de 8,1 años.

T13.- EDAD (años) según FASE Rcli DIENTE 7 Y SEXO

		d7.Rcli								
		Total			No			Sí		
		Sexo			Sexo			Sexo		
		Total	Mujer	Varón	Total	Mujer	Varón	Total	Mujer	Varón
Edad	N	350	207	143	174	107	67	176	100	76
	Media	8,5	8,3	8,7	8,1	8,0	8,4	8,8	8,6	9,0
	Dt	1,1	1,0	1,1	,9	,9	1,0	1,1	1,0	1,1

A continuación los resultados del **análisis de Kaplan-Meier**:

Función de supervivencia



Medias y medianas del tiempo de supervivencia

Media ^a				Mediana			
Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%		Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%	
		Límite inferior	Límite superior			Límite inferior	Límite superior
9,229	,080	9,071	9,386	9,150	,112	8,931	9,369

a. La estimación se limita al mayor tiempo de supervivencia si se ha censurado.

B) POR SEXO

La tabla de estimaciones por sexo:

Sexo	Media ^a				Mediana			
	Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%		Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior			Límite inferior	Límite superior
Mujer	9,073	,109	8,860	9,286	8,910	,112	8,690	9,130
Varón	9,416	,119	9,184	9,649	9,420	,111	9,202	9,638
Global	9,229	,080	9,071	9,386	9,150	,112	8,931	9,369

a. La estimación se limita al mayor tiempo de supervivencia si se ha censurado.

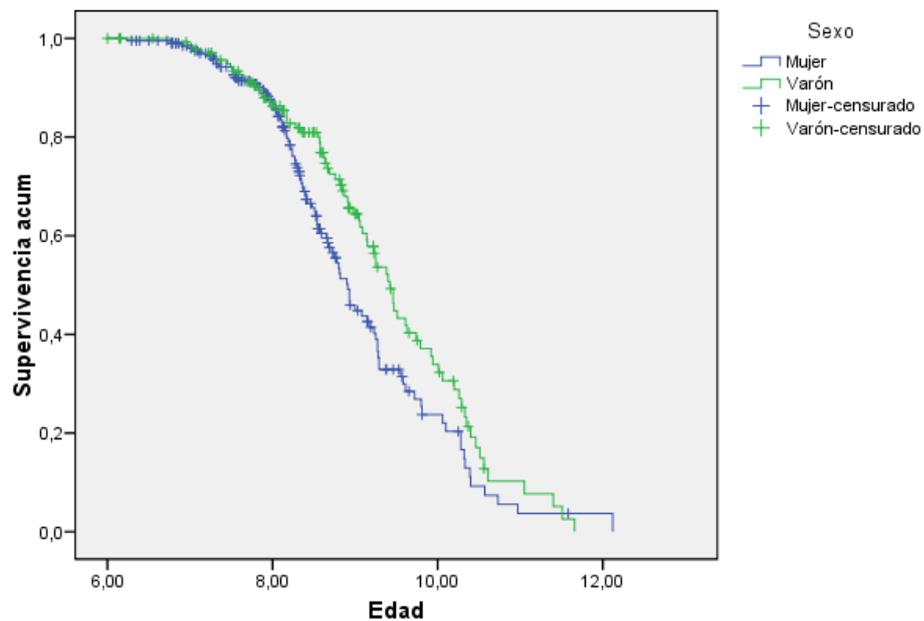
El test del Logaritmo del Rango indica que **hay diferencias significativas entre las curvas de los diferentes sexos** (p-valor 0,032):

Comparaciones globales

	Chi-cuadrado	gl	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	4,622	1	,032

Prueba de igualdad de distribuciones de supervivencia para diferentes niveles de Sexo.

Funciones de supervivencia



A) GENERAL

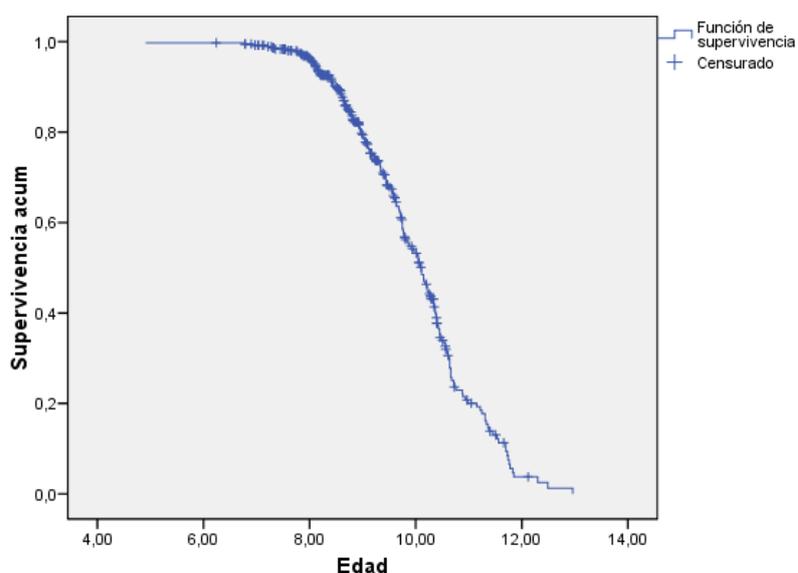
A nivel descriptivo se observa que los pacientes con la fase confirmada tienen una edad media de 9,6 años (9,3 mujeres y 10,0 varones). La edad media de los pacientes con la fase anterior confirmada pero sin la actual es de 9,5 años.

T14.- EDAD (años) según FASE R1c DIENTE 7 Y SEXO

		d7.R1c								
		Total			No			Sí		
		Sexo			Sexo			Sexo		
		Total	Mujer	Varón	Total	Mujer	Varón	Total	Mujer	Varón
Edad	N	370	201	169	176	100	76	194	101	93
	Media	9,2	8,9	9,5	8,8	8,6	9,0	9,6	9,3	10,0
	Dt	1,2	1,1	1,3	1,1	1,0	1,1	1,2	1,1	1,2

A continuación los resultados del **análisis de Kaplan-Meier**:

Función de supervivencia



Medias y medianas del tiempo de supervivencia

Media ^a		Mediana					
Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%		Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%	
		Límite inferior	Límite superior			Límite inferior	Límite superior
10,033	,078	9,879	10,187	10,110	,115	9,885	10,335

a. La estimación se limita al mayor tiempo de supervivencia si se ha censurado.

B) POR SEXO

La tabla de estimaciones por sexo:

Sexo	Media ^a				Mediana			
	Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%		Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior			Límite inferior	Límite superior
Mujer	9,755	,116	9,527	9,982	9,720	,087	9,550	9,890
Varón	10,316	,105	10,111	10,521	10,370	,106	10,162	10,578
Global	10,033	,078	9,879	10,187	10,110	,115	9,885	10,335

a. La estimación se limita al mayor tiempo de supervivencia si se ha censurado.

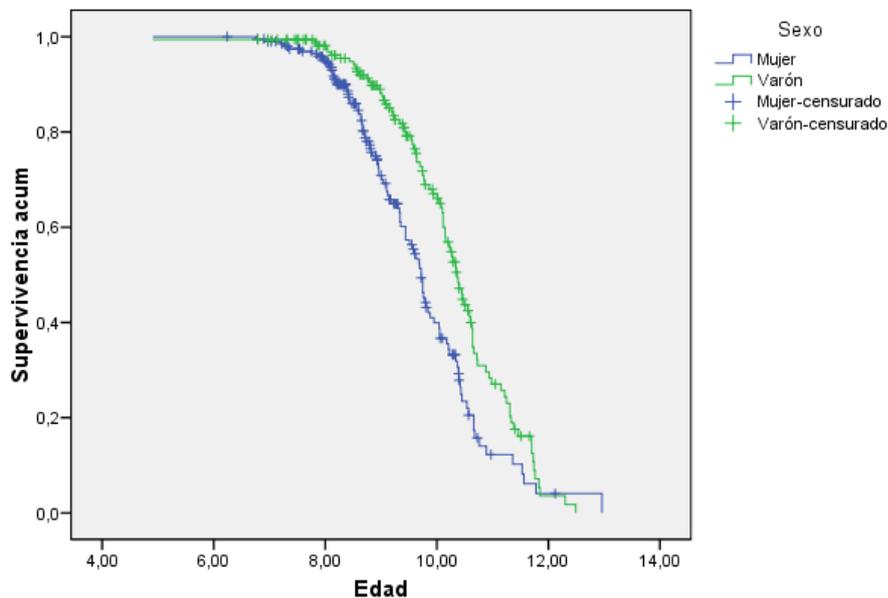
El test del Logaritmo del Rango indica que **hay diferencias significativas entre las curvas de los diferentes sexos** (p-valor <0,001):

Comparaciones globales

	Chi-cuadrado	gl	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	12,371	1	,000

Prueba de igualdad de distribuciones de supervivencia para diferentes niveles de Sexo.

Funciones de supervivencia



d7.Rm

A) GENERAL

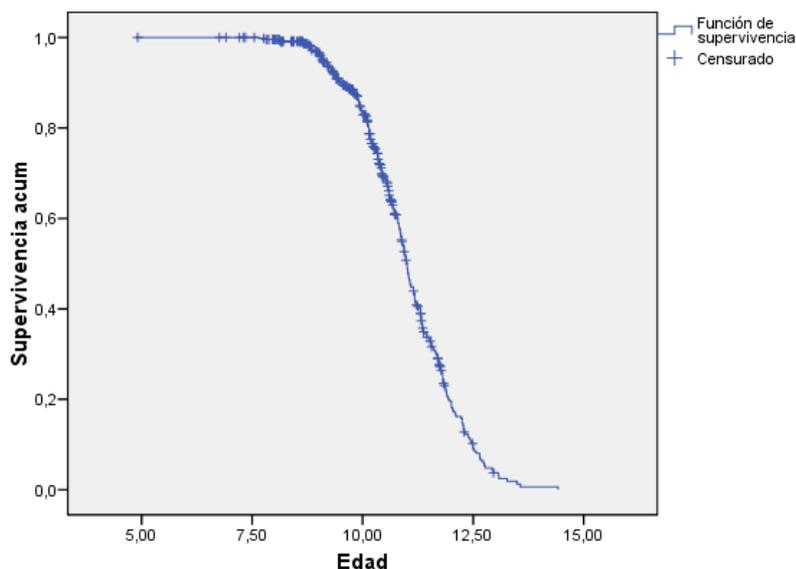
A nivel descriptivo se observa que los pacientes con la fase confirmada tienen una edad media de 10,8 años (10,6 mujeres y 11,0 varones). La edad media de los pacientes con la fase anterior confirmada pero sin la actual es de 9,6 años.

T15.- EDAD (años) según FASE Rm DIENTE 7 Y SEXO

		d7.Rm								
		Total			No			Sí		
		Sexo			Sexo			Sexo		
		Total	Mujer	Varón	Total	Mujer	Varón	Total	Mujer	Varón
Edad	N	466	254	212	194	101	93	272	153	119
	Media	10,3	10,1	10,6	9,6	9,3	10,0	10,8	10,6	11,0
	Dt	1,3	1,3	1,2	1,2	1,1	1,2	1,1	1,1	1,0

A continuación los resultados del **análisis de Kaplan-Meier**:

Función de supervivencia



Medias y medianas del tiempo de supervivencia

Media ^a				Mediana			
Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%		Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%	
		Límite inferior	Límite superior			Límite inferior	Límite superior
11,033	,063	10,910	11,156	11,010	,060	10,892	11,128

a. La estimación se limita al mayor tiempo de supervivencia si se ha censurado.

B) POR SEXO

La tabla de estimaciones por sexo:

Medias y medianas del tiempo de supervivencia

Sexo	Media ^a				Mediana			
	Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%		Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior			Límite inferior	Límite superior
Mujer	10,803	,086	10,634	10,973	10,840	,084	10,676	11,004
Varón	11,283	,087	11,113	11,453	11,290	,093	11,107	11,473
Global	11,033	,063	10,910	11,156	11,010	,060	10,892	11,128

a. La estimación se limita al mayor tiempo de supervivencia si se ha censurado.

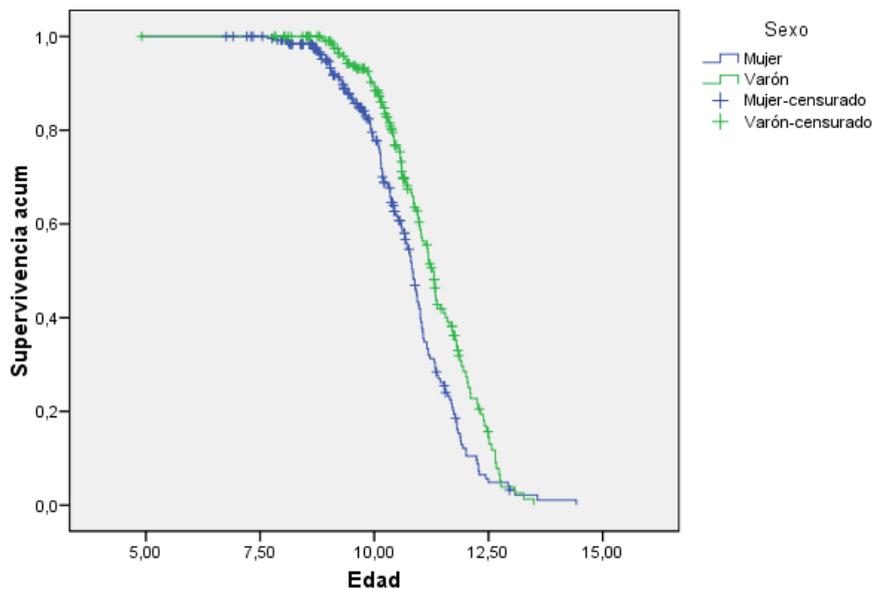
El test del Logaritmo del Rango indica que **hay diferencias significativas entre las curvas de los diferentes sexos** (p-valor 0,001):

Comparaciones globales

	Chi-cuadrado	gl	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	12,038	1	,001

Prueba de igualdad de distribuciones de supervivencia para diferentes niveles de Sexo.

Funciones de supervivencia



d7.Rtc

A) GENERAL

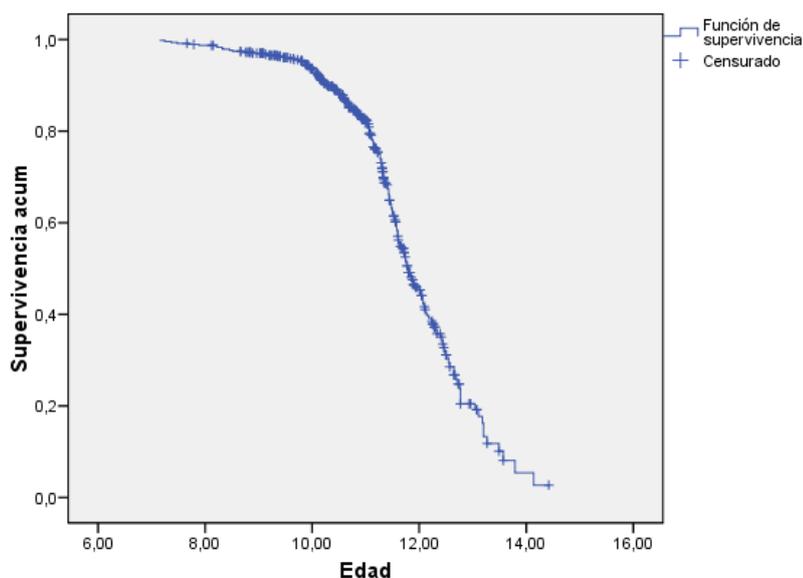
A nivel descriptivo se observa que los pacientes con la fase confirmada tienen una edad media de 11,1 años (11,0 mujeres y 11,4 varones). La edad media de los pacientes con la fase anterior confirmada pero sin la actual es de 10,8 años.

T16.- EDAD (años) según FASE Rtc DIENTE 7 Y SEXO

		d7.Rtc								
		Total			No			Sí		
		Sexo			Sexo			Sexo		
		Total	Mujer	Varón	Total	Mujer	Varón	Total	Mujer	Varón
Edad	N	469	272	197	272	153	119	197	119	78
	Media	10,9	10,8	11,2	10,8	10,6	11,0	11,1	11,0	11,4
	Dt	1,2	1,2	1,2	1,1	1,1	1,0	1,3	1,2	1,3

A continuación los resultados del **análisis de Kaplan-Meier**:

Función de supervivencia



Medias y medianas del tiempo de supervivencia

Media ^a				Mediana			
Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%		Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%	
		Límite inferior	Límite superior			Límite inferior	Límite superior
11,879	,080	11,722	12,037	11,800	,116	11,572	12,028

a. La estimación se limita al mayor tiempo de supervivencia si se ha censurado.

B) POR SEXO

La tabla de estimaciones por sexo:

Sexo	Media ^a				Mediana			
	Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%		Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior			Límite inferior	Límite superior
Mujer	11,685	,108	11,474	11,897	11,580	,093	11,398	11,762
Varón	12,125	,119	11,892	12,358	12,120	,233	11,663	12,577
Global	11,879	,080	11,722	12,037	11,800	,116	11,572	12,028

a. La estimación se limita al mayor tiempo de supervivencia si se ha censurado.

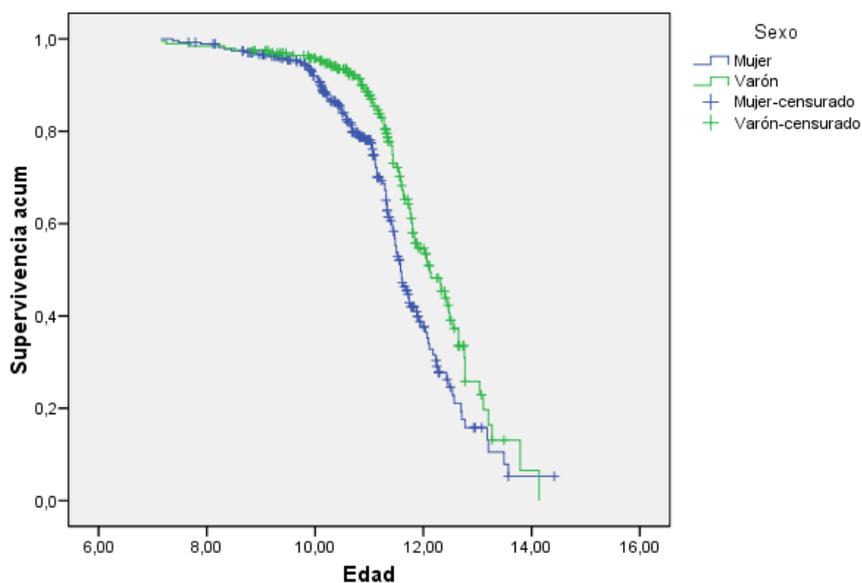
El test del Logaritmo del Rango indica que **hay diferencias significativas entre las curvas de los diferentes sexos** (p-valor 0,001):

Comparaciones globales

	Chi-cuadrado	gl	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	10,361	1	,001

Prueba de igualdad de distribuciones de supervivencia para diferentes niveles de Sexo.

Funciones de supervivencia



d7.Rc

A) GENERAL

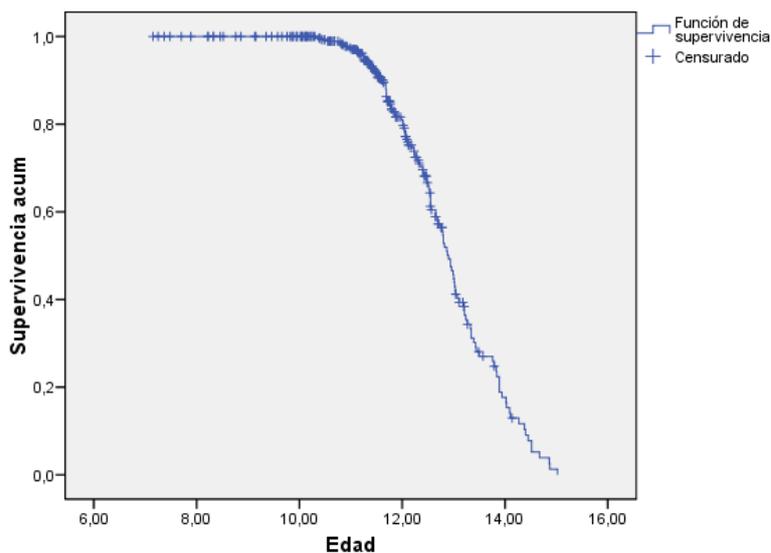
A nivel descriptivo se observa que los pacientes con la fase confirmada tienen una edad media de 12,6 años (12,5 mujeres y 12,7 varones). La edad media de los pacientes con la fase anterior confirmada pero sin la actual es de 11,1 años.

T17.- EDAD (años) según FASE Rc DIENTE 7 Y SEXO

		d7.Rc								
		Total			No			Sí		
		Sexo			Sexo			Sexo		
		Total	Mujer	Varón	Total	Mujer	Varón	Total	Mujer	Varón
Edad	N	323	194	129	197	119	78	126	75	51
	Media	11,7	11,5	11,9	11,1	11,0	11,4	12,6	12,5	12,7
	Dt	1,4	1,4	1,4	1,3	1,2	1,3	1,0	1,1	1,0

A continuación los resultados del **análisis de Kaplan-Meier**:

Función de supervivencia



Medias y medianas del tiempo de supervivencia

		Media ^a				Mediana	
Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%		Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%	
		Límite inferior	Límite superior			Límite inferior	Límite superior
12,920	,084	12,756	13,084	12,900	,087	12,729	13,071

a. La estimación se limita al mayor tiempo de supervivencia si se ha censurado.

