

**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**

**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**Departamento de Especialidades Clínicas Odontológicas**



**TESIS DOCTORAL**

**Determinación y análisis de la edad cronológica y la edad estimada por los métodos de Demirjian y de Nolla en una muestra de niños con Síndrome de Down y comparación con grupo control**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTORA

PRESENTADA POR

**María de las Nieves Ábalos Sanfrutos**

Directores

**María Rosa Mourelle Martínez  
Manuel Joaquín de Nova García  
Gonzalo Feijoo García**

**Madrid  
Ed. electrónica 2019**

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE ESPECIALIDADES CLÍNICAS  
ODONTOLÓGICAS.

**Determinación y análisis de la edad cronológica y la edad estimada por los métodos de Demirjian y de Nolla en una muestra de niños con Síndrome de Down y comparación con grupo control.**

---

TESIS DOCTORAL  
PRESENTADA POR

María de las Nieves Ábalos Sanfrutos

DIRECTORES

Profa. Dra. María Rosa Mourelle Martínez

Prof. Dr. Manuel Joaquín de Nova García

Prof. Dr. Gonzalo Feijoo García

**MADRID, 2019**





UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID.  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA.  
DEPARTAMENTO DE ESPECIALIDADES CLÍNICAS  
ODONTOLÓGICAS



Determinación y análisis de la edad cronológica y la edad estimada por los métodos de Demirjian y de Nolla en una muestra de niños con Síndrome de Down y comparación con grupo control.

Memoria para optar al grado de Doctor

*Bajo la dirección de los Doctores:*

*María Rosa Mourelle Martínez*

*Manuel Joaquín de Nova García*

*Gonzalo Feijoo García*

**María de las Nieves Ábalos Sanfrutos**  
Madrid-2019.





U N I V E R S I D A D  
**COMPLUTENSE**  
M A D R I D

Facultad de Odontología  
Plaza Ramón y Cajal S/N  
Ciudad Universitaria  
28040 Madrid

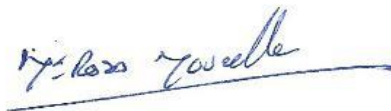
**Departamento Especialidades Clínicas Odontológicas**

M<sup>a</sup> ROSA MOURELLE MARTÍNEZ, Profesor Contratado Doctor del Departamento de Especialidades Clínicas Odontológicas de la Facultad de Odontología de la Universidad Complutense de Madrid,

**CERTIFICA:**

Que Dña. Nieves Ábalos Sanfrutos ha realizado bajo mi dirección la tesis doctoral titulada "Determinación y análisis de la edad cronológica y la edad estimada por los métodos de Demirjian y de Nolla en una muestra de niños con Síndrome de Down y comparación con grupo control", reuniendo las condiciones necesarias para optar al Grado de Doctor.

Madrid, 7 de marzo de 2019





FACULTAD DE ODONTOLOGIA  
DPTO. DE ESPECIALIDADES  
CLINICAS ODONTOLOGICAS





U N I V E R S I D A D  
**COMPLUTENSE**  
M A D R I D

Facultad de Odontología  
Plaza Ramón y Cajal S/N  
Ciudad Universitaria  
28040 Madrid

**Departamento Especialidades Clínicas Odontológicas**

MANUEL JOAQUÍN DE NOVA GARCÍA, Profesor Titular del Departamento de Especialidades Clínicas Odontológicas de la Facultad de Odontología de la Universidad Complutense de Madrid,

**CERTIFICA:**

Que Dña. Nieves Ábalos Sanfrutos ha realizado bajo mi dirección la tesis doctoral titulada "Determinación y análisis de la edad cronológica y la edad estimada por los métodos de Demirjian y de Nolla en una muestra de niños con Síndrome de Down y comparación con grupo control", reuniendo las condiciones necesarias para optar al Grado de Doctor.