B) POR SEXO

La tabla de estimaciones por sexo:

Medias y medianas del tiempo de supervivencia

Sexo	Media ^a				Mediana			
	Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%		Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior			Límite inferior	Límite superior
Mujer	12,800	,115	12,574	13,025	12,790	,172	12,452	13,128
Varón	13,072	,120	12,837	13,306	13,000	,177	12,653	13,347
Global	12,920	,084	12,756	13,084	12,900	,087	12,729	13,071

a. La estimación se limita al mayor tiempo de supervivencia si se ha censurado.

El test del Logaritmo del Rango indica que **no hay diferencias significativas entre las curvas de los diferentes sexos** (p-valor 0,187):

Comparaciones globales

	Chi-cuadrado	gl	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	1,740	1	,187

Prueba de igualdad de distribuciones de supervivencia para diferentes niveles de Sexo.

D6.R3c

A) GENERAL

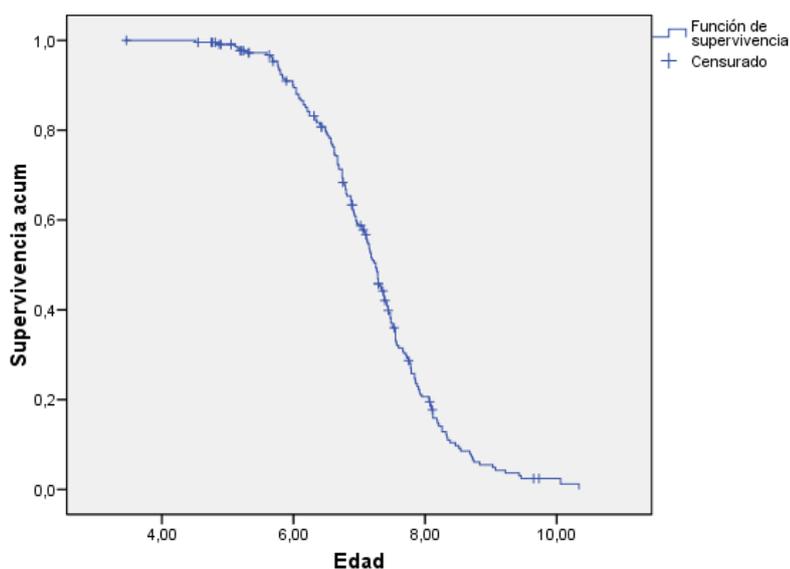
A nivel descriptivo se observa que los pacientes con la fase confirmada tienen una edad media de 7,1 años (7,0 mujeres y 7,3 varones). La edad media de los pacientes con la fase anterior confirmada pero sin la actual es de 6,3 años.

T30.- EDAD (años) según FASE R3c DIENTE 6 Y SEXO

		d6.R3c								
		Total			No			Si		
		Sexo			Sexo			Sexo		
		Total	Mujer	Varón	Total	Mujer	Varón	Total	Mujer	Varón
Edad	N	224	117	107	38	18	20	186	99	87
	Media	7,0	6,9	7,2	6,3	5,9	6,6	7,1	7,0	7,3
	Dt	1,1	1,0	1,2	1,4	1,1	1,6	1,0	,9	1,0

A continuación los resultados del **análisis de Kaplan-Meier**:

Función de supervivencia



Medias y medianas del tiempo de supervivencia

Media ^a		Mediana					
Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%		Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%	
		Límite inferior	Límite superior			Límite inferior	Límite superior
7,253	,073	7,111	7,395	7,250	,071	7,110	7,390

a. La estimación se limita al mayor tiempo de supervivencia si se ha censurado.

B) POR SEXO

La tabla de estimaciones por sexo:

Sexo	Media ^a				Mediana			
	Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%		Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior			Límite inferior	Límite superior
Mujer	7,081	,088	6,908	7,254	7,120	,153	6,820	7,420
Varón	7,443	,116	7,216	7,670	7,370	,106	7,162	7,578
Global	7,253	,073	7,111	7,395	7,250	,071	7,110	7,390

a. La estimación se limita al mayor tiempo de supervivencia si se ha censurado.

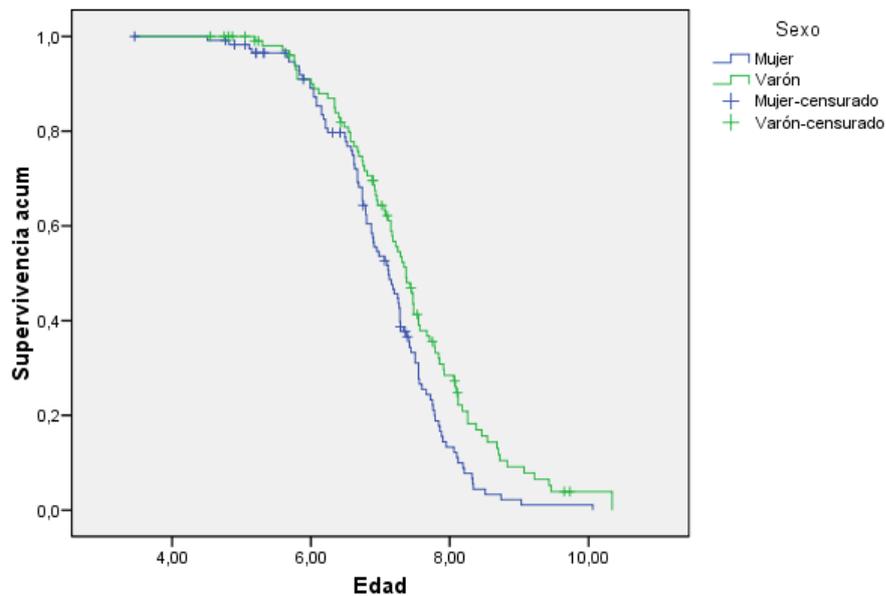
El test del Logaritmo del Rango indica que **hay diferencias significativas entre las curvas de los diferentes sexos** (p-valor 0,006):

Comparaciones globales

	Chi-cuadrado	gl	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	7,446	1	,006

Prueba de igualdad de distribuciones de supervivencia para diferentes niveles de Sexo.

Funciones de supervivencia



D6.Rc

A) GENERAL

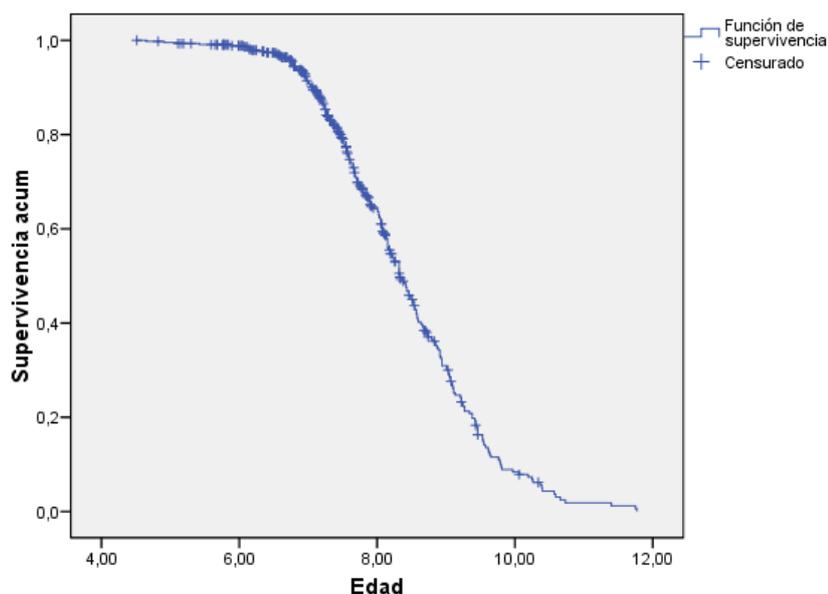
A nivel descriptivo se observa que los pacientes con la fase confirmada tienen una edad media de 8,1 años (8,1 mujeres y 8,2 varones). La edad media de los pacientes con la fase anterior confirmada pero sin la actual es de 7,1 años.

T31.- EDAD (años) según FASE Rc DIENTE 6 Y SEXO

		d6.Rc								
		Total			No			Sí		
		Sexo			Sexo			Sexo		
		Total	Mujer	Varón	Total	Mujer	Varón	Total	Mujer	Varón
Edad	N	440	249	191	186	99	87	254	150	104
	Media	7,7	7,7	7,8	7,1	7,0	7,3	8,1	8,1	8,2
	Dt	1,2	1,2	1,2	1,0	,9	1,0	1,1	1,2	1,1

A continuación los resultados del **análisis de Kaplan-Meier**:

Función de supervivencia



Medias y medianas del tiempo de supervivencia

Media ^a				Mediana			
Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%		Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%	
		Límite inferior	Límite superior			Límite inferior	Límite superior
8,420	,067	8,288	8,552	8,330	,096	8,142	8,518

a. La estimación se limita al mayor tiempo de supervivencia si se ha censurado.

B) POR SEXO

La tabla de estimaciones por sexo:

Medias y medianas del tiempo de supervivencia

Sexo	Media ^a				Mediana			
	Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%		Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior			Límite inferior	Límite superior
Mujer	8,318	,090	8,142	8,495	8,190	,105	7,984	8,396
Varón	8,549	,101	8,351	8,747	8,490	,110	8,274	8,706
Global	8,420	,067	8,288	8,552	8,330	,096	8,142	8,518

a. La estimación se limita al mayor tiempo de supervivencia si se ha censurado.

El test del Logaritmo del Rango indica que **no hay diferencias significativas entre las curvas de los diferentes sexos** (p-valor 0,128):

Comparaciones globales

	Chi-cuadrado	gl	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	2,315	1	,128

Prueba de igualdad de distribuciones de supervivencia para diferentes niveles de Sexo.

D6.A1m

A) GENERAL

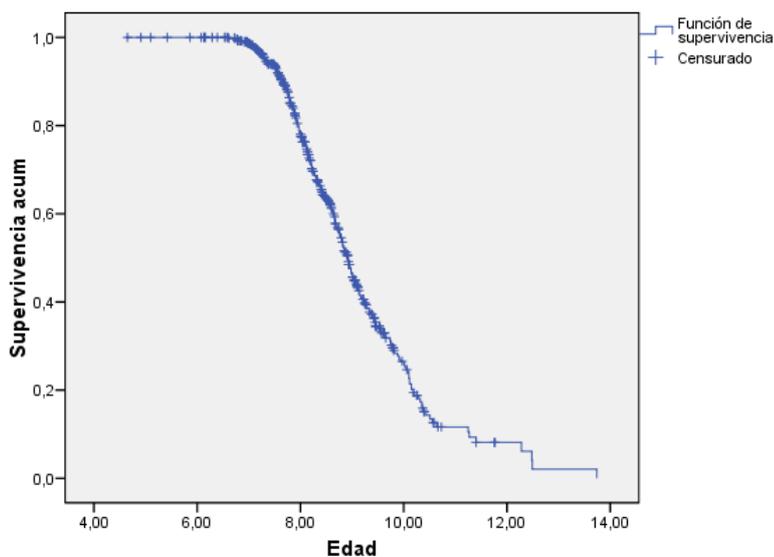
A nivel descriptivo se observa que los pacientes con la fase confirmada tienen una edad media de 8,5 años (8,3 mujeres y 8,9 varones). La edad media de los pacientes con la fase anterior confirmada pero sin la actual es de 8,1 años.

T32.- EDAD (años) según FASE A1m DIENTE 6 Y SEXO

		d6.A1m								
		Total			No			Si		
		Sexo			Sexo			Sexo		
		Total	Mujer	Varón	Total	Mujer	Varón	Total	Mujer	Varón
Edad	N	527	307	220	254	150	104	273	157	116
	Media	8,4	8,2	8,6	8,1	8,1	8,2	8,5	8,3	8,9
	Dt	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,1	1,1	,9	1,1

A continuación los resultados del **análisis de Kaplan-Meier**:

Función de supervivencia



Medias y medianas del tiempo de supervivencia

		Media ^a				Mediana	
Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%		Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%	
		Límite inferior	Límite superior			Límite inferior	Límite superior
9,204	,093	9,021	9,387	8,920	,068	8,786	9,054

a. La estimación se limita al mayor tiempo de supervivencia si se ha censurado.

B) POR SEXO

La tabla de estimaciones por sexo:

Medias y medianas del tiempo de supervivencia

Sexo	Media ^a				Mediana			
	Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%		Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior			Límite inferior	Límite superior
Mujer	9,211	,167	8,884	9,539	8,670	,120	8,434	8,906
Varón	9,393	,116	9,165	9,621	9,120	,109	8,907	9,333
Global	9,204	,093	9,021	9,387	8,920	,068	8,786	9,054

a. La estimación se limita al mayor tiempo de supervivencia si se ha censurado.

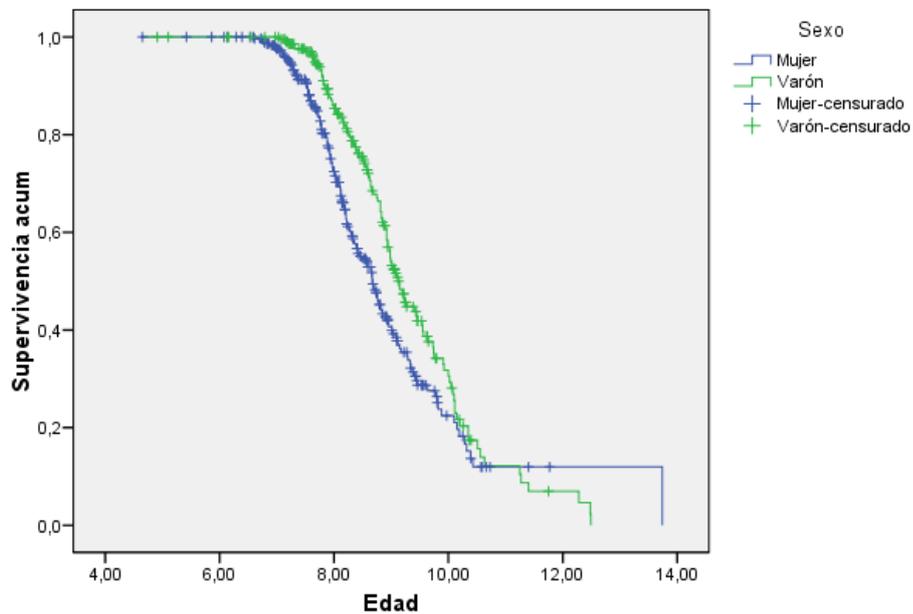
El test del Logaritmo del Rango indica que **hay diferencias significativas entre las curvas de los diferentes sexos** (p-valor 0,005):

Comparaciones globales

	Chi-cuadrado	gl	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	8,023	1	,005

Prueba de igualdad de distribuciones de supervivencia para diferentes niveles de Sexo.

Funciones de supervivencia



D6.Ac

A) GENERAL

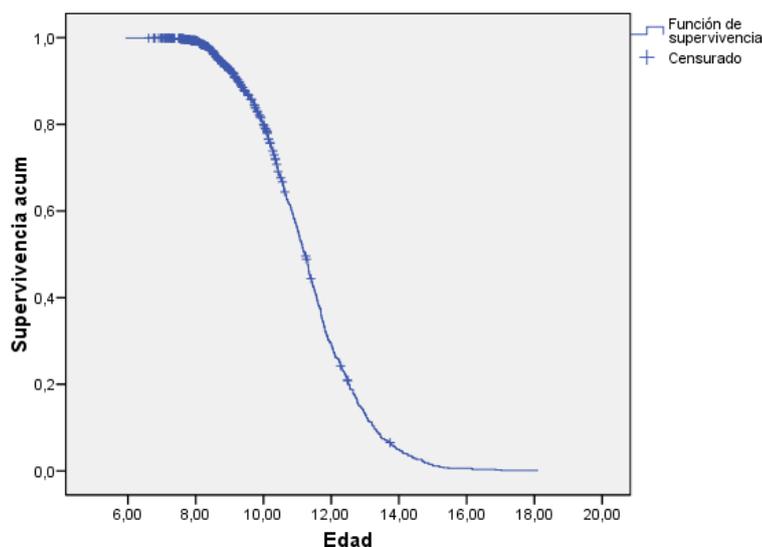
A nivel descriptivo se observa que los pacientes con la fase confirmada tienen una edad media de 11,2 años (11,1 mujeres y 11,4 varones). La edad media de los pacientes con la fase anterior confirmada pero sin la actual es de 8,5 años.

T33.- EDAD (años) según FASE Ac DIENTE 6 Y SEXO

		d6.Ac								
		Total			No			Si		
		Sexo			Sexo			Sexo		
		Total	Mujer	Varón	Total	Mujer	Varón	Total	Mujer	Varón
Edad	N	1114	648	466	273	157	116	841	491	350
	Media	10,5	10,4	10,7	8,5	8,3	8,9	11,2	11,1	11,4
	Dt	1,9	2,0	1,7	1,1	,9	1,1	1,6	1,7	1,4

A continuación los resultados del **análisis de Kaplan-Meier**:

Función de supervivencia



Medias y medianas del tiempo de supervivencia

		Media ^a		Mediana			
Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%		Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%	
		Límite inferior	Límite superior			Límite inferior	Límite superior
11,265	,053	11,161	11,369	11,220	,058	11,107	11,333

a. La estimación se limita al mayor tiempo de supervivencia si se ha censurado.

B) POR SEXO

La tabla de estimaciones por sexo:

Medias y medianas del tiempo de supervivencia

Sexo	Media ^a				Mediana			
	Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%		Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior			Límite inferior	Límite superior
Mujer	11,145	,074	10,999	11,290	11,070	,089	10,896	11,244
Varón	11,419	,074	11,274	11,564	11,340	,089	11,165	11,515
Global	11,265	,053	11,161	11,369	11,220	,058	11,107	11,333

a. La estimación se limita al mayor tiempo de supervivencia si se ha censurado.

El test del Logaritmo del Rango indica que **no hay diferencias significativas entre las curvas de los diferentes sexos** (p-valor 0,180):

Comparaciones globales

	Chi-cuadrado	gl	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	1,796	1	,180

Prueba de igualdad de distribuciones de supervivencia para diferentes niveles de Sexo.

D5.Crc

A) GENERAL

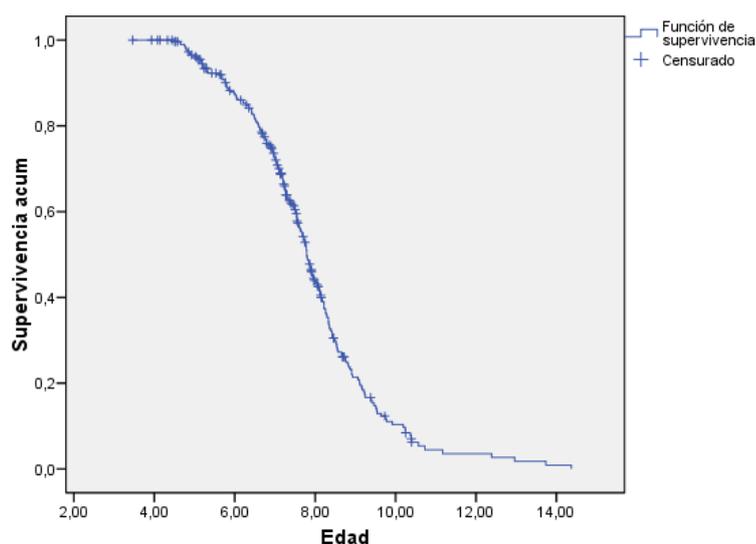
A nivel descriptivo se observa que los pacientes con la fase confirmada tienen una edad media de 7,5 años (7,5 mujeres y 7,6 varones). La edad media de los pacientes con la fase anterior confirmada pero sin la actual es de 6,8 años.

T39.- EDAD (años) según FASE Crc DIENTE 5 Y SEXO

		d5.Crc								
		Total			No			Si		
		Sexo			Sexo			Sexo		
		Total	Mujer	Varón	Total	Mujer	Varón	Total	Mujer	Varón
Edad	N	298	169	129	85	47	38	213	122	91
	Media	7,3	7,3	7,4	6,8	6,8	6,9	7,5	7,5	7,6
	Dt	1,6	1,7	1,6	1,5	1,5	1,6	1,6	1,7	1,5

A continuación los resultados del **análisis de Kaplan-Meier**:

Función de supervivencia



Medias y medianas del tiempo de supervivencia

Media ^a				Mediana			
Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%		Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%	
		Límite inferior	Límite superior			Límite inferior	Límite superior
7,929	,119	7,696	8,162	7,790	,089	7,616	7,964

a. La estimación se limita al mayor tiempo de supervivencia si se ha censurado.

B) POR SEXO

La tabla de estimaciones por sexo:

Medias y medianas del tiempo de supervivencia

Sexo	Media ^a				Mediana			
	Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%		Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior			Límite inferior	Límite superior
Mujer	7,889	,167	7,561	8,217	7,720	,093	7,539	7,901
Varón	7,960	,160	7,646	8,273	7,920	,158	7,610	8,230
Global	7,929	,119	7,696	8,162	7,790	,089	7,616	7,964

a. La estimación se limita al mayor tiempo de supervivencia si se ha censurado.

El test del Logaritmo del Rango indica que **no hay diferencias significativas entre las curvas de los diferentes sexos** (p-valor 0,497):

Comparaciones globales

	Chi-cuadrado	gl	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	,461	1	,497

Prueba de igualdad de distribuciones de supervivencia para diferentes niveles de Sexo.

D5.Ri

A) GENERAL

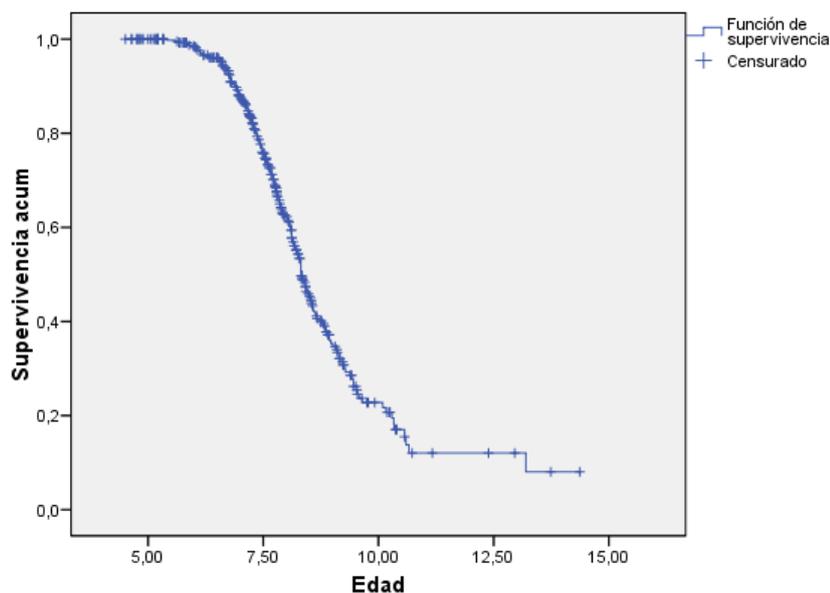
A nivel descriptivo se observa que los pacientes con la fase confirmada tienen una edad media de 7,8 años (7,7 mujeres y 8,1 varones). La edad media de los pacientes con la fase anterior confirmada pero sin la actual es de 7,5 años.

T40.- EDAD (años) según FASE Ri DIENTE 5 Y SEXO

		d5.Ri								
		Total			No			Sí		
		Sexo			Sexo			Sexo		
		Total	Mujer	Varón	Total	Mujer	Varón	Total	Mujer	Varón
Edad	N	414	234	180	213	122	91	201	112	89
	Media	7,7	7,6	7,8	7,5	7,5	7,6	7,8	7,7	8,1
	Dt	1,4	1,4	1,3	1,6	1,7	1,5	1,1	1,1	1,0

A continuación los resultados del **análisis de Kaplan-Meier**:

Función de supervivencia



Medias y medianas del tiempo de supervivencia

Media ^a		Intervalo de confianza al 95%		Mediana		Intervalo de confianza al 95%	
Estimación	Error típico	Límite inferior	Límite superior	Estimación	Error típico	Límite inferior	Límite superior
8,965	,172	8,628	9,303	8,330	,101	8,133	8,527

a. La estimación se limita al mayor tiempo de supervivencia si se ha censurado.

B) POR SEXO

La tabla de estimaciones por sexo:

Medias y medianas del tiempo de supervivencia

Sexo	Media ^a				Mediana			
	Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%		Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior			Límite inferior	Límite superior
Mujer	8,970	,251	8,479	9,461	8,280	,082	8,119	8,441
Varón	8,838	,162	8,521	9,155	8,620	,227	8,174	9,066
Global	8,965	,172	8,628	9,303	8,330	,101	8,133	8,527

a. La estimación se limita al mayor tiempo de supervivencia si se ha censurado.

El test del Logaritmo del Rango indica que **no hay diferencias significativas entre las curvas de los diferentes sexos** (p-valor 0,194):

Comparaciones globales

	Chi-cuadrado	gl	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	1,690	1	,194

Prueba de igualdad de distribuciones de supervivencia para diferentes niveles de Sexo.

D5.R1c

A) GENERAL

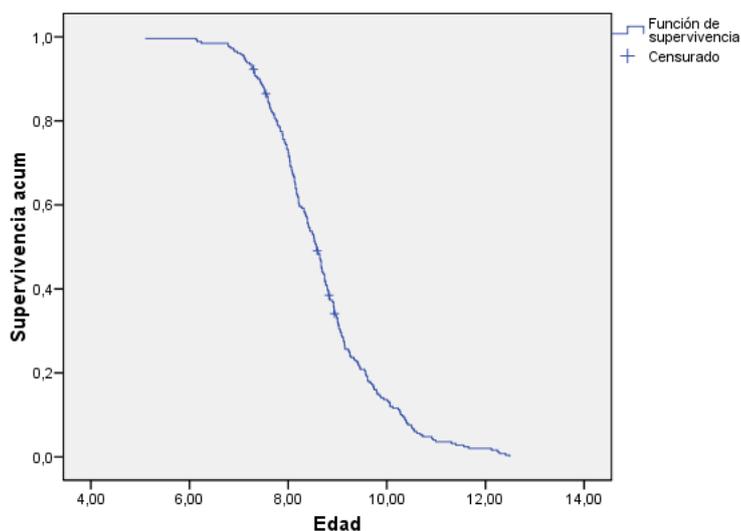
A nivel descriptivo se observa que los pacientes con la fase confirmada tienen una edad media de 8,7 años (8,5 mujeres y 8,9 varones). La edad media de los pacientes con la fase anterior confirmada pero sin la actual es de 8,2 años.

T42.- EDAD (años) según FASE R1c DIENTE 5 Y SEXO

		d5.R1c								
		Total			No			Sí		
		Sexo			Sexo			Sexo		
		Total	Mujer	Varón	Total	Mujer	Varón	Total	Mujer	Varón
Edad	N	259	146	113	5	3	2	254	143	111
	Media	8,7	8,5	8,9	8,2	7,8	8,9	8,7	8,5	8,9
	Dt	1,2	1,0	1,3	,8	,7	,1	1,2	1,0	1,3

A continuación los resultados del **análisis de Kaplan-Meier**:

Función de supervivencia



Medias y medianas del tiempo de supervivencia

		Media ^a		Mediana			
		Intervalo de confianza al 95%				Intervalo de confianza al 95%	
Estimación	Error típico	Límite inferior	Límite superior	Estimación	Error típico	Límite inferior	Límite superior
		8,542	8,829	8,570	,083	8,408	8,732

a. La estimación se limita al mayor tiempo de supervivencia si se ha censurado.

B) POR SEXO

La tabla de estimaciones por sexo:

Sexo	Media ^a				Mediana			
	Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%		Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior			Límite inferior	Límite superior
Mujer	8,516	,086	8,348	8,684	8,390	,131	8,133	8,647
Varón	8,900	,123	8,659	9,141	8,840	,157	8,531	9,149
Global	8,685	,073	8,542	8,829	8,570	,083	8,408	8,732

a. La estimación se limita al mayor tiempo de supervivencia si se ha censurado.

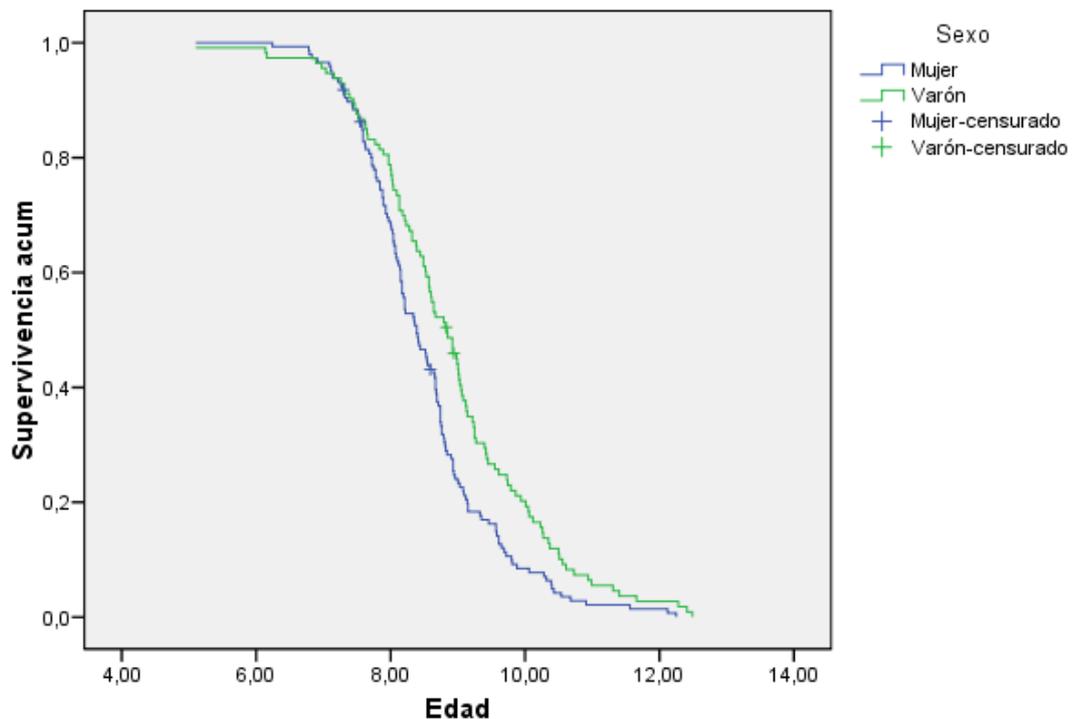
El test del Logaritmo del Rango indica que **hay diferencias significativas entre las curvas de los diferentes sexos** (p-valor 0,002):

Comparaciones globales

	Chi-cuadrado	gl	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	9,366	1	,002

Prueba de igualdad de distribuciones de supervivencia para diferentes niveles de Sexo.

Funciones de supervivencia



D5.R1m

A) GENERAL

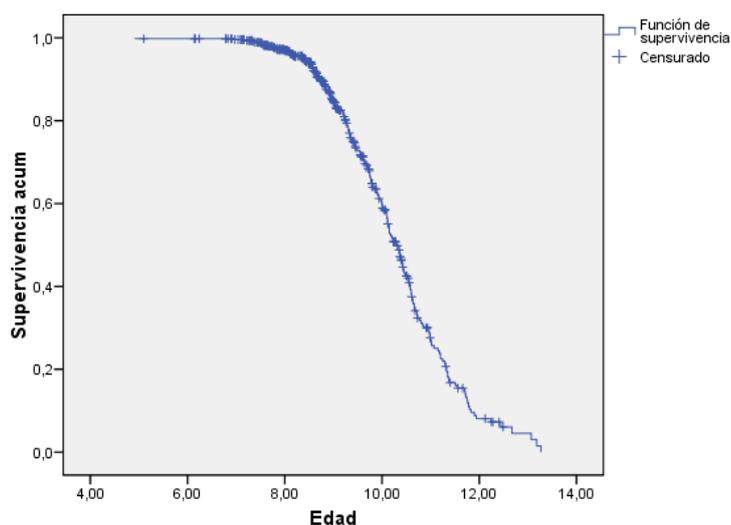
A nivel descriptivo se observa que los pacientes con la fase confirmada tienen una edad media de 9,8 años (9,5 mujeres y 10,2 varones). La edad media de los pacientes con la fase anterior confirmada pero sin la actual es de 8,7 años.

T43.- EDAD (años) según FASE R1m DIENTE 5 Y SEXO

		d5.R1m								
		Total			No			Sí		
		Sexo			Sexo			Sexo		
		Total	Mujer	Varón	Total	Mujer	Varón	Total	Mujer	Varón
Edad	N	462	255	207	254	143	111	208	112	96
	Media	9,2	9,0	9,5	8,7	8,5	8,9	9,8	9,5	10,2
	Dt	1,3	1,2	1,4	1,2	1,0	1,3	1,2	1,2	1,2

A continuación los resultados del **análisis de Kaplan-Meier**:

Función de supervivencia



Medias y medianas del tiempo de supervivencia

		Media ^a		Mediana			
Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%		Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%	
		Límite inferior	Límite superior			Límite inferior	Límite superior
10,306	,081	10,147	10,466	10,290	,096	10,102	10,478

a. La estimación se limita al mayor tiempo de supervivencia si se ha censurado.

B) POR SEXO

La tabla de estimaciones por sexo:

Sexo	Media ^a				Mediana			
	Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%		Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior			Límite inferior	Límite superior
Mujer	10,018	,114	9,793	10,242	9,840	,125	9,596	10,084
Varón	10,602	,111	10,385	10,819	10,520	,083	10,357	10,683
Global	10,306	,081	10,147	10,466	10,290	,096	10,102	10,478

a. La estimación se limita al mayor tiempo de supervivencia si se ha censurado.

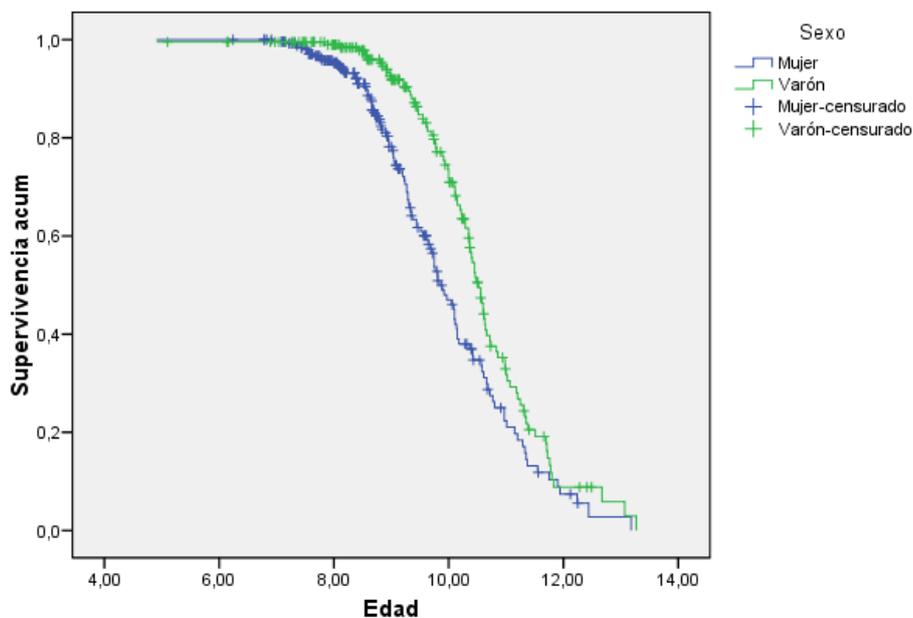
El test del Logaritmo del Rango indica que **hay diferencias significativas entre las curvas de los diferentes sexos** (p-valor <0,001):

Comparaciones globales

	Chi-cuadrado	gl	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	12,325	1	,000

Prueba de igualdad de distribuciones de supervivencia para diferentes niveles de Sexo.

Funciones de supervivencia



D5.R3c

A) GENERAL

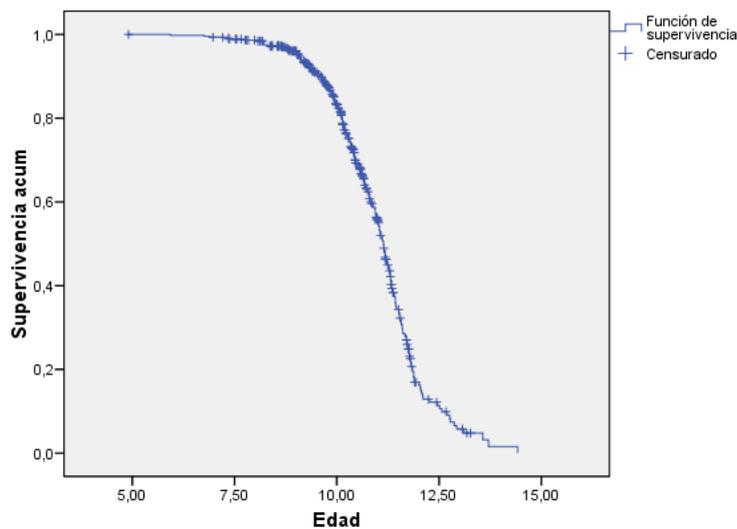
A nivel descriptivo se observa que los pacientes con la fase confirmada tienen una edad media de 10,6 años (10,5 mujeres y 10,7 varones). La edad media de los pacientes con la fase anterior confirmada pero sin la actual es de 9,8 años.

T44.- EDAD (años) según FASE R3c DIENTE 5 Y SEXO

		d5.R3c								
		Total			No			Sí		
		Sexo			Sexo			Sexo		
		Total	Mujer	Varón	Total	Mujer	Varón	Total	Mujer	Varón
Edad	N	443	251	192	208	112	96	235	139	96
	Media	10,3	10,1	10,5	9,8	9,5	10,2	10,6	10,5	10,7
	Dt	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2

A continuación los resultados del **análisis de Kaplan-Meier**:

Función de supervivencia



Medias y medianas del tiempo de supervivencia

		Media ^a				Mediana	
Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%		Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%	
		Límite inferior	Límite superior			Límite inferior	Límite superior
11,056	,075	10,910	11,203	11,140	,063	11,017	11,263

a. La estimación se limita al mayor tiempo de supervivencia si se ha censurado.

B) POR SEXO

La tabla de estimaciones por sexo:

Sexo	Media ^a				Mediana			
	Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%		Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior			Límite inferior	Límite superior
Mujer	10,907	,101	10,710	11,104	10,930	,088	10,757	11,103
Varón	11,204	,100	11,008	11,400	11,320	,082	11,160	11,480
Global	11,056	,075	10,910	11,203	11,140	,063	11,017	11,263

a. La estimación se limita al mayor tiempo de supervivencia si se ha censurado.

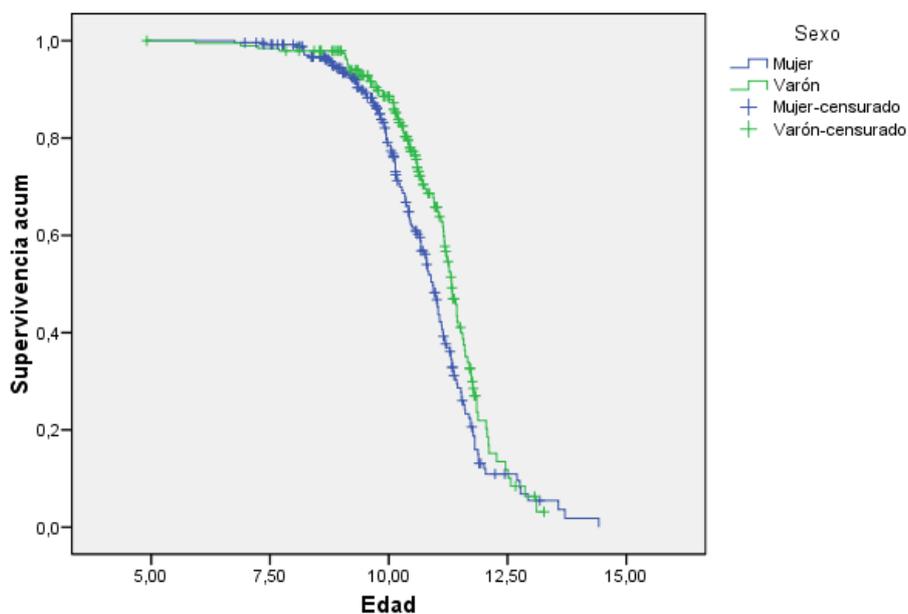
El test del Logaritmo del Rango indica que **hay diferencias significativas entre las curvas de los diferentes sexos** (p-valor 0,011):

Comparaciones globales

	Chi-cuadrado	gl	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	6,431	1	,011

Prueba de igualdad de distribuciones de supervivencia para diferentes niveles de Sexo.

Funciones de supervivencia



D5.Rc

A) GENERAL

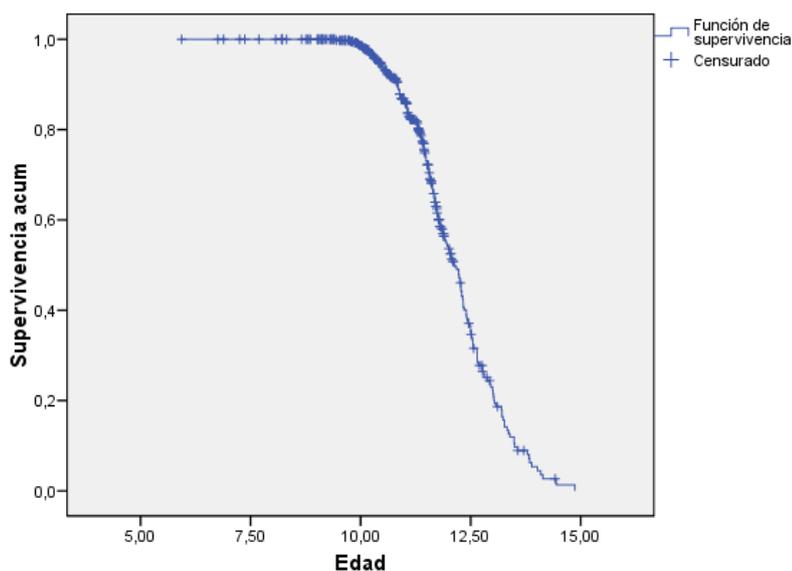
A nivel descriptivo se observa que los pacientes con la fase confirmada tienen una edad media de 11,8 años (11,6 mujeres y 12,1 varones). La edad media de los pacientes con la fase anterior confirmada pero sin la actual es de 10,6 años.