Madrid, 7 de marzo de 2019



FACULTAD DE ODONTOLOGIA  
DPTO. DE ESPECIALIDADES  
CLINICAS ODONTOLOGICAS

*Manuel Joaquín de Nova García*





UNIVERSIDAD  
**COMPLUTENSE**  
M A D R I D

Facultad de Odontología  
Plaza Ramón y Cajal S/N  
Ciudad Universitaria  
28040 Madrid

**Departamento Especialidades Clínicas Odontológicas**

GONZALO FEIJÓO GARCÍA, Profesor Asociado del Departamento de Especialidades Clínicas Odontológicas de la Facultad de Odontología de la Universidad Complutense de Madrid,

**CERTIFICA:**

Que Dña. Nieves Ábalos Sanfrutos ha realizado bajo mi dirección la tesis doctoral titulada "Determinación y análisis de la edad cronológica y la edad estimada por los métodos de Demirjian y de Nolla en una muestra de niños con Síndrome de Down y comparación con grupo control", reuniendo las condiciones necesarias para optar al Grado de Doctor.

Madrid, 7 de marzo de 2019



FACULTAD DE ODONTOLOGIA  
DPTO. DE ESPECIALIDADES  
CLINICAS ODONTOLOGICAS



## ***DEDICATORIA***

**A ti Señor que me has enseñado a Amar y a Vivir plenamente.  
A ti David, mi esposo, con todo mi amor, este proyecto nos pertenece a ambos.  
A vosotros hijos, sois todo un regalo de valor incalculable para mí.  
A todos los niños con Síndrome de Down.  
Porque ciencia inmutable es la de amar con la vida.**

## ***AGRADECIMIENTOS***

Esta Tesis no me pertenece si soy franca, en una buena proporción, si hoy llega a ver la luz es gracias a muchas buenas personas que me han apoyado, empujado, ayudado, y creído en mi, en este emocionante pero en ocasiones accidentado camino que es mi vida. Hoy quiero manifestarles mi profundo agradecimiento y admiración por tanta generosidad.

La primera es la Dra. Rosa Mourelle Martínez, hoy no estaría aquí si ella no me hubiera empujado, cuando casi no podía seguir adelante, por fin hemos llegado, me siento muy afortunada de haberte conocido. Te admiro tanto...

Al Dr. Manuel Joaquín de Nova García, que ha sido enormemente generoso conmigo a pesar de mis circunstancias, estoy muy agradecida por los años en el posgrado, el trabajo fin de máster y finalmente esta investigación por su inestimable ayuda, consejo y paciencia.

Al Dr. Gonzalo Feijoo, por su disponibilidad constante.

Al Dr. Ortega, por haber prestado su ayuda desinteresada, generosa y cercana, sin el que no hubiera sido posible completar la muestra.

Al Dr. Alió, por su altruista colaboración en este estudio.

Al personal de la biblioteca que en tantas ocasiones me ha ayudado en mi búsqueda de esta o aquella referencia.

A Santiago Cano, por su colaboración con los cálculos estadísticos.

A mi esposo David que también ha sido el soporte informático, el soporte personal y de todo tipo, nunca olvidaré las noches hasta las tantas arreglando la base de datos, levantándote a atender a los niños para que yo descansase, los madrugones para mirar conmigo cualquier cuestión que me tuviera bloqueada, o tus pacientes silencios, cuando los nervios han podido conmigo.

A mi gran familia David, y mis hijos: Miriam, Eva, David, Sara, Elena, Pablo y... que me han mostrado lo que es invertir en tiempo y en vida, darse a otros sin esperar nada, que me dais alas, fuerza e inteligencia, para superar el reto que supone cada día nuestro hogar, y por los que hubiera abandonado sin pestañear cualquier proyecto, incluido éste. Os amo y agradezco que forméis parte de mi historia.

A mis padres que me han dado todo y lo más importante, la vida y la fe, gracias por confiar en que Dios todo lo podía, todo lo habéis hecho bien. Os quiero.

A mi hermana Sara, mi amiga y mi primera maestra, siempre a mi lado como una segunda madre y mi hermano Luis, que me ayuda a no pensar solo en mí.

A mi tía Sara, que ha sido clave en mi vida académica. Hoy me sigues inspirando con tu forma de afrontar la vida.

A mis amigas, a las de toda la vida y a las más recientes, que habéis estado ahí a lo largo de los años. Mery, Sara, Susana, Patricia, Begoña, Margarita, Paquita, Luz, Raquel, Karina, Gemas, Ana, Carmen, Mariola, Esther, Míriam, todas y cada una mujeres admirables.