T45.- EDAD (años) según FASE Rc DIENTE 5 Y SEXO

		d5.Rc								
		Total			No			Si		
		Sexo			Sexo			Sexo		
		Total	Mujer	Varón	Total	Mujer	Varón	Total	Mujer	Varón
Edad	N	431	254	177	235	139	96	196	115	81
	Media	11,2	11,0	11,4	10,6	10,5	10,7	11,8	11,6	12,1
	Dt	1,3	1,2	1,3	1,2	1,2	1,2	1,0	1,0	1,0

A continuación los resultados del **análisis de Kaplan-Meier**:

Función de supervivencia



Medias y medianas del tiempo de supervivencia

	Media ^a				Mediana			
	Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%		Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior			Límite inferior	Límite superior
	12,156	,070	12,020	12,293	12,140	,111	11,923	12,357

a. La estimación se limita al mayor tiempo de supervivencia si se ha censurado.

B) POR SEXO

La tabla de estimaciones por sexo:

Medias y medianas del tiempo de supervivencia

Sexo	Media ^a				Mediana			
	Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%		Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior			Límite inferior	Límite superior
Mujer	12,004	,101	11,807	12,202	11,810	,121	11,572	12,048
Varón	12,368	,095	12,182	12,555	12,400	,095	12,215	12,585
Global	12,156	,070	12,020	12,293	12,140	,111	11,923	12,357

a. La estimación se limita al mayor tiempo de supervivencia si se ha censurado.

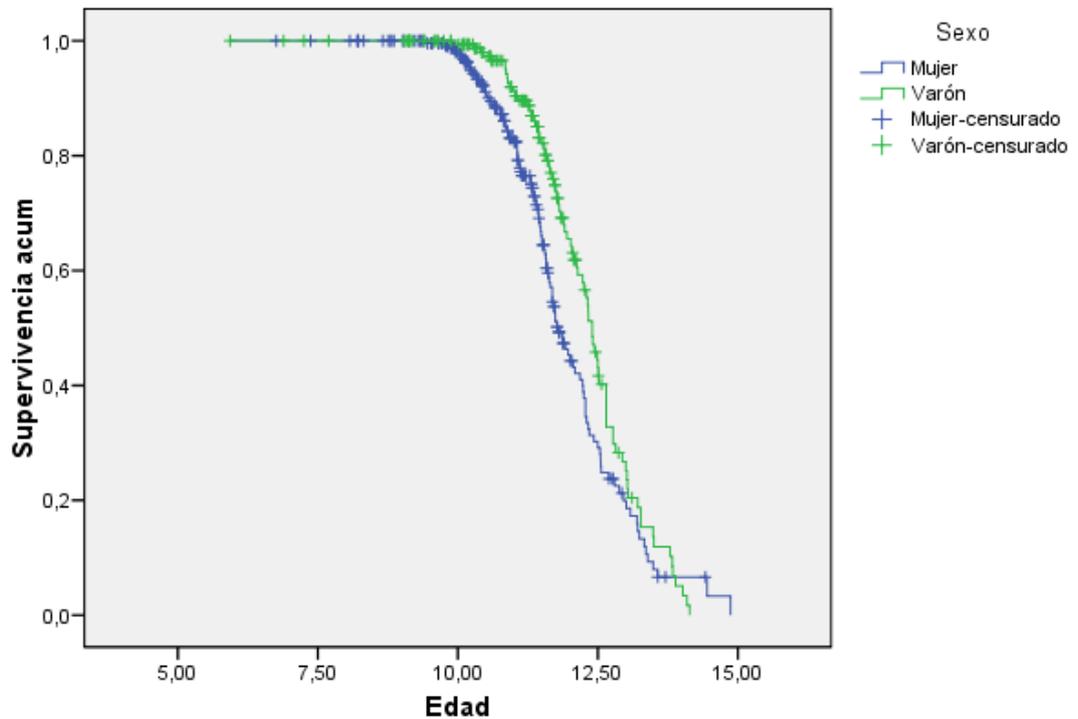
El test del Logaritmo del Rango indica que **hay diferencias significativas entre las curvas de los diferentes sexos** (p-valor 0,016):

Comparaciones globales

	Chi-cuadrado	gl	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	5,832	1	,016

Prueba de igualdad de distribuciones de supervivencia para diferentes niveles de Sexo.

Funciones de supervivencia



D5.Ac

A) GENERAL

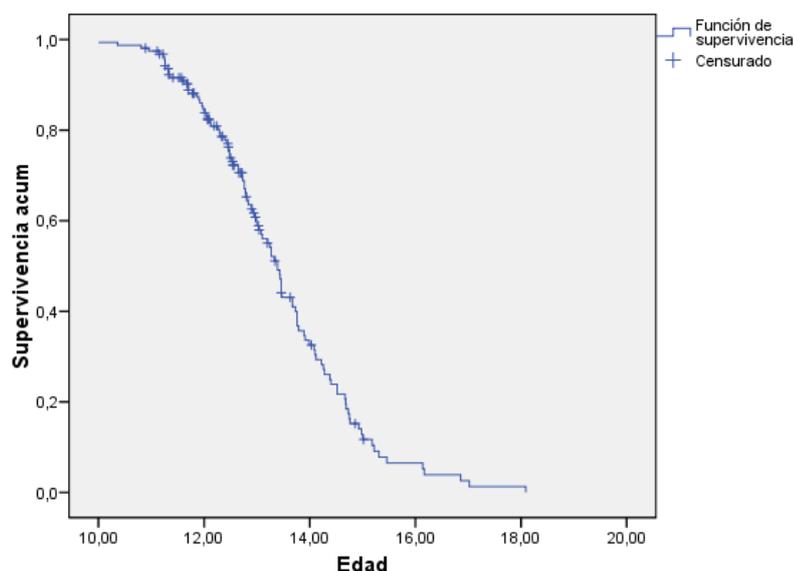
A nivel descriptivo se observa que los pacientes con la fase confirmada tienen una edad media de 13,2 años (13,2 mujeres y 13,2 varones). La edad media de los pacientes con la fase anterior confirmada pero sin la actual es de 12,9 años.

T47.- EDAD (años) según FASE Ac DIENTE 5 Y SEXO

		d5.Ac								
		Total			No			Sí		
		Sexo			Sexo			Sexo		
		Total	Mujer	Varón	Total	Mujer	Varón	Total	Mujer	Varón
Edad	N	158	98	60	50	24	26	108	74	34
	Media	12,9	13,0	12,9	12,4	12,2	12,5	13,2	13,2	13,2
	Dt	1,3	1,5	1,1	,9	,9	,9	1,4	1,5	1,2

A continuación los resultados del **análisis de Kaplan-Meier**:

Función de supervivencia



Medias y medianas del tiempo de supervivencia

Media ^a				Mediana			
Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%		Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%	
		Límite inferior	Límite superior			Límite inferior	Límite superior
13,468	,136	13,202	13,734	13,390	,110	13,174	13,606

a. La estimación se limita al mayor tiempo de supervivencia si se ha censurado.

B) POR SEXO

La tabla de estimaciones por sexo:

Medias y medianas del tiempo de supervivencia

Sexo	Media ^a				Mediana			
	Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%		Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior			Límite inferior	Límite superior
Mujer	13,391	,176	13,047	13,735	13,390	,181	13,035	13,745
Varón	13,571	,198	13,183	13,959	13,430	,299	12,843	14,017
Global	13,468	,136	13,202	13,734	13,390	,110	13,174	13,606

a. La estimación se limita al mayor tiempo de supervivencia si se ha censurado.

El test del Logaritmo del Rango indica que **no hay diferencias significativas entre las curvas de los diferentes sexos** (p-valor 0,640):

Comparaciones globales

	Chi-cuadrado	gl	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	,219	1	,640

Prueba de igualdad de distribuciones de supervivencia para diferentes niveles de Sexo.

D4.Ri

A) GENERAL

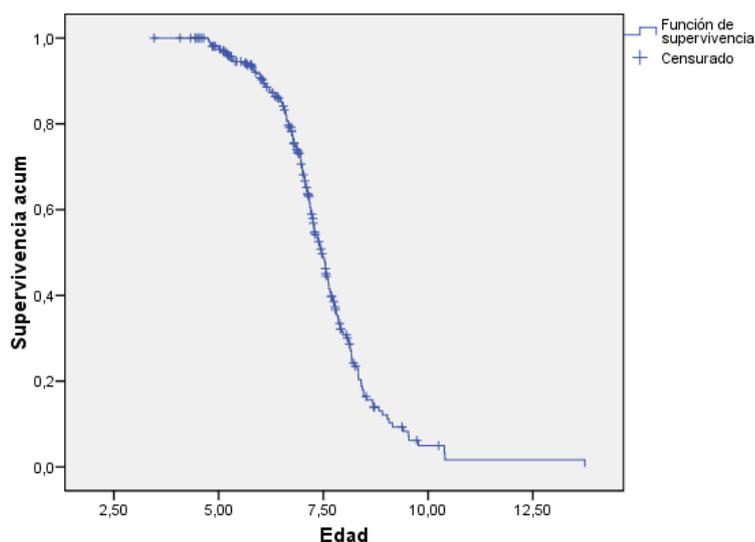
A nivel descriptivo se observa que los pacientes con la fase confirmada tienen una edad media de 7,2 años (7,1 mujeres y 7,3 varones). La edad media de los pacientes con la fase anterior confirmada pero sin la actual es de 6,5 años.

T54.- EDAD (años) según FASE Ri DIENTE 4 Y SEXO

		d4.Ri								
		Total			No			Si		
		Sexo			Sexo			Sexo		
		Total	Mujer	Varón	Total	Mujer	Varón	Total	Mujer	Varón
Edad	N	271	145	126	99	47	52	172	98	74
	Media	7,0	6,9	7,1	6,5	6,3	6,7	7,2	7,1	7,3
	Dt	1,3	1,4	1,2	1,3	1,4	1,2	1,2	1,3	1,1

A continuación los resultados del **análisis de Kaplan-Meier**:

Función de supervivencia



Medias y medianas del tiempo de supervivencia

Media ^a				Mediana			
Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%		Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%	
		Límite inferior	Límite superior			Límite inferior	Límite superior
7,598	,112	7,379	7,817	7,460	,095	7,273	7,647

^a. La estimación se limita al mayor tiempo de supervivencia si se ha censurado.

B) POR SEXO

La tabla de estimaciones por sexo:

Sexo	Media ^a				Mediana			
	Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%		Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior			Límite inferior	Límite superior
Mujer	7,453	,158	7,144	7,762	7,270	,123	7,028	7,512
Varón	7,730	,125	7,485	7,975	7,630	,146	7,344	7,916
Global	7,598	,112	7,379	7,817	7,460	,095	7,273	7,647

a. La estimación se limita al mayor tiempo de supervivencia si se ha censurado.

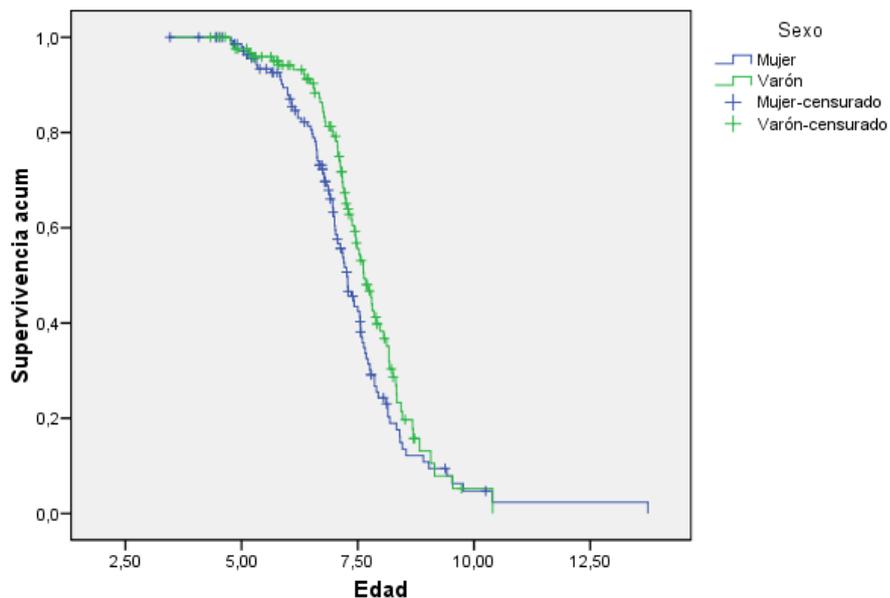
El test del Logaritmo del Rango indica que **hay diferencias significativas entre las curvas de los diferentes sexos** (p-valor 0,038):

Comparaciones globales

	Chi-cuadrado	gl	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	4,292	1	,038

Prueba de igualdad de distribuciones de supervivencia para diferentes niveles de Sexo.

Funciones de supervivencia



D4.R1c

A) GENERAL

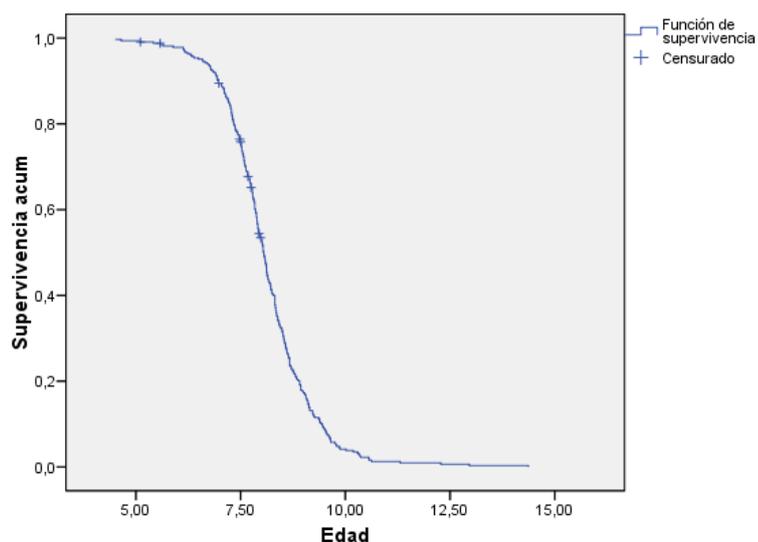
A nivel descriptivo se observa que los pacientes con la fase confirmada tienen una edad media de 8,1 años (7,9 mujeres y 8,4 varones). La edad media de los pacientes con la fase anterior confirmada pero sin la actual es de 7,1 años.

T56.- EDAD (años) según FASE R1c DIENTE 4 Y SEXO

		d4.R1c								
		Total			No			Sí		
		Sexo			Sexo			Sexo		
		Total	Mujer	Varón	Total	Mujer	Varón	Total	Mujer	Varón
Edad	N	325	181	144	9	8	1	316	173	143
	Media	8,1	7,8	8,4	7,1	7,0	7,7	8,1	7,9	8,4
	Dt	1,1	1,1	1,0	1,1	1,1	.	1,1	1,1	1,0

A continuación los resultados del **análisis de Kaplan-Meier**:

Función de supervivencia



Medias y medianas del tiempo de supervivencia

Media ^a				Mediana			
Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%		Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%	
		Límite inferior	Límite superior			Límite inferior	Límite superior
8,131	,062	8,009	8,252	8,050	,056	7,941	8,159

a. La estimación se limita al mayor tiempo de supervivencia si se ha censurado.

B) POR SEXO

La tabla de estimaciones por sexo:

Medias y medianas del tiempo de supervivencia

Sexo	Media ^a				Mediana			
	Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%		Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior			Límite inferior	Límite superior
Mujer	7,885	,083	7,722	8,048	7,880	,062	7,759	8,001
Varón	8,430	,087	8,260	8,600	8,320	,104	8,115	8,525
Global	8,131	,062	8,009	8,252	8,050	,056	7,941	8,159

a. La estimación se limita al mayor tiempo de supervivencia si se ha censurado.

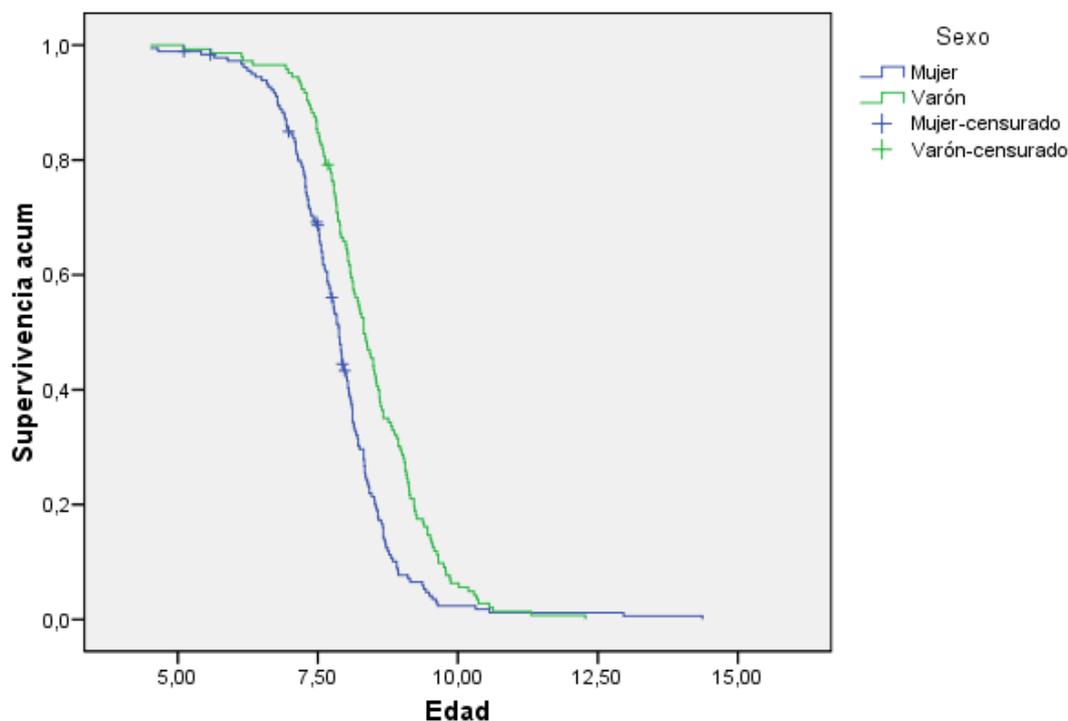
El test del Logaritmo del Rango indica que **hay diferencias significativas entre las curvas de los diferentes sexos** (p-valor <0,001):

Comparaciones globales

	Chi-cuadrado	gl	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	21,500	1	,000

Prueba de igualdad de distribuciones de supervivencia para diferentes niveles de Sexo.

Funciones de supervivencia



d4.R1m

A) GENERAL

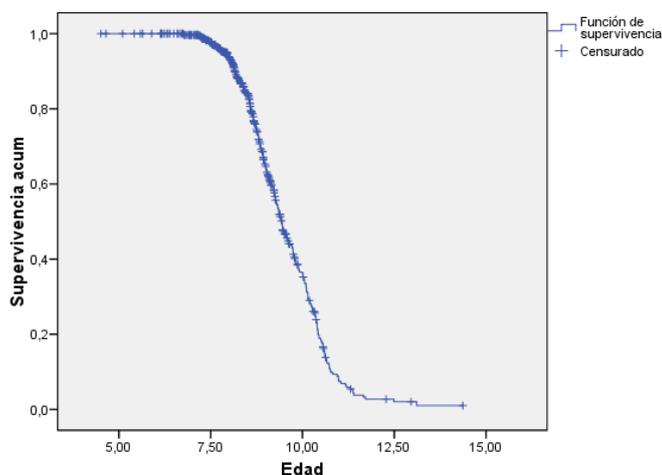
A nivel descriptivo se observa que los pacientes con la fase confirmada tienen una edad media de 9,2 años (8,9 mujeres y 9,6 varones). La edad media de los pacientes con la fase anterior confirmada pero sin la actual es de 8,1 años.

T57.- EDAD (años) según FASE R1m DIENTE 4 Y SEXO

		d4.R1m								
		Total			No			Sí		
		Sexo			Sexo			Sexo		
		Total	Mujer	Varón	Total	Mujer	Varón	Total	Mujer	Varón
Edad	N	613	353	260	316	173	143	297	180	117
	Media	8,6	8,4	9,0	8,1	7,9	8,4	9,2	8,9	9,6
	Dt	1,2	1,2	1,2	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0

A continuación los resultados del **análisis de Kaplan-Meier**:

Función de supervivencia



El gráfico previo permite comprobar cómo, por ejemplo, a los 10 años el 30% de los individuos no ha alcanzado la fase (el 70% sí). La tabla siguiente estima en 9,6 años el tiempo medio de aparición de la fase. La mediana es de 9,4 años, es decir, a esa edad la mitad de la muestra ha alcanzado ya la fase.

Medias y medianas del tiempo de supervivencia

Media ^a				Mediana			
Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%		Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%	
		Límite inferior	Límite superior			Límite inferior	Límite superior
9,559	,066	9,429	9,689	9,440	,085	9,273	9,607

a. La estimación se limita al mayor tiempo de supervivencia si se ha censurado.

B) POR SEXO

La tabla de estimaciones por sexo:

Medias y medianas del tiempo de supervivencia

Sexo	Media ^a				Mediana			
	Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%		Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior			Límite inferior	Límite superior
Mujer	9,221	,085	9,055	9,387	9,050	,074	8,904	9,196
Varón	9,940	,086	9,772	10,108	10,060	,085	9,893	10,227
Global	9,559	,066	9,429	9,689	9,440	,085	9,273	9,607

a. La estimación se limita al mayor tiempo de supervivencia si se ha censurado.

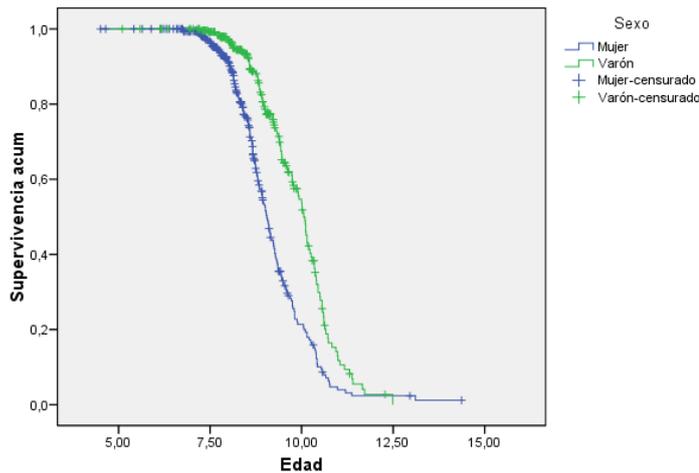
El test del Logaritmo del Rango indica que **hay diferencias significativas entre las curvas de los diferentes sexos** (p-valor<0,001):

Comparaciones globales

	Chi-cuadrado	gl	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	36,861	1	,000

Prueba de igualdad de distribuciones de supervivencia para diferentes niveles de Sexo.

Funciones de supervivencia



Las diferencias son evidentes, para una misma edad, por ejemplo los 10 años el 80% de las chicas han alcanzado la fase; pero sólo el 50% de los chicos.

D4.R3c

A) GENERAL

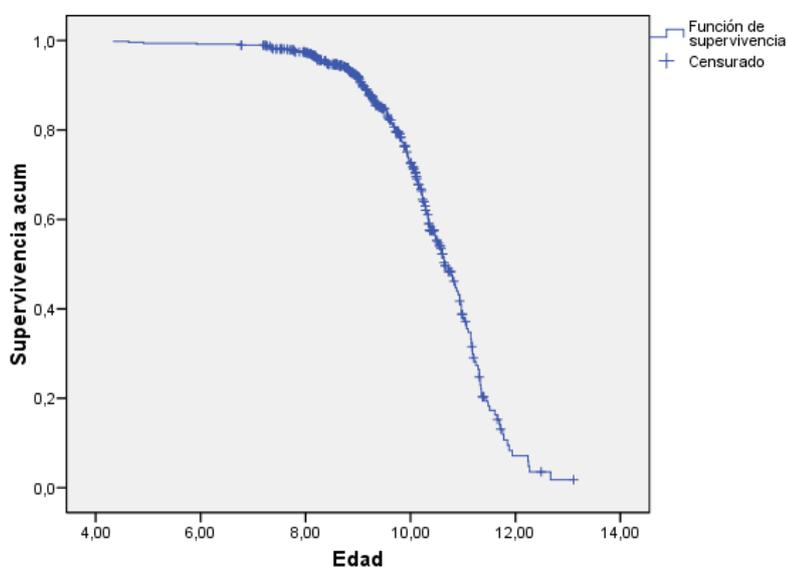
A nivel descriptivo se observa que los pacientes con la fase confirmada tienen una edad media de 9,9 años (9,7 mujeres y 10,1 varones). La edad media de los pacientes con la fase anterior confirmada pero sin la actual es de 9,2 años.

T58.- EDAD (años) según FASE R3c DIENTE 4 Y SEXO

		d4.R3c								
		Total			No			Sí		
		Sexo			Sexo			Sexo		
		Total	Mujer	Varón	Total	Mujer	Varón	Total	Mujer	Varón
Edad	N	482	276	206	297	180	117	185	96	89
	Media	9,5	9,2	9,8	9,2	8,9	9,6	9,9	9,7	10,1
	Dt	1,2	1,1	1,3	1,0	1,0	1,0	1,3	1,2	1,5

A continuación los resultados del **análisis de Kaplan-Meier**:

Función de supervivencia



Medias y medianas del tiempo de supervivencia

Media ^a				Mediana			
Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%		Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%	
		Límite inferior	Límite superior			Límite inferior	Límite superior
10,554	,074	10,409	10,698	10,660	,119	10,427	10,893

a. La estimación se limita al mayor tiempo de supervivencia si se ha censurado.

B) POR SEXO

La tabla de estimaciones por sexo:

Sexo	Media ^a				Mediana			
	Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%		Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior			Límite inferior	Límite superior
Mujer	10,363	,103	10,162	10,565	10,350	,161	10,034	10,666
Varón	10,711	,105	10,506	10,917	10,940	,178	10,592	11,288
Global	10,554	,074	10,409	10,698	10,660	,119	10,427	10,893

a. La estimación se limita al mayor tiempo de supervivencia si se ha censurado.

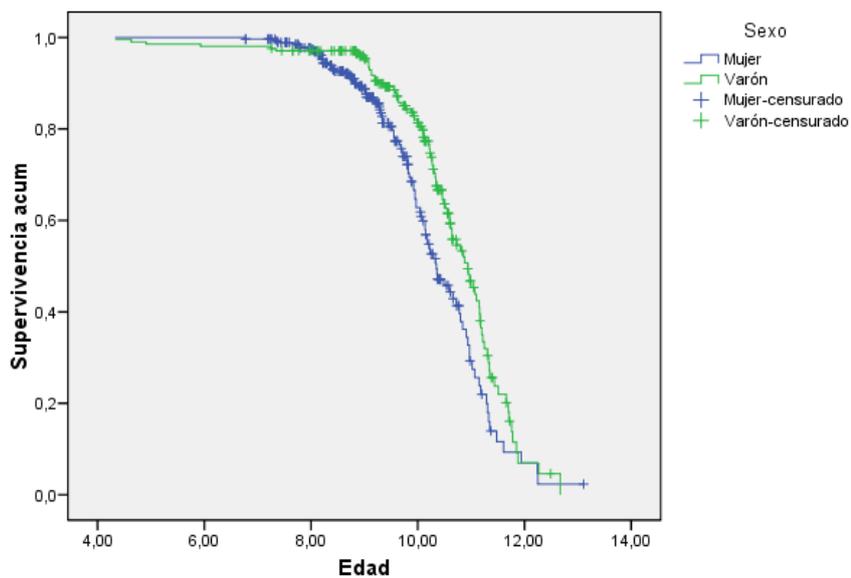
El test del Logaritmo del Rango indica que **hay diferencias significativas entre las curvas de los diferentes sexos** (p-valor 0,003):

Comparaciones globales

	Chi-cuadrado	gl	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	8,944	1	,003

Prueba de igualdad de distribuciones de supervivencia para diferentes niveles de Sexo.

Funciones de supervivencia



D) POR AGENESIA (ALGÚN AGENÉSICO vs NINGUNO)

D4.Rc

A) GENERAL

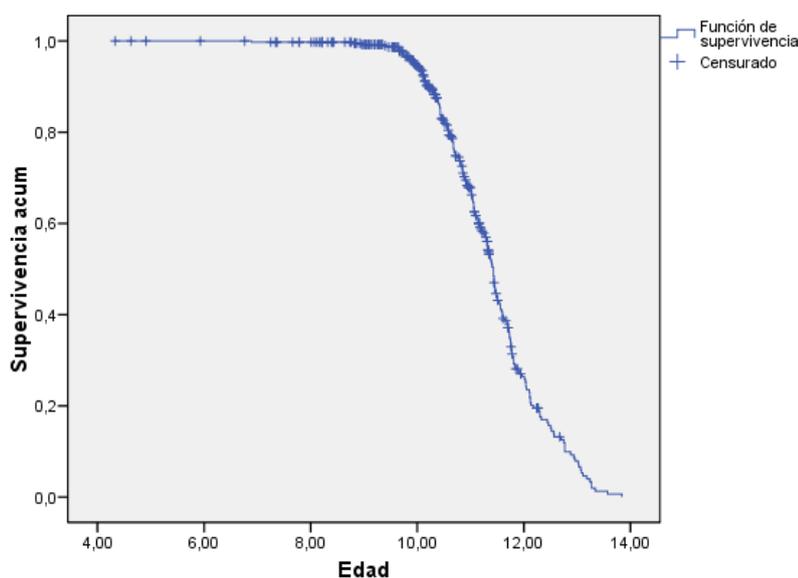
A nivel descriptivo se observa que los pacientes con la fase confirmada tienen una edad media de 11,2 años (11,0 mujeres y 11,5 varones). La edad media de los pacientes con la fase anterior confirmada pero sin la actual es de 9,9 años.

T59.- EDAD (años) según FASE Rc DIENTE 4 Y SEXO

		d4.Rc								
		Total			No			Sí		
		Sexo			Sexo			Sexo		
		Total	Mujer	Varón	Total	Mujer	Varón	Total	Mujer	Varón
Edad	N	407	233	174	185	96	89	222	137	85
	Media	10,6	10,5	10,8	9,9	9,7	10,1	11,2	11,0	11,5
	Dt	1,3	1,2	1,4	1,3	1,2	1,5	1,0	,9	1,0

A continuación los resultados del **análisis de Kaplan-Meier**:

Función de supervivencia



Medias y medianas del tiempo de supervivencia

		Media ^a				Mediana	
Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%		Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%	
		Límite inferior	Límite superior			Límite inferior	Límite superior
11,427	,060	11,308	11,545	11,430	,045	11,343	11,517

a. La estimación se limita al mayor tiempo de supervivencia si se ha censurado.

B) POR SEXO

La tabla de estimaciones por sexo:

Sexo	Media ^a				Mediana			
	Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%		Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior			Límite inferior	Límite superior
Mujer	11,205	,077	11,055	11,355	11,090	,111	10,873	11,307
Varón	11,713	,093	11,532	11,895	11,690	,102	11,489	11,891
Global	11,427	,060	11,308	11,545	11,430	,045	11,343	11,517

a. La estimación se limita al mayor tiempo de supervivencia si se ha censurado.

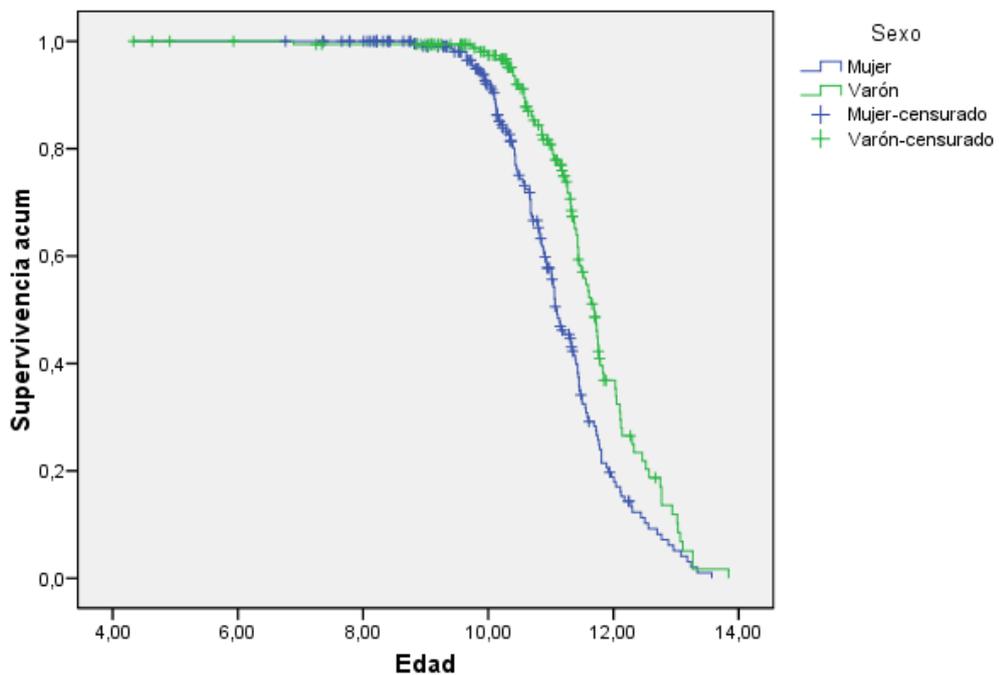
El test del Logaritmo del Rango indica que **hay diferencias significativas entre las curvas de los diferentes sexos** (p-valor <0,001):

Comparaciones globales

	Chi-cuadrado	gl	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	15,633	1	,000

Prueba de igualdad de distribuciones de supervivencia para diferentes niveles de Sexo.

Funciones de supervivencia



A) GENERAL

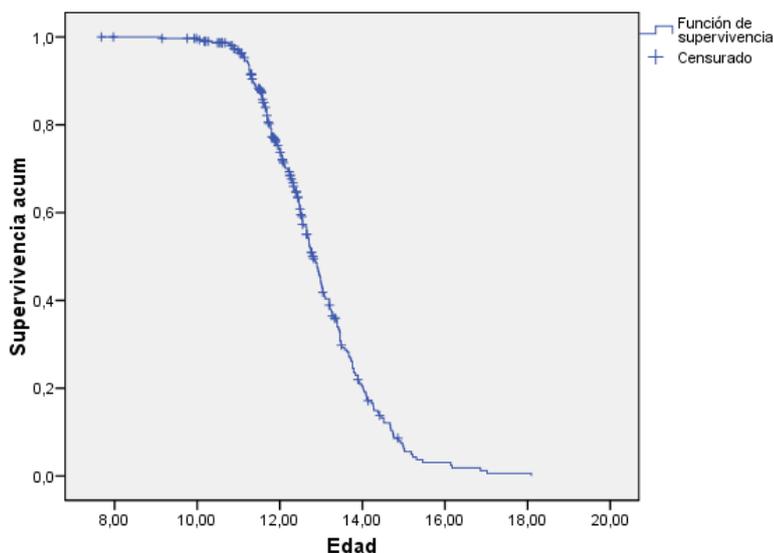
A nivel descriptivo se observa que los pacientes con la fase confirmada tienen una edad media de 12,7 años (12,7 mujeres y 12,8 varones). La edad media de los pacientes con la fase anterior confirmada pero sin la actual es de 11,7 años.

T61.- EDAD (años) según FASE Ac: DIENTE 4 Y SEXO

		d4.Ac								
		Total			No			Si		
		Sexo			Sexo			Sexo		
		Total	Mujer	Varón	Total	Mujer	Varón	Total	Mujer	Varón
Edad	N	315	192	123	93	52	41	222	140	82
	Media	12,4	12,4	12,5	11,7	11,4	12,1	12,7	12,7	12,8
	Dt	1,4	1,5	1,1	1,2	1,2	1,1	1,3	1,4	1,1

A continuación los resultados del **análisis de Kaplan-Meier**:

Función de supervivencia



Medias y medianas del tiempo de supervivencia

Media ^a		Intervalo de confianza al 95%		Mediana		Intervalo de confianza al 95%	
Estimación	Error típico	Límite inferior	Límite superior	Estimación	Error típico	Límite inferior	Límite superior
12,962	,088	12,790	13,134	12,790	,101	12,593	12,987

a. La estimación se limita al mayor tiempo de supervivencia si se ha censurado.

B) POR SEXO

La tabla de estimaciones por sexo:

Medias y medianas del tiempo de supervivencia

Sexo	Media ^a				Mediana			
	Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%		Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior			Límite inferior	Límite superior
Mujer	12,891	,119	12,658	13,123	12,710	,160	12,397	13,023
Varón	13,053	,121	12,815	13,291	12,900	,165	12,576	13,224
Global	12,962	,088	12,790	13,134	12,790	,101	12,593	12,987

a. La estimación se limita al mayor tiempo de supervivencia si se ha censurado.

El test del Logaritmo del Rango indica que **no hay diferencias significativas entre las curvas de los diferentes sexos** (p-valor 0,509):

Comparaciones globales

	Chi-cuadrado	gl	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	,435	1	,509

Prueba de igualdad de distribuciones de supervivencia para diferentes niveles de Sexo.

D3.R1c

A) GENERAL

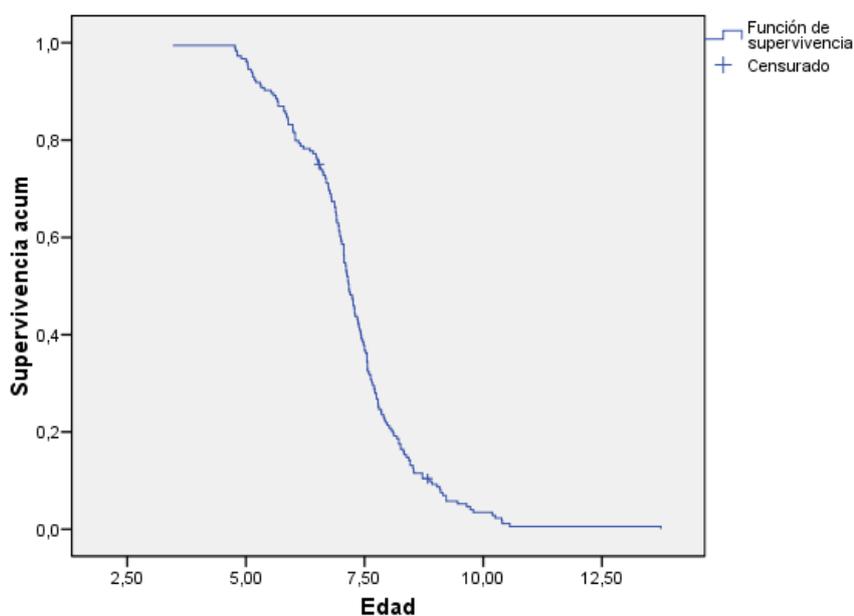
A nivel descriptivo se observa que los pacientes con la fase confirmada tienen una edad media de 7,2 años (6,9 mujeres y 7,5 varones).

T70.- EDAD (años) según FASE R1c DIENTE 3 Y SEXO

		d3.R1c								
		Total			No			Sí		
		Sexo			Sexo			Sexo		
		Total	Mujer	Varón	Total	Mujer	Varón	Total	Mujer	Varón
Edad	N	184	91	93	2	0	2	182	91	91
	Media	7,2	6,9	7,5	7,7	.	7,7	7,2	6,9	7,5
	Dt	1,3	1,4	1,2	1,6	.	1,6	1,3	1,4	1,2

A continuación los resultados del **análisis de Kaplan-Meier**:

Función de supervivencia



Medias y medianas del tiempo de supervivencia

		Media ^a				Mediana	
		Intervalo de confianza al 95%				Intervalo de confianza al 95%	
Estimación	Error típico	Límite inferior	Límite superior	Estimación	Error típico	Límite inferior	Límite superior
7,224	,099	7,030	7,419	7,170	,071	7,032	7,308

a. La estimación se limita al mayor tiempo de supervivencia si se ha censurado.

B) POR SEXO

La tabla de estimaciones por sexo:

Medias y medianas del tiempo de supervivencia

Sexo	Media ^a				Mediana			
	Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%		Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior			Límite inferior	Límite superior
Mujer	6,901	,147	6,613	7,190	6,980	,103	6,778	7,182
Varón	7,539	,125	7,294	7,783	7,470	,129	7,217	7,723
Global	7,224	,099	7,030	7,419	7,170	,071	7,032	7,308

a. La estimación se limita al mayor tiempo de supervivencia si se ha censurado.

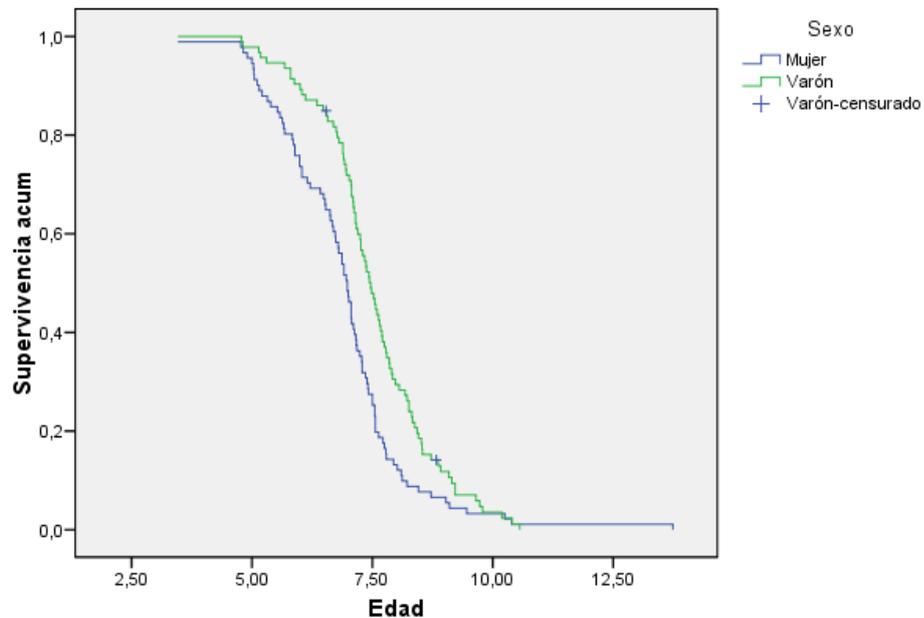
El test del Logaritmo del Rango indica que **hay diferencias significativas entre las curvas de los diferentes sexos** (p-valor 0,002):

Comparaciones globales

	Chi-cuadrado	gl	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	9,595	1	,002

Prueba de igualdad de distribuciones de supervivencia para diferentes niveles de Sexo.