A mi Comunidad, porque de vuestra mano no pierdo el norte, ni la meta de esta vida.

## **ÍNDICE.**

<b>ÍNDICE.....</b>	<b>iv</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>ix</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>xiii</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2. ANTECEDENTES.....</b>	<b>4</b>
<b>2.1 EL NIÑO CON SÍNDROME DE DOWN.....</b>	<b>5</b>
▪ Fenotipo característico.....	5
▪ Alteraciones de aparición precoz.....	7
▪ Alteraciones de aparición tardía.....	8
<b>2.2 CARACTERÍSTICAS Y SINGULARIDADES DENTOFACIALES DEL NIÑO CON SÍNDROME DE DOWN.....</b>	<b>9</b>
▪ Alteraciones del desarrollo cráneo-maxilar.....	9
▪ Alteraciones del desarrollo dental.....	9
▪ Alteraciones de la salud oral.....	10
▪ Maloclusiones.....	11
<b>2.3 PROCESO DE MADURACIÓN DE LA DENTICIÓN.....</b>	<b>12</b>
<b>2.4 METODOS PARA APROXIMAR LA EDAD EN BASE A PARÁMETROS BIOLÓGICOS.....</b>	<b>19</b>
▪ Edad Cronológica.....	19
▪ Edad Biológica.....	19
▪ Edad Sexual.....	20
▪ Edad Somática.....	21
▪ Edad Dental.....	22
<b>2.5 METODOS DE ESTIMACIÓN DE LA EDAD EN BASE AL ESTUDIO DE LA DENTICIÓN.....</b>	<b>24</b>
<b>2.5.1. MÉTODOS DE ESTIMACIÓN DE LA EDAD BASADOS EN ESTADIOS DE MADURACIÓN DENTAL.....</b>	<b>25</b>
▪ Método de Nolla.....	25
▪ Método de Demirjian.....	26
▪ Método de Liliequist y Lundberg.....	27
▪ Método de Willem.....	28
▪ Tabla de mineralización de Nicodemo de Moraes y Medici Fillo.....	29
▪ Método de Moorrees.....	30
▪ Método de Haavikko.....	31
▪ Método de Kullman.....	31
<b>2.5.2. MÉTODOS DE ESTIMACIÓN DE LA EDAD BASADOS EN LA COMBINACIÓN DE ESTADIOS DE MADURACIÓN Y EMERGENCIA CLÍNICA DE LOS DIENTES.....</b>	<b>32</b>
▪ Método de Gustafson y Kock.....	32
▪ Método de Gustafson y Kock , Estudio del tercer molar.....	32
▪ Método de London Atlas.....	32
<b>2.5.3. MÉTODOS DE ESTIMACIÓN DE LA EDAD BASADOS EN EL ESTUDIO DE LA EVOLUCIÓN DE LA CÁMARA PULPAR.....</b>	<b>33</b>