Funciones de supervivencia



D3.R1m

A) GENERAL

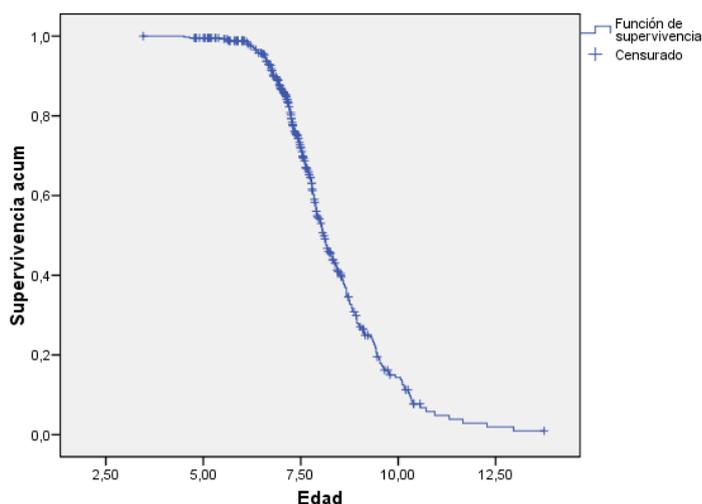
A nivel descriptivo se observa que los pacientes con la fase confirmada tienen una edad media de 7,9 años (7,5 mujeres y 8,3 varones). La edad media de los pacientes con la fase anterior confirmada pero sin la actual es de 7,2 años.

T71.- EDAD (años) según FASE R1m DIENTE 3 Y SEXO

		d3.R1m								
		Total			No			Sí		
		Sexo			Sexo			Sexo		
		Total	Mujer	Varón	Total	Mujer	Varón	Total	Mujer	Varón
Edad	N	434	217	217	182	91	91	252	126	126
	Media	7,6	7,3	8,0	7,2	6,9	7,5	7,9	7,5	8,3
	Dt	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,2	1,2	1,1	1,2

A continuación los resultados del **análisis de Kaplan-Meier**:

Función de supervivencia



Medias y medianas del tiempo de supervivencia

Media ^a		Mediana					
Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%		Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%	
		Límite inferior	Límite superior			Límite inferior	Límite superior
8,405	,091	8,226	8,584	8,090	,100	7,894	8,286

a. La estimación se limita al mayor tiempo de supervivencia si se ha censurado.

B) POR SEXO

La tabla de estimaciones por sexo:

Sexo	Media ^a				Mediana			
	Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%		Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior			Límite inferior	Límite superior
Mujer	8,038	,146	7,752	8,323	7,780	,119	7,546	8,014
Varón	8,727	,111	8,510	8,945	8,550	,157	8,241	8,859
Global	8,405	,091	8,226	8,584	8,090	,100	7,894	8,286

a. La estimación se limita al mayor tiempo de supervivencia si se ha censurado.

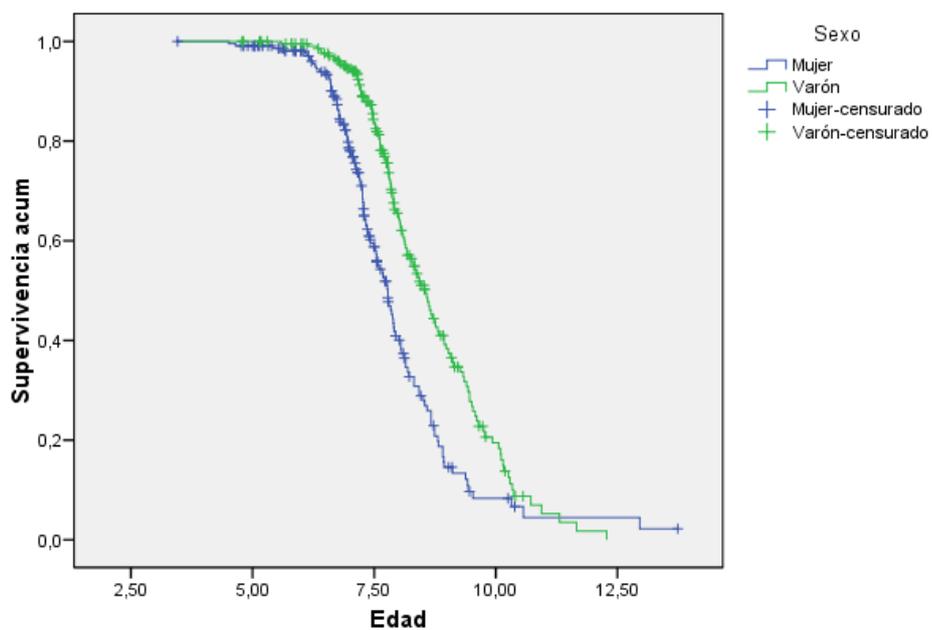
El test del Logaritmo del Rango indica que **hay diferencias significativas entre las curvas de los diferentes sexos** (p-valor <0,001):

Comparaciones globales

	Chi-cuadrado	gl	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	22,791	1	,000

Prueba de igualdad de distribuciones de supervivencia para diferentes niveles de Sexo.

Funciones de supervivencia



D3.R3c

A) GENERAL

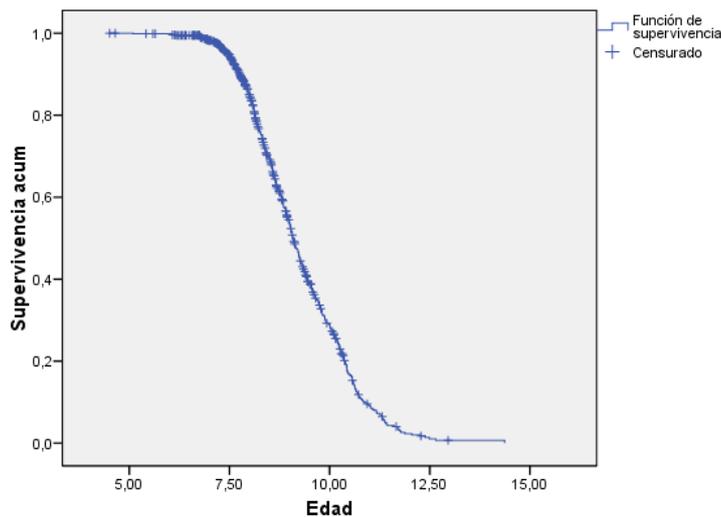
A nivel descriptivo se observa que los pacientes con la fase confirmada tienen una edad media de 9,0 años (8,6 mujeres y 9,6 varones). La edad media de los pacientes con la fase anterior confirmada pero sin la actual es de 7,9 años.

T72.- EDAD (años) según FASE R3c DIENTE 3 Y SEXO

		d3.R3c								
		Total			No			Sí		
		Sexo			Sexo			Sexo		
		Total	Mujer	Varón	Total	Mujer	Varón	Total	Mujer	Varón
Edad	N	760	423	337	252	126	126	508	297	211
	Media	8,7	8,3	9,1	7,9	7,5	8,3	9,0	8,6	9,6
	Dt	1,3	1,2	1,4	1,2	1,1	1,2	1,2	1,0	1,2

A continuación los resultados del **análisis de Kaplan-Meier**:

Función de supervivencia



Medias y medianas del tiempo de supervivencia

		Media ^a				Mediana	
Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%		Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%	
		Límite inferior	Límite superior			Límite inferior	Límite superior
9,261	,055	9,153	9,369	9,080	,062	8,958	9,202

a. La estimación se limita al mayor tiempo de supervivencia si se ha censurado.

B) POR SEXO

La tabla de estimaciones por sexo:

Medias y medianas del tiempo de supervivencia

Sexo	Media ^a				Mediana			
	Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%		Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior			Límite inferior	Límite superior
Mujer	8,781	,064	8,656	8,907	8,640	,068	8,506	8,774
Varón	9,822	,079	9,668	9,976	9,880	,145	9,596	10,164
Global	9,261	,055	9,153	9,369	9,080	,062	8,958	9,202

a. La estimación se limita al mayor tiempo de supervivencia si se ha censurado.

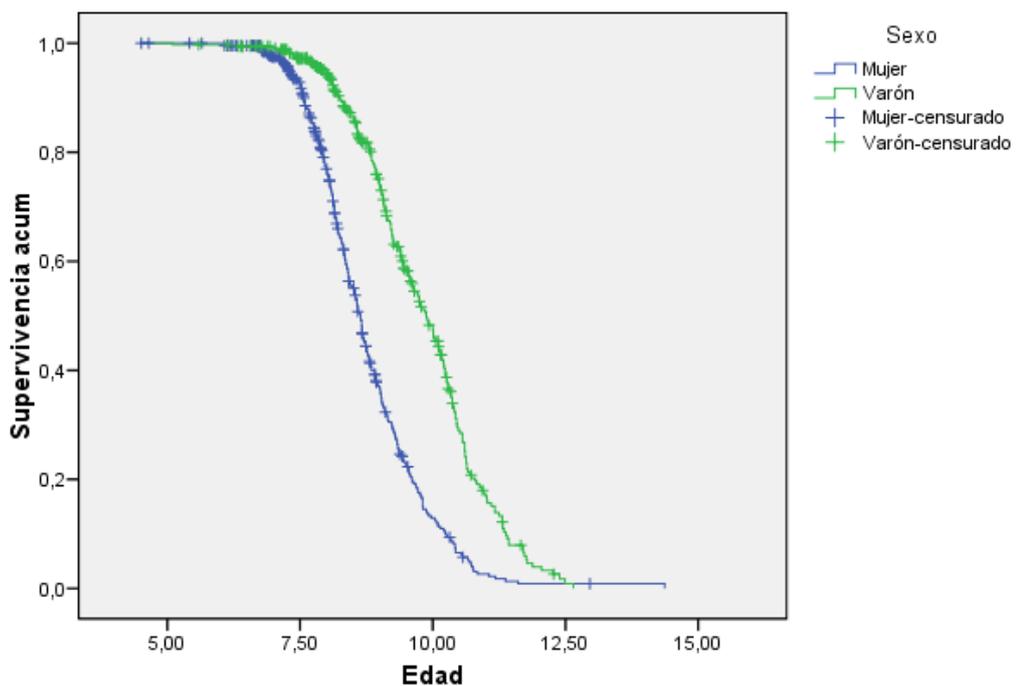
El test del Logaritmo del Rango indica que **hay diferencias significativas entre las curvas de los diferentes sexos** (p-valor <0,001):

Comparaciones globales

	Chi-cuadrado	gl	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	98,073	1	,000

Prueba de igualdad de distribuciones de supervivencia para diferentes niveles de Sexo.

Funciones de supervivencia



D3.Rc

A) GENERAL

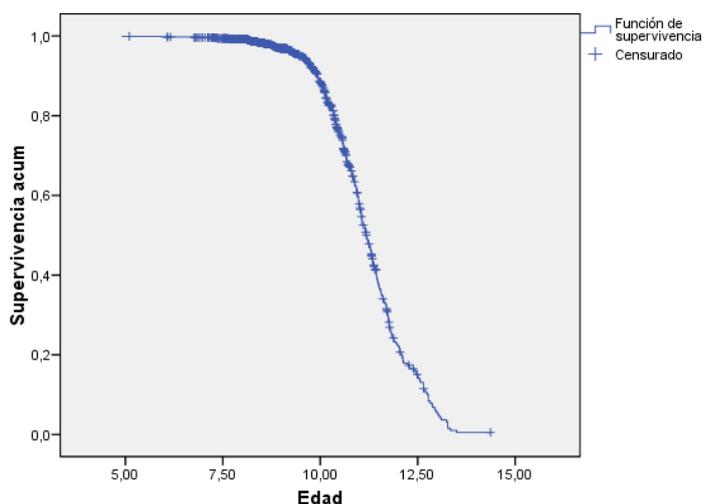
A nivel descriptivo se observa que los pacientes con la fase confirmada tienen una edad media de 10,8 años (10,5 mujeres y 11,3 varones). La edad media de los pacientes con la fase anterior confirmada pero sin la actual es de 9,0 años.

T73.- EDAD (años) según FASE Rc DIENTE 3 Y SEXO

		d3.Rc								
		Total			No			Si		
		Sexo			Sexo			Sexo		
		Total	Mujer	Varón	Total	Mujer	Varón	Total	Mujer	Varón
Edad	N	798	469	329	508	297	211	290	172	118
	Media	9,7	9,3	10,2	9,0	8,6	9,6	10,8	10,5	11,3
	Dt	1,5	1,4	1,5	1,2	1,0	1,2	1,2	1,1	1,3

A continuación los resultados del **análisis de Kaplan-Meier**:

Función de supervivencia



Medias y medianas del tiempo de supervivencia

		Media ^a		Mediana			
Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%		Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%	
		Límite inferior	Límite superior			Límite inferior	Límite superior
11,205	,059	11,089	11,320	11,190	,072	11,049	11,331

a. La estimación se limita al mayor tiempo de supervivencia si se ha censurado.

B) POR SEXO

La tabla de estimaciones por sexo:

Medias y medianas del tiempo de supervivencia

Sexo	Media ^a				Mediana			
	Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%		Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior			Límite inferior	Límite superior
Mujer	10,804	,074	10,658	10,950	10,820	,087	10,649	10,991
Varón	11,628	,084	11,464	11,793	11,640	,101	11,443	11,837
Global	11,205	,059	11,089	11,320	11,190	,072	11,049	11,331

a. La estimación se limita al mayor tiempo de supervivencia si se ha censurado.

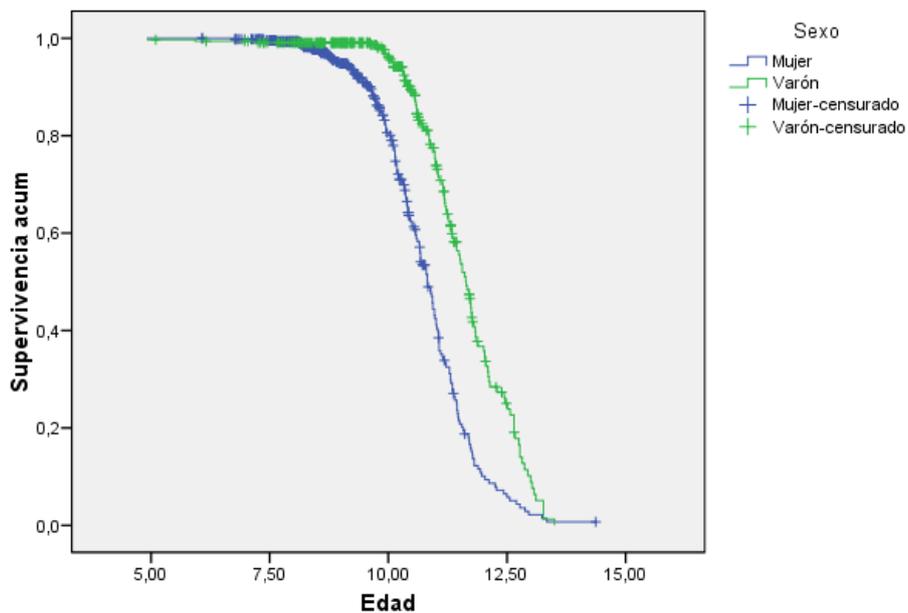
El test del Logaritmo del Rango indica que **hay diferencias significativas entre las curvas de los diferentes sexos** (p-valor <0,001):

Comparaciones globales

	Chi-cuadrado	gl	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	47,786	1	,000

Prueba de igualdad de distribuciones de supervivencia para diferentes niveles de Sexo.

Funciones de supervivencia



D3.A1m

A) GENERAL

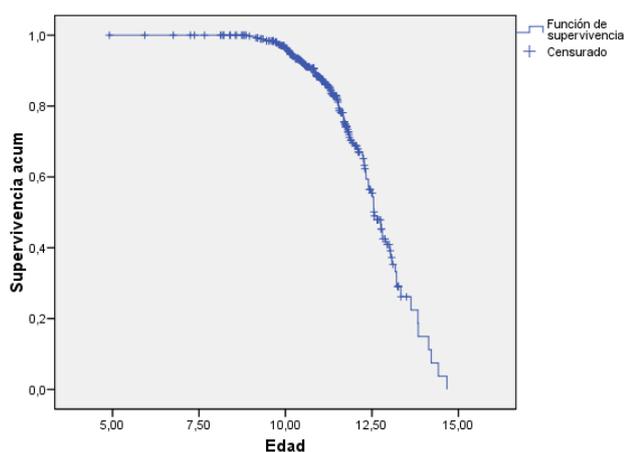
A nivel descriptivo se observa que los pacientes con la fase confirmada tienen una edad media de 11,6 años (11,1 mujeres y 12,2 varones). La edad media de los pacientes con la fase anterior confirmada pero sin la actual es de 10,8 años.

T74.- EDAD (años) según FASE A1m DIENTE 3 Y SEXO

		d3.A1m								
		Total			No			Sí		
		Sexo			Sexo			Sexo		
		Total	Mujer	Varón	Total	Mujer	Varón	Total	Mujer	Varón
Edad	N	399	240	159	290	172	118	109	68	41
	Media	11,0	10,7	11,5	10,8	10,5	11,3	11,6	11,1	12,2
	Dt	1,3	1,2	1,3	1,2	1,1	1,3	1,3	1,2	1,0

A continuación los resultados del **análisis de Kaplan-Meier**:

Función de supervivencia



Medias y medianas del tiempo de supervivencia

		Media ^a				Mediana	
		Intervalo de confianza al 95%				Intervalo de confianza al 95%	
Estimación	Error típico	Límite inferior	Límite superior	Estimación	Error típico	Límite inferior	Límite superior
		12,363	12,777	12,570	,107	12,359	12,781

a. La estimación se limita al mayor tiempo de supervivencia si se ha censurado.

B) POR SEXO

La tabla de estimaciones por sexo:

Medias y medianas del tiempo de supervivencia

Sexo	Media ^a				Mediana			
	Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%		Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior			Límite inferior	Límite superior
Mujer	12,243	,164	11,922	12,564	12,250	,133	11,989	12,511
Varón	12,924	,125	12,680	13,168	13,020	,194	12,640	13,400
Global	12,570	,106	12,363	12,777	12,570	,107	12,359	12,781

a. La estimación se limita al mayor tiempo de supervivencia si se ha censurado.

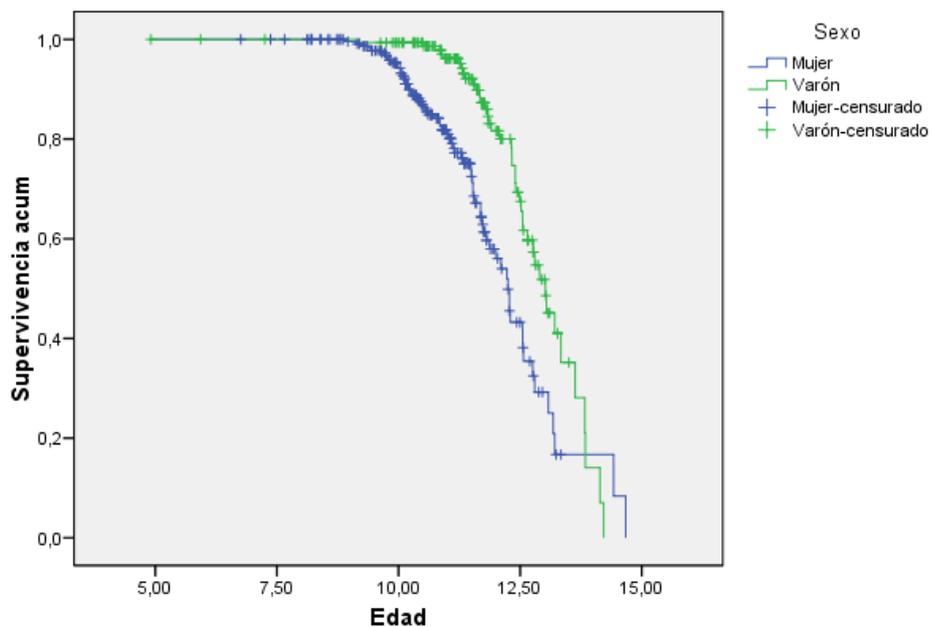
El test del Logaritmo del Rango indica que **hay diferencias significativas entre las curvas de los diferentes sexos** (p-valor <0,001):

Comparaciones globales

	Chi-cuadrado	gl	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	16,964	1	,000

Prueba de igualdad de distribuciones de supervivencia para diferentes niveles de Sexo.

Funciones de supervivencia



A) GENERAL

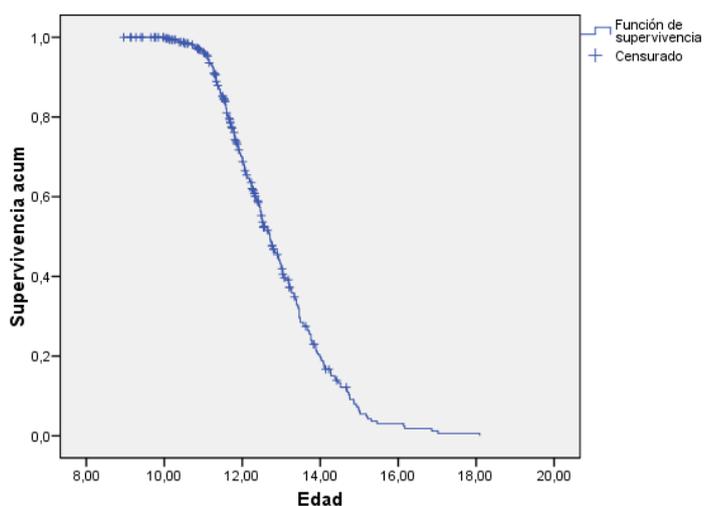
A nivel descriptivo se observa que los pacientes con la fase confirmada tienen una edad media de 12,6 años (12,5 mujeres y 12,8 varones). La edad media de los pacientes con la fase anterior confirmada pero sin la actual es de 11,6 años.