▪ Método Kvaal.....	33
▪ Método propuesto por Pinchi y cols. para uso con CBCT. ....	34
2.5.4. MÉTODO DE ESTIMACIÓN DE ESTIMACIÓN DE LA EDAD BASADOS EN EL ESTUDIO DE LOS ÁPICES RADICULARES.....	35
▪ Método de Cameriere.....	35
<b>2.6    MÉTODOS DE DEMIRJIAN Y DE NOLLA EN LA POBLACIÓN GENERAL. ....</b>	<b>36</b>
<b>2.7    ESTUDIO DEL DESARROLLO DENTAL EN NIÑOS CON SÍNDROME DE DOWN.....</b>	<b>41</b>
<b>3.    JUSTIFICACIÓN E HIPÓTESIS. ....</b>	<b>44</b>
<b>3.1    JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.....</b>	<b>45</b>
<b>3.2    HIPÓTESIS DE TRABAJO:.....</b>	<b>47</b>
<b>4.    OBJETIVOS.....</b>	<b>48</b>
<b>4.1    OBJETIVO GENERAL.....</b>	<b>49</b>
<b>4.2    OTROS OBJETIVOS.....</b>	<b>49</b>
<b>5.    MATERIAL Y MÉTODO. ....</b>	<b>50</b>
<b>5.1    TIPO DE ESTUDIO.....</b>	<b>51</b>
<b>5.2    UNIVERSO DEL ESTUDIO:.....</b>	<b>51</b>
5.2.1. SELECCIÓN DE LA MUESTRA DE ESTUDIO.....	51
▪ Criterios de Inclusión (Grupo de Estudio).....	52
▪ Criterios de Exclusión (Grupo Estudio).....	53
▪ Descripción del Grupo de Estudio (GE).....	53
5.2.2. SELECCIÓN DE LA MUESTRA CONTROL.....	56
▪ Criterios de Inclusión (Grupo Control).....	56
▪ Criterios de Exclusión (Grupo Control).....	56
▪ Descripción del Grupo Control (GC).....	57
5.2.3. MATERIAL EMPLEADO: .....	60
<b>5.3    MÉTODO.....</b>	<b>61</b>
5.3.1 METODO DE DEMIRJIAN.....	61
5.3.2 METODO DE NOLLA.....	73
5.3.3 MÉTODO DE EVALUACIÓN DE LAS OPG Y OBTENCIÓN DE DATOS.....	77
5.3.4 ESTADÍSTICA.....	80
<b>6.    RESULTADOS.....</b>	<b>83</b>
<b>6.1    EDAD CRONOLÓGICA, (EDAD-RX).....</b>	<b>84</b>
6.1.1 GRUPO DE ESTUDIO (GE).....	84
6.1.2 GRUPO CONTROL (GC).....	87
6.1.3 ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA EDAD-RX ENTE EL GRUPO DE ESTUDIO Y GRUPO CONTROL.....	89
<b>6.2    EDAD ESTIMADA POR EL MÉTODO DE DEMIRJIAN, (EDAD-DEM).....</b>	<b>91</b>
6.2.1 GRUPO DE ESTUDIO (GE).....	91
6.2.2 GRUPO CONTROL (GC).....	95

6.2.3 ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA EDAD-DEM ENTRE GRUPO DE ESTUDIO Y GRUPO CONTROL.....	100
<b>6.3 EDAD ESTIMADA POR EL MÉTODO DE NOLLA, (EDAD-NOLLA).</b> .....	<b>103</b>
6.3.1 GRUPO DE ESTUDIO (GE).....	103
6.3.2 GRUPO CONTROL (GC). ....	108
6.3.3 ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA EDAD-NOLLA ENTRE GRUPO DE ESTUDIO Y GRUPO CONTROL.....	112
<b>6.4 EDADES ESTIMADAS POR LOS MÉTODOS DE DEMIRJIAN Y DE NOLLA. ESTUDIO COMPARATIVO.....</b>	<b>115</b>
6.4.1 GRUPO DE ESTUDIO (GE).....	115
6.4.2 GRUPO CONTROL(GC): .....	116
<b>7. DISCUSIÓN .....</b>	<b>117</b>
7.1 METODOLOGÍA APLICADA EN LA INVESTIGACIÓN.....	120
7.2 EDAD-DEMIRJIAN Y EDAD-RX. ....	128
7.3 EDAD-NOLLA Y EDAD-RX. ....	134
7.4 EDAD ESTIMADA EN GE Y GC. ....	139
7.5 ESTUDIO COMPARATIVO DEL SISTEMA DE DEMIRJIAN Y DE NOLLA. ....	142
7.6 LIMITACIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN.....	145
<b>8. CONCLUSIONES.....</b>	<b>149</b>
<b>9. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>152</b>
<b>10. ANEXOS.....</b>	<b>169</b>
10.1 ANEXO 1. CONSENTIMIENTO INFORMADO.....	170
10.2 ANEXO 2. HOJA DE INFORMACIÓN A LOS PACIENTES. ....	173
10.3 ANEXO 3. COMITÉ ÉTICO.....	177
10.4 ANEXO 4. FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	178
10.5 ANEXO 5 MODELO HISTORIA CLÍNICA. ....	179



## **RESUMEN.**

**TÍTULO:** “Determinación y análisis de la edad cronológica y la edad estimada por los métodos de Demirjian y de Nolla en una muestra de niños con Síndrome de Down y comparación con grupo control”.

**INTRODUCCIÓN:** La estimación de la edad a través de la maduración dental es una herramienta útil, para aproximar la edad cuando ésta se desconoce o con fines terapéuticos. La demanda de tratamientos para los que es útil el uso de la edad estimada ha crecido con el aumento de la esperanza de vida de las personas con síndrome de Down, (1), (2) (SD).