T75.- EDAD (años) según FASE Ac DIENTE 3 Y SEXO

		d3.Ac								
		Total			No			Sí		
		Sexo			Sexo			Sexo		
		Total	Mujer	Varón	Total	Mujer	Varón	Total	Mujer	Varón
Edad	N	345	232	113	109	68	41	236	164	72
	Media	12,3	12,1	12,6	11,6	11,1	12,2	12,6	12,5	12,8
	Dt	1,4	1,5	1,1	1,3	1,2	1,0	1,3	1,4	1,1

A continuación los resultados del **análisis de Kaplan-Meier**:

Función de supervivencia



Medias y medianas del tiempo de supervivencia

Media ^a				Mediana			
Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%		Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%	
		Límite inferior	Límite superior			Límite inferior	Límite superior
12,885	,087	12,714	13,055	12,710	,129	12,457	12,963

a. La estimación se limita al mayor tiempo de supervivencia si se ha censurado.

B) POR SEXO

La tabla de estimaciones por sexo:

Medias y medianas del tiempo de supervivencia

Sexo	Media ^a				Mediana			
	Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%		Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior			Límite inferior	Límite superior
Mujer	12,735	,109	12,521	12,949	12,460	,142	12,182	12,738
Varón	13,137	,131	12,880	13,394	13,080	,224	12,642	13,518
Global	12,885	,087	12,714	13,055	12,710	,129	12,457	12,963

a. La estimación se limita al mayor tiempo de supervivencia si se ha censurado.

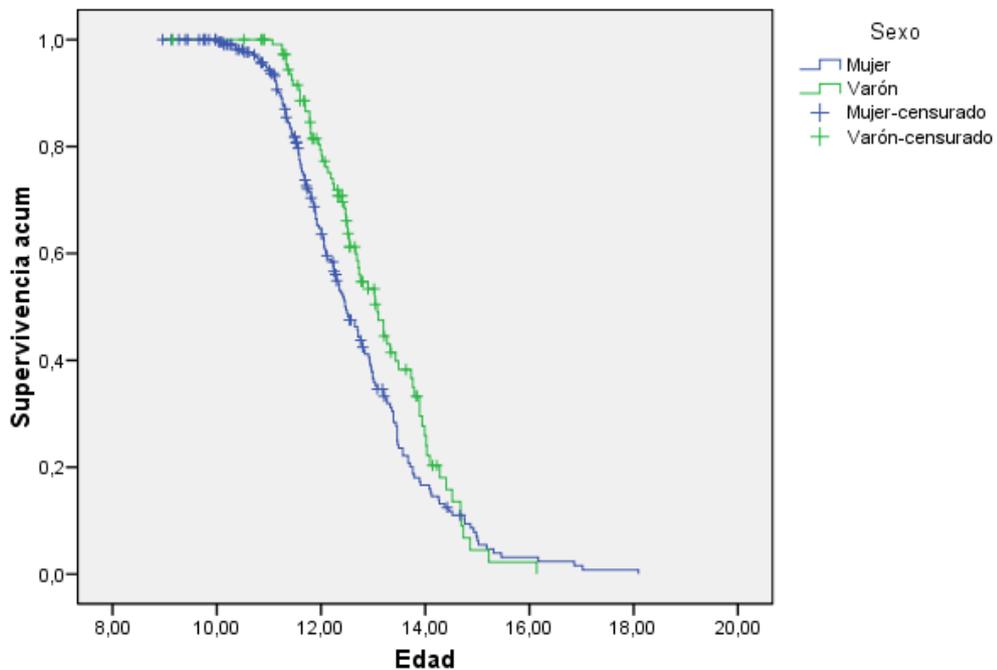
El test del Logaritmo del Rango indica que **hay diferencias significativas entre las curvas de los diferentes sexos** (p-valor 0,043):

Comparaciones globales

	Chi-cuadrado	gl	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	4,094	1	,043

Prueba de igualdad de distribuciones de supervivencia para diferentes niveles de Sexo.

Funciones de supervivencia



D2.R3c

A) GENERAL

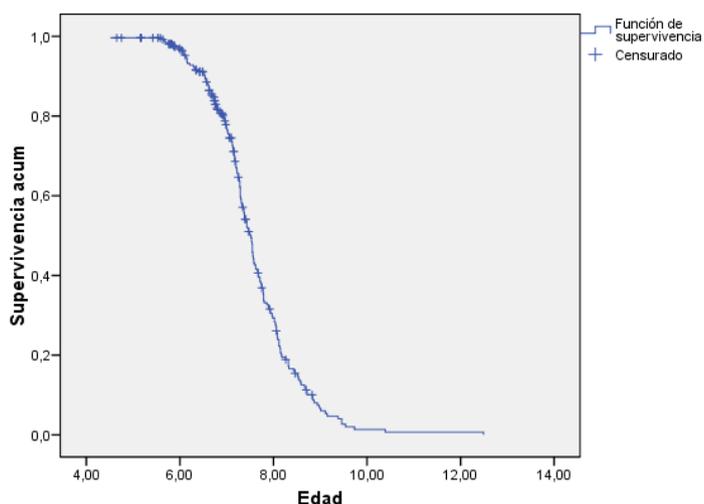
A nivel descriptivo se observa que los pacientes con la fase confirmada tienen una edad media de 7,5 años (7,3 mujeres y 7,7 varones). La edad media de los pacientes con la fase anterior confirmada pero sin la actual es de 6,6 años.

T86.- EDAD (años) según FASE R3c DIENTE 2 Y SEXO

		d2.R3c								
		Total			No			Si		
		Sexo			Sexo			Sexo		
		Total	Mujer	Varón	Total	Mujer	Varón	Total	Mujer	Varón
Edad	N	266	139	127	70	32	38	196	107	89
	Media	7,2	7,1	7,4	6,6	6,4	6,8	7,5	7,3	7,7
	Dt	1,0	,9	1,0	,9	,8	,9	,9	,9	1,0

A continuación los resultados del **análisis de Kaplan-Meier**:

Función de supervivencia



Medias y medianas del tiempo de supervivencia

Media ^a		Intervalo de confianza al 95%		Mediana		Intervalo de confianza al 95%	
Estimación	Error típico	Límite inferior	Límite superior	Estimación	Error típico	Límite inferior	Límite superior
7,588	,068	7,456	7,721	7,500	,061	7,381	7,619

a. La estimación se limita al mayor tiempo de supervivencia si se ha censurado.

B) POR SEXO

La tabla de estimaciones por sexo:

Medias y medianas del tiempo de supervivencia

Sexo	Media ^a				Mediana			
	Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%		Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior			Límite inferior	Límite superior
Mujer	7,358	,082	7,197	7,520	7,280	,050	7,183	7,377
Varón	7,840	,106	7,632	8,048	7,710	,097	7,521	7,899
Global	7,588	,068	7,456	7,721	7,500	,061	7,381	7,619

a. La estimación se limita al mayor tiempo de supervivencia si se ha censurado.

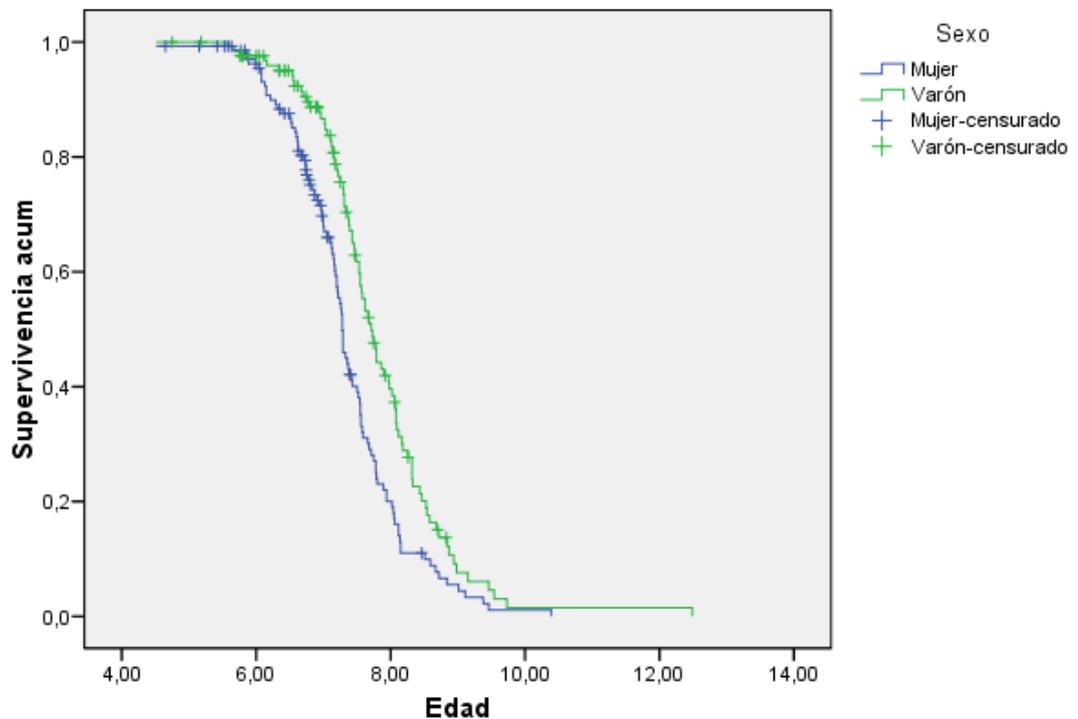
El test del Logaritmo del Rango indica que **hay diferencias significativas entre las curvas de los diferentes sexos** (p-valor <0,001):

Comparaciones globales

	Chi-cuadrado	gl	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	12,596	1	,000

Prueba de igualdad de distribuciones de supervivencia para diferentes niveles de Sexo.

Funciones de supervivencia



D2.Rc

A) GENERAL

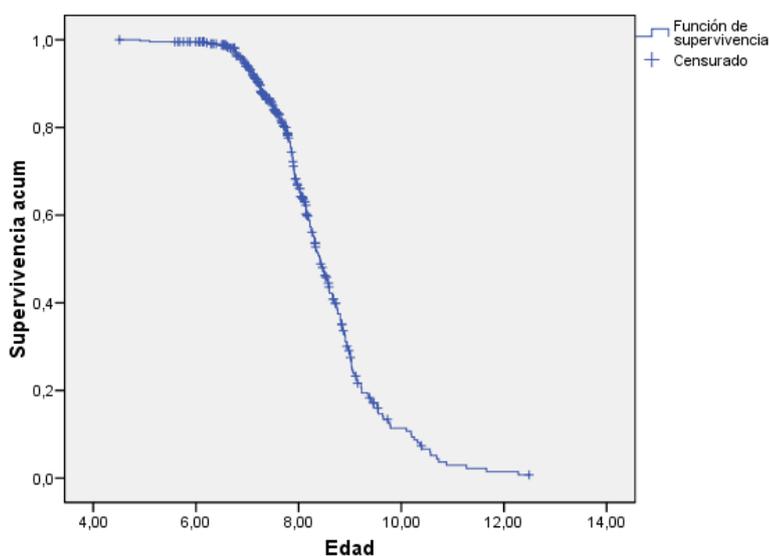
A nivel descriptivo se observa que los pacientes con la fase confirmada tienen una edad media de 8,2 años (8,1 mujeres y 8,5 varones). La edad media de los pacientes con la fase anterior confirmada pero sin la actual es de 7,5 años.

T87.- EDAD (años) según FASE Rc DIENTE 2 Y SEXO

		d2.Rc								
		Total			No			Si		
		Sexo			Sexo			Sexo		
		Total	Mujer	Varón	Total	Mujer	Varón	Total	Mujer	Varón
Edad	N	436	248	188	196	107	89	240	141	99
	Media	7,9	7,7	8,1	7,5	7,3	7,7	8,2	8,1	8,5
	Dt	1,1	1,0	1,1	,9	,9	1,0	1,0	,9	1,2

A continuación los resultados del **análisis de Kaplan-Meier**:

Función de supervivencia



Medias y medianas del tiempo de supervivencia

Media ^a				Mediana			
Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%		Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%	
		Límite inferior	Límite superior			Límite inferior	Límite superior
8,552	,071	8,413	8,692	8,420	,082	8,260	8,580

a. La estimación se limita al mayor tiempo de supervivencia si se ha censurado.

B) POR SEXO

La tabla de estimaciones por sexo:

Medias y medianas del tiempo de supervivencia

Sexo	Media ^a				Mediana			
	Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%		Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior			Límite inferior	Límite superior
Mujer	8,307	,077	8,157	8,457	8,220	,068	8,086	8,354
Varón	8,849	,121	8,611	9,087	8,810	,154	8,508	9,112
Global	8,552	,071	8,413	8,692	8,420	,082	8,260	8,580

a. La estimación se limita al mayor tiempo de supervivencia si se ha censurado.

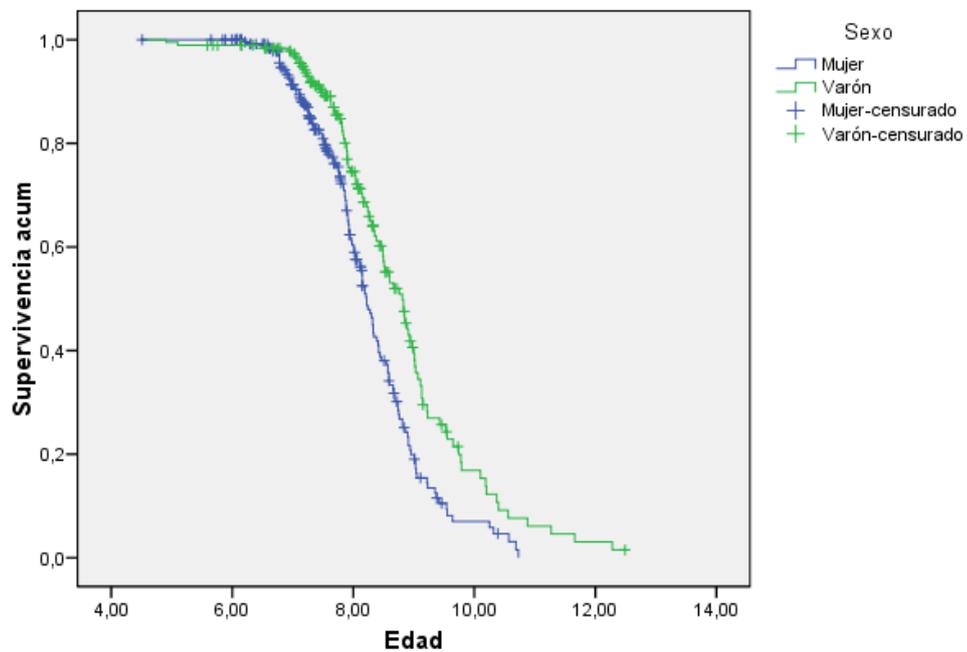
El test del Logaritmo del Rango indica que **hay diferencias significativas entre las curvas de los diferentes sexos** (p-valor <0,001):

Comparaciones globales

	Chi-cuadrado	gl	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	16,088	1	,000

Prueba de igualdad de distribuciones de supervivencia para diferentes niveles de Sexo.

Funciones de supervivencia



D2.A1m

A) GENERAL

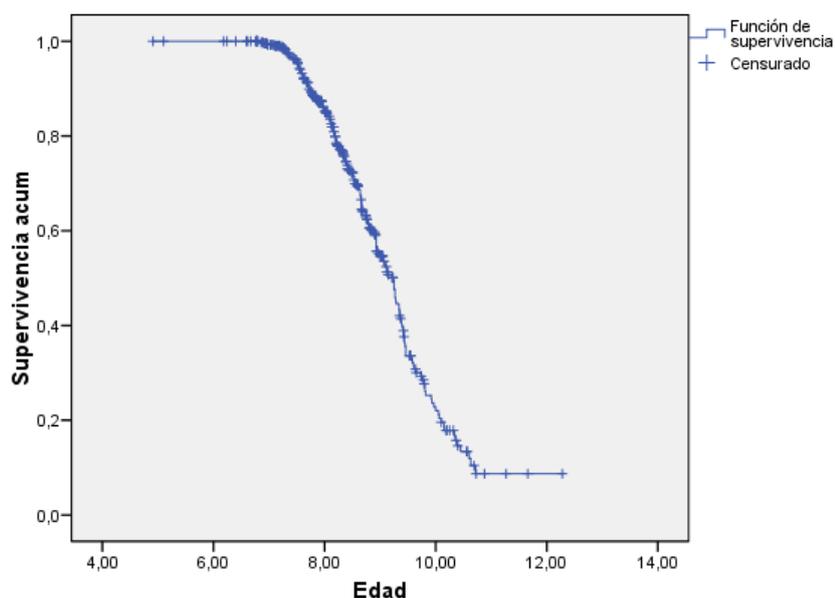
A nivel descriptivo se observa que los pacientes con la fase confirmada tienen una edad media de 8,6 años (8,4 mujeres y 8,9 varones). La edad media de los pacientes con la fase anterior confirmada pero sin la actual es de 8,2 años.

T88.- EDAD (años) según FASE A1m DIENTE 2 Y SEXO

		d2.A1m								
		Total			No			Sí		
		Sexo			Sexo			Sexo		
		Total	Mujer	Varón	Total	Mujer	Varón	Total	Mujer	Varón
Edad	N	432	259	173	240	141	99	192	118	74
	Media	8,4	8,2	8,6	8,2	8,1	8,5	8,6	8,4	8,9
	Dt	1,0	,9	1,1	1,0	,9	1,2	,9	,8	,8

A continuación los resultados del **análisis de Kaplan-Meier**:

Función de supervivencia



Medias y medianas del tiempo de supervivencia

		Media ^a				Mediana	
Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%		Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%	
		Límite inferior	Límite superior			Límite inferior	Límite superior
9,277	,092	9,097	9,458	9,240	,101	9,042	9,438

a. La estimación se limita al mayor tiempo de supervivencia si se ha censurado.

B) POR SEXO

La tabla de estimaciones por sexo:

Sexo	Media ^a				Mediana			
	Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%		Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior			Límite inferior	Límite superior
Mujer	8,936	,081	8,776	9,095	8,930	,104	8,726	9,134
Varón	9,612	,147	9,324	9,900	9,420	,082	9,259	9,581
Global	9,277	,092	9,097	9,458	9,240	,101	9,042	9,438

a. La estimación se limita al mayor tiempo de supervivencia si se ha censurado.

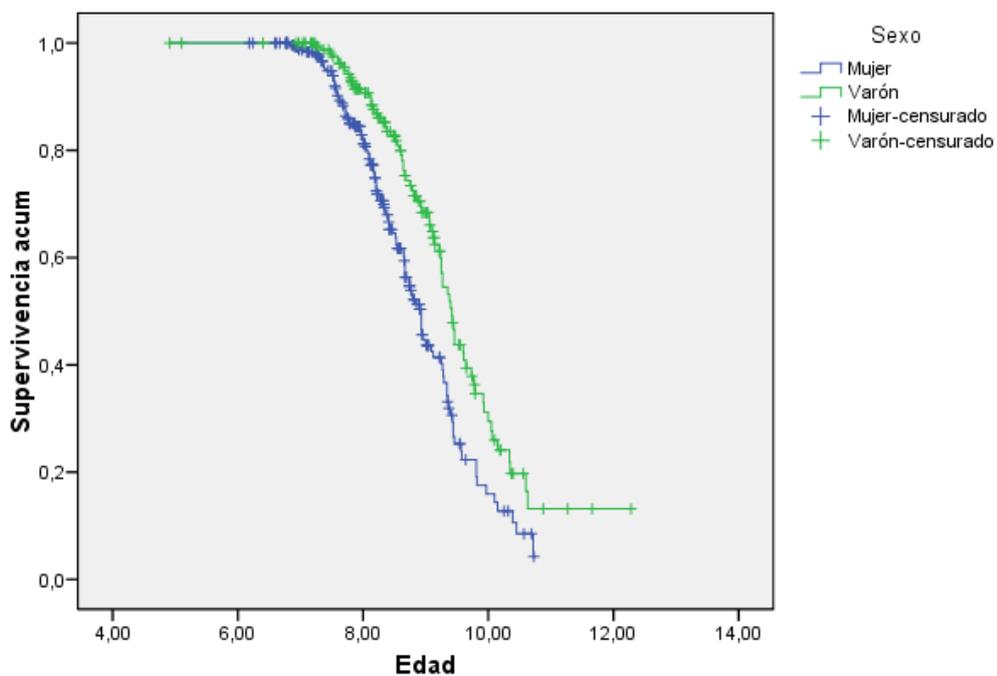
El test del Logaritmo del Rango indica que **hay diferencias significativas entre las curvas de los diferentes sexos** (p-valor <0,001):

Comparaciones globales

	Chi-cuadrado	gl	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	13,725	1	,000

Prueba de igualdad de distribuciones de supervivencia para diferentes niveles de Sexo.

Funciones de supervivencia



A) GENERAL

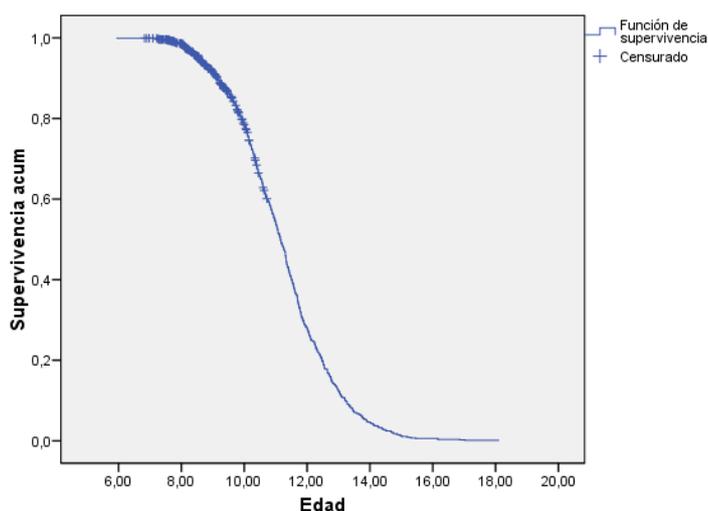
A nivel descriptivo se observa que los pacientes con la fase confirmada tienen una edad media de 11,1 años (11,0 mujeres y 11,3 varones). La edad media de los pacientes con la fase anterior confirmada pero sin la actual es de 8,6 años.

T89.- EDAD (años) según FASE Ac DIENTE 2 Y SEXO

		d2.Ac								
		Total			No			Sí		
		Sexo			Sexo			Sexo		
		Total	Mujer	Varón	Total	Mujer	Varón	Total	Mujer	Varón
Edad	N	1065	624	441	192	118	74	873	506	367
	Media	10,7	10,5	10,9	8,6	8,4	8,9	11,1	11,0	11,3
	Dt	1,8	1,9	1,7	,9	,8	,8	1,6	1,7	1,5

A continuación los resultados del **análisis de Kaplan-Meier**:

Función de supervivencia



Medias y medianas del tiempo de supervivencia

Media ^a				Mediana			
Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%		Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%	
		Límite inferior	Límite superior			Límite inferior	Límite superior
11,183	,053	11,079	11,288	11,150	,059	11,033	11,267

a. La estimación se limita al mayor tiempo de supervivencia si se ha censurado.

B) POR SEXO

La tabla de estimaciones por sexo:

Medias y medianas del tiempo de supervivencia

Sexo	Media ^a				Mediana			
	Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%		Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior			Límite inferior	Límite superior
Mujer	11,090	,074	10,945	11,236	11,060	,095	10,874	11,246
Varón	11,308	,075	11,162	11,455	11,310	,082	11,150	11,470
Global	11,183	,053	11,079	11,288	11,150	,059	11,033	11,267

a. La estimación se limita al mayor tiempo de supervivencia si se ha censurado.

El test del Logaritmo del Rango indica que **no hay diferencias significativas entre las curvas de los diferentes sexos** (p-valor 0,391):

Comparaciones globales

	Chi-cuadrado	gl	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	,737	1	,391

Prueba de igualdad de distribuciones de supervivencia para diferentes niveles de Sexo.

D1.R3c

A) GENERAL

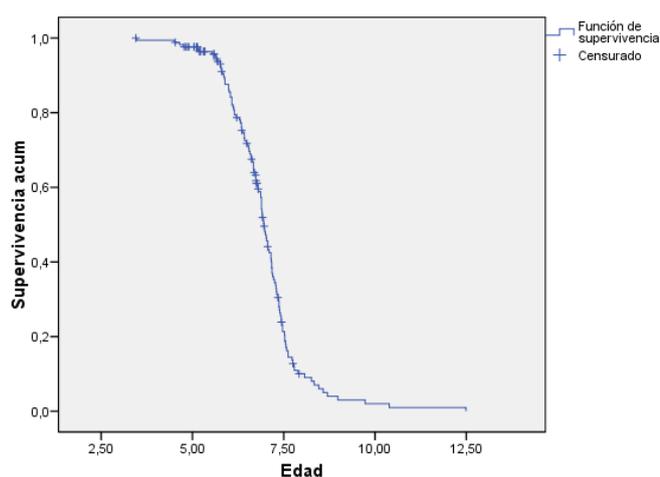
A nivel descriptivo se observa que los pacientes con la fase confirmada tienen una edad media de 6,9 años (6,6 mujeres y 7,1 varones). La edad media de los pacientes con la fase anterior confirmada pero sin la actual es de 5,9 años.

T100.- EDAD (años) según FASE R3c DIENTE 1 Y SEXO

		d1.R3c								
		Total			No			Sí		
		Sexo			Sexo			Sexo		
		Total	Mujer	Varón	Total	Mujer	Varón	Total	Mujer	Varón
Edad	N	170	86	84	40	23	17	130	63	67
	Media	6,6	6,4	6,9	5,9	5,8	6,0	6,9	6,6	7,1
	Dt	1,1	1,0	1,2	1,0	,8	1,2	1,1	1,0	1,1

A continuación los resultados del **análisis de Kaplan-Meier**:

Función de supervivencia



Medias y medianas del tiempo de supervivencia

		Media ^a		Mediana			
		Intervalo de confianza al 95%				Intervalo de confianza al 95%	
Estimación	Error típico	Límite inferior	Límite superior	Estimación	Error típico	Límite inferior	Límite superior
6,991	,095	6,804	7,178	6,960	,061	6,840	7,080

a. La estimación se limita al mayor tiempo de supervivencia si se ha censurado.

B) POR SEXO

La tabla de estimaciones por sexo:

Medias y medianas del tiempo de supervivencia

Sexo	Media ^a				Mediana			
	Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%		Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior			Límite inferior	Límite superior
Mujer	6,732	,115	6,507	6,958	6,870	,110	6,655	7,085
Varón	7,228	,142	6,949	7,507	7,150	,102	6,949	7,351
Global	6,991	,095	6,804	7,178	6,960	,061	6,840	7,080

a. La estimación se limita al mayor tiempo de supervivencia si se ha censurado.

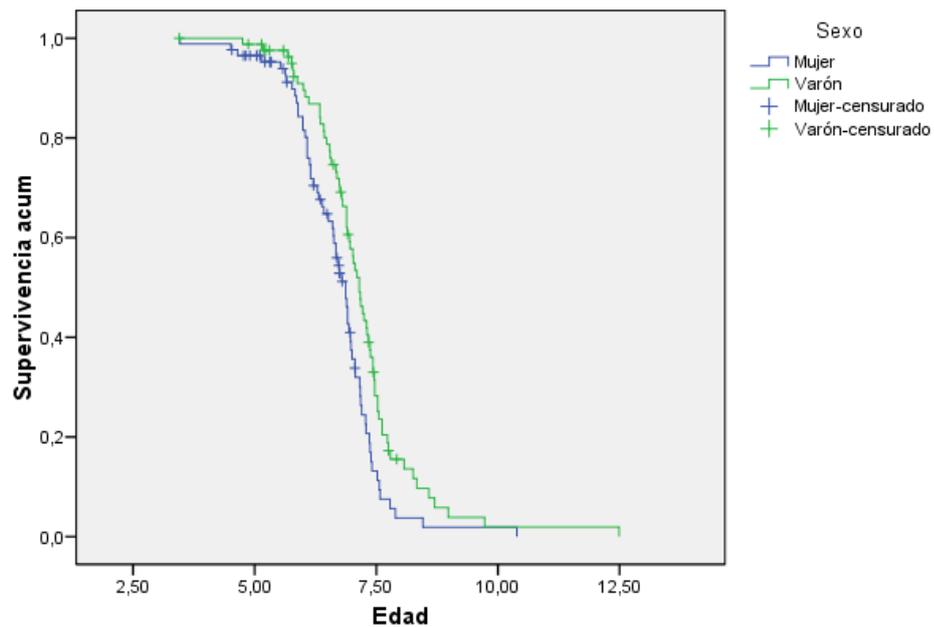
El test del Logaritmo del Rango indica que **sí hay diferencias significativas entre las curvas de los diferentes sexos** (p-valor 0,005):

Comparaciones globales

	Chi-cuadrado	gl	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	8,028	1	,005

Prueba de igualdad de distribuciones de supervivencia para diferentes niveles de Sexo.

Funciones de supervivencia



D1.Rc

A) GENERAL

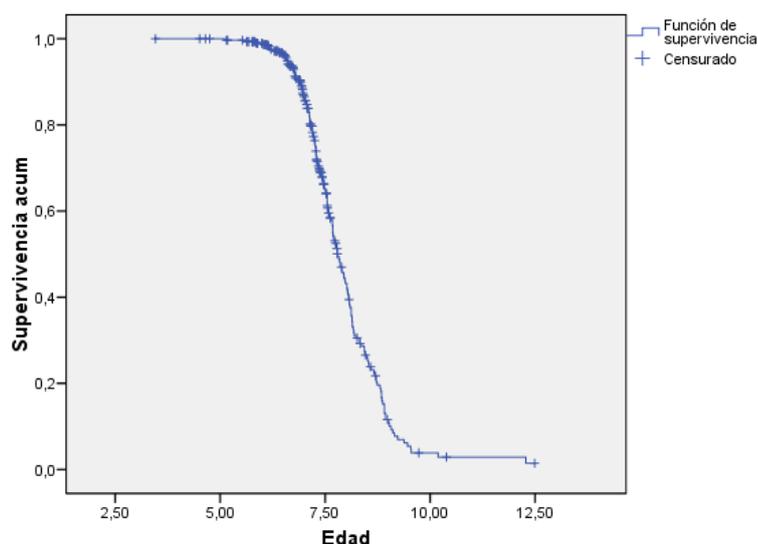
A nivel descriptivo se observa que los pacientes con la fase confirmada tienen una edad media de 7,7 años (7,5 mujeres y 7,9 varones). La edad media de los pacientes con la fase anterior confirmada pero sin la actual es de 6,9 años.

T101.- EDAD (años) según FASE Rc DIENTE 1 Y SEXO

		d1.Rc								
		Total			No			Si		
		Sexo			Sexo			Sexo		
		Total	Mujer	Varón	Total	Mujer	Varón	Total	Mujer	Varón
Edad	N	304	163	141	130	63	67	174	100	74
	Media	7,3	7,2	7,5	6,9	6,6	7,1	7,7	7,5	7,9
	Dt	1,1	1,0	1,1	1,1	1,0	1,1	,9	,8	1,0

A continuación los resultados del **análisis de Kaplan-Meier**:

Función de supervivencia



Medias y medianas del tiempo de supervivencia

Media ^a				Mediana			
Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%		Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%	
		Límite inferior	Límite superior			Límite inferior	Límite superior
7,978	,085	7,811	8,144	7,800	,083	7,637	7,963

a. La estimación se limita al mayor tiempo de supervivencia si se ha censurado.

B) POR SEXO

La tabla de estimaciones por sexo:

Medias y medianas del tiempo de supervivencia

Sexo	Media ^a				Mediana			
	Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%		Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior			Límite inferior	Límite superior
Mujer	7,705	,082	7,544	7,865	7,550	,074	7,406	7,694
Varón	8,267	,147	7,979	8,555	8,080	,066	7,951	8,209
Global	7,978	,085	7,811	8,144	7,800	,083	7,637	7,963

a. La estimación se limita al mayor tiempo de supervivencia si se ha censurado.

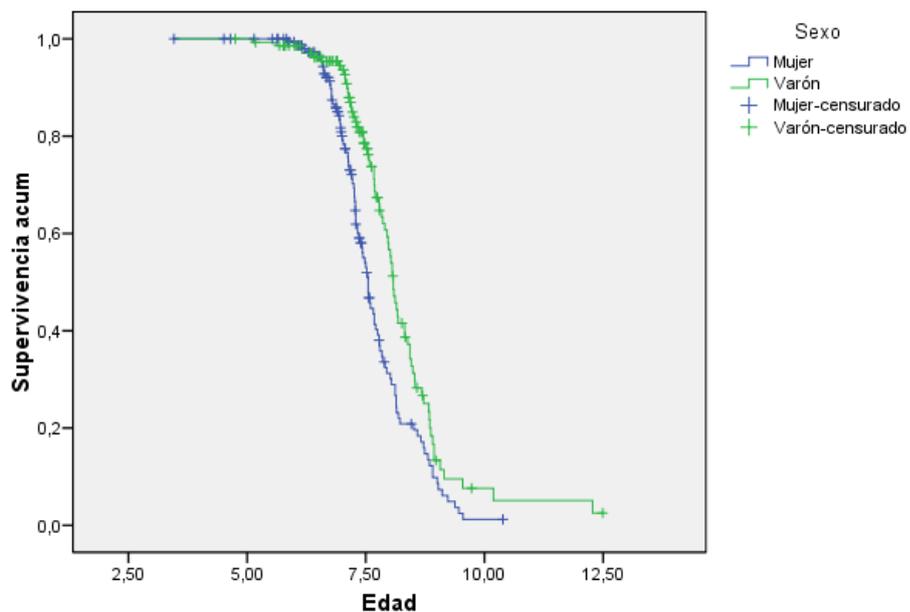
El test del Logaritmo del Rango indica que **sí hay diferencias significativas entre las curvas de los diferentes sexos** (p-valor 0,001):

Comparaciones globales

	Chi-cuadrado	gl	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	11,903	1	,001

Prueba de igualdad de distribuciones de supervivencia para diferentes niveles de Sexo.

Funciones de supervivencia



D1.A1m

A) GENERAL

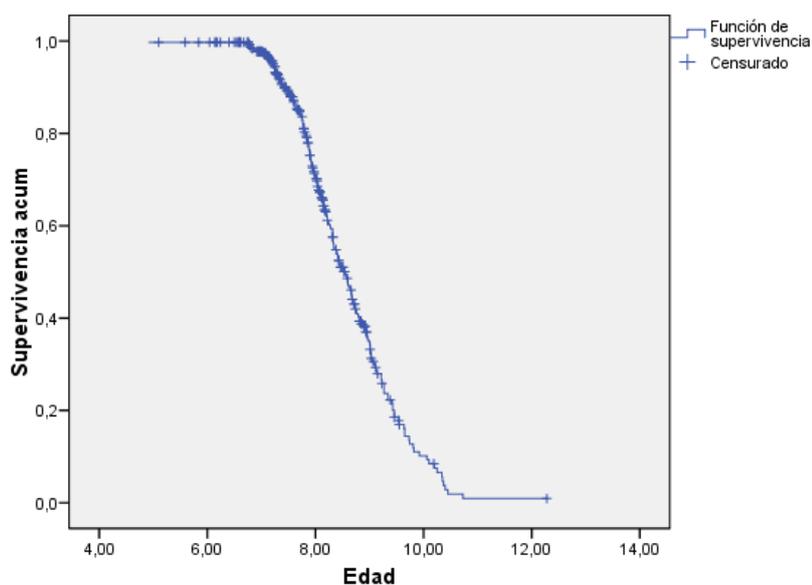
A nivel descriptivo se observa que los pacientes con la fase confirmada tienen una edad media de 8,3 años (8,2 mujeres y 8,5 varones). La edad media de los pacientes con la fase anterior confirmada pero sin la actual es de 7,7 años.

T102.- EDAD (años) según FASE A1m DIENTE 1 Y SEXO

		d1.A1m								
		Total			No			Sí		
		Sexo			Sexo			Sexo		
		Total	Mujer	Varón	Total	Mujer	Varón	Total	Mujer	Varón
Edad	N	377	225	152	174	100	74	203	125	78
	Media	8,0	7,9	8,2	7,7	7,5	7,9	8,3	8,2	8,5
	Dt	,9	,9	1,0	,9	,8	1,0	,9	,8	1,0

A continuación los resultados del **análisis de Kaplan-Meier**:

Función de supervivencia



Medias y medianas del tiempo de supervivencia

	Media ^a			Mediana				
	Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%		Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior			Límite inferior	Límite superior
	8,633	,066	8,503	8,762	8,550	,099	8,355	8,745

a. La estimación se limita al mayor tiempo de supervivencia si se ha censurado.

B) POR SEXO

La tabla de estimaciones por sexo:

Medias y medianas del tiempo de supervivencia

Sexo	Media ^a				Mediana			
	Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%		Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior			Límite inferior	Límite superior
Mujer	8,448	,076	8,299	8,596	8,330	,076	8,181	8,479
Varón	8,884	,112	8,664	9,104	8,890	,169	8,558	9,222
Global	8,633	,066	8,503	8,762	8,550	,099	8,355	8,745

a. La estimación se limita al mayor tiempo de supervivencia si se ha censurado.

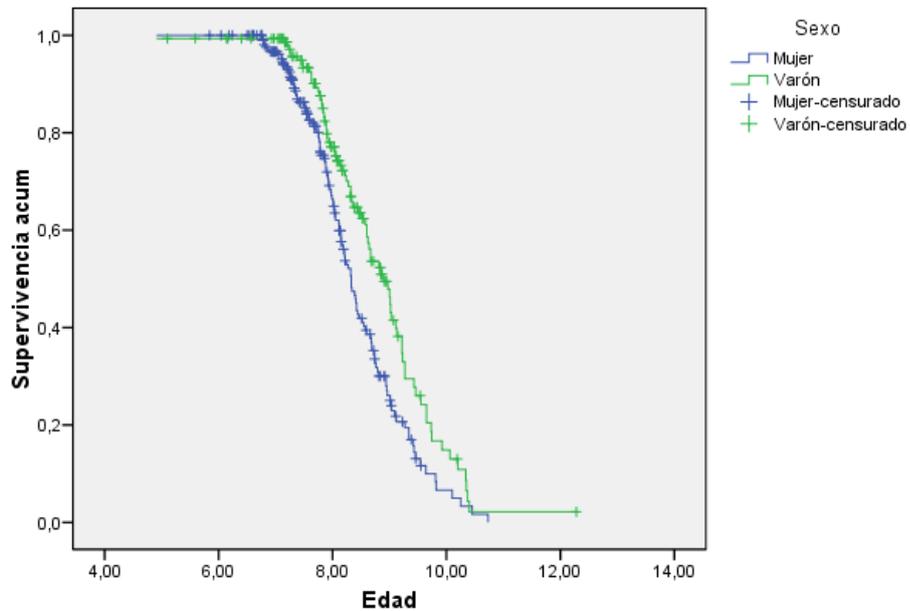
El test del Logaritmo del Rango indica que **sí hay diferencias significativas entre las curvas de los diferentes sexos** (p-valor 0,001):

Comparaciones globales

	Chi-cuadrado	gl	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	10,482	1	,001

Prueba de igualdad de distribuciones de supervivencia para diferentes niveles de Sexo.

Funciones de supervivencia



D1.Ac

A) GENERAL

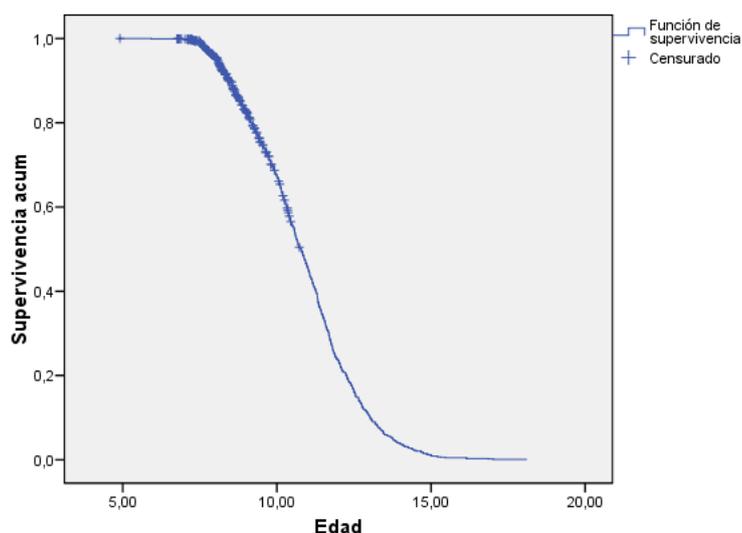
A nivel descriptivo se observa que los pacientes con la fase confirmada tienen una edad media de 10,7 años (10,6 mujeres y 10,9 varones). La edad media de los pacientes con la fase anterior confirmada pero sin la actual es de 8,3 años.

T103.- EDAD (años) según FASE Ac DIENTE 1 Y SEXO

		d1.Ac								
		Total			No			Sí		
		Sexo			Sexo			Sexo		
		Total	Mujer	Varón	Total	Mujer	Varón	Total	Mujer	Varón
Edad	N	1245	729	516	203	125	78	1042	604	438
	Media	10,3	10,2	10,5	8,3	8,2	8,5	10,7	10,6	10,9
	Dt	1,9	2,0	1,8	,9	,8	1,0	1,8	1,9	1,6

A continuación los resultados del **análisis de Kaplan-Meier**:

Función de supervivencia



Medias y medianas del tiempo de supervivencia

Media ^a				Mediana			
Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%		Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%	
		Límite inferior	Límite superior			Límite inferior	Límite superior
10,795	,053	10,690	10,899	10,780	,072	10,638	10,922

a. La estimación se limita al mayor tiempo de supervivencia si se ha censurado.

B) POR SEXO

La tabla de estimaciones por sexo:

Medias y medianas del tiempo de supervivencia

Sexo	Media ^a				Mediana			
	Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%		Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior			Límite inferior	Límite superior
Mujer	10,686	,073	10,542	10,830	10,660	,103	10,457	10,863
Varón	10,944	,076	10,795	11,093	10,950	,124	10,706	11,194
Global	10,795	,053	10,690	10,899	10,780	,072	10,638	10,922

a. La estimación se limita al mayor tiempo de supervivencia si se ha censurado.

El test del Logaritmo del Rango indica que **no hay diferencias significativas entre las curvas de los diferentes sexos** (p-valor 0,241):

Comparaciones globales

	Chi-cuadrado	gl	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	1,374	1	,241

Prueba de igualdad de distribuciones de supervivencia para diferentes niveles de Sexo.

**VALORACION DE LAS FASES DE CALCIFICACIÓN DE LA DENTICIÓN
PERMANENTE. ESTUDIO SECCIONAL EN RADIOGRAFÍAS PANORÁMICAS.**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR

PRESENTADA POR

Gloria Martínez Aldama

Valencia, 2015