Pocos estudios han comparado la maduración dental en niños con SD y sanos, sugiriendo que el proceso de maduración dental transcurre de modo similar en ambos grupos, a pesar de haber obtenido edades estimadas en su mayoría menores en los niños con SD que en los niños sanos, (3,4,5). Es necesario ampliar la evidencia en este sentido y comprobar la aplicabilidad de los métodos de estimación en niños con SD, ya que no ha sido analizada en esta población.

**OBJETIVOS:** El objetivo principal fue comparar la maduración dental mediante los métodos de Demirjian y Nolla entre una muestra de estudio de niños con SD y otra control de niños sanos de entre 6 y 16 años de ambos sexos, y éstas con las respectivas edades cronológicas para comprobar si existieron diferencias significativas globalmente y por sexos, así como la aplicabilidad de éstos métodos de estimación de la edad a las muestras estudiadas.

**MATERIAL Y MÉTODO:** Se evaluaron 70 Ortopantomografías (OPG) en el grupo de estudio (GE), 35 de niñas y 35 de niños y 441 OPG en el grupo control (GC), 220 de niñas y 221 de niños. Se calculó la edad cronológica y la edad dental mediante los métodos de Demirjian y de Nolla en ambos grupos. Se halló el acuerdo interno, (*Índice de Correlación Intraclase*). Se comparó la madurez dental de las muestras comparando las medias de edad estimadas por ambos métodos entre el GE y GC y éstas con la edad cronológica, globalmente y por sexos, (*Mann-Whitney*). Se establecieron comparaciones estadísticas entre métodos, (*Wilcoxon pareado*).

## RESUMEN

RESULTADOS: El ICC indicó muy alto grado de acuerdo, (Icc 0,96 y 0,95). La media de Edad real (*Edad-Rx*) en el GE total, en niñas y niños fue de 11,39, 11,58 y 11,19 años respectivamente. En el GC fue de 11,43, 11,33 y 11,53 años respectivamente.

La edad media por Demirjian, (*Edad-Dem*), fue en el GE total, en niñas y niños de 10,78, 11,003 y 10,57 años respectivamente. En el GC la *Edad-Dem* fue de 11,59, 11,54 y 11,64 años respectivamente. La diferencia entre *Edad-Rx-Edad-Dem* fue de 0,60 años en el GE y de -0,16 años en el GC. En el GE de media la *Edad-Dem* fue menor que la *Edad-Rx*, mientras que en el GC de media fue mayor la *Edad-Dem* que la *Edad-Rx*.

La edad media por Nolla (*Edad-Nolla*), fue en el GE total, en niñas y en niños, de 9,59, 9,54 y 9,63 años respectivamente. En el GC fue de 10,38, 10,17 y 10,59 años respectivamente. La *diferencia entre EdadRx-EdadNolla* fue 1,80 años en el GE y 1,05 años en el GC. La edad estimada fue de media menor en ambos grupos que la edad real pero en mayor medida en el GE.

Comparamos las medias de *Edad-Dem* y *Edad-Nolla* por ambos métodos (Mann-Whitney) entre los GE y GC y por sexos no encontrándose diferencias significativas en ningún caso, ni en la totalidad de la muestra ni en niños o niñas respectivamente. La maduración dental no fue significativamente diferente en las muestras estudiadas de niños con SD y niños sanos.

Comparación de métodos (*Wilcoxon pareado*): Al comparar las variables *Edad-Dem* y *Edad-Nolla*, todos los grupos mostraron una alta significación en las diferencias encontradas, ambos métodos presentan diferencias metodológicas y estructurales muy significativas, los métodos deben estudiarse individualmente respecto de la edad real.

La *Edad-Dem* respecto de la *Edad-Rx*, en el GE evidenció una diferencia significativa global y en mujeres y varones. El método de Demirjian subestimó de media 0,60 años en el GE así como 0,58 años en mujeres y 0,62 años en varones.

## **RESUMEN**

En el GC la *Edad-Dem* fue significativamente mayor que la *Edad-Rx* globalmente y en el grupo de mujeres. El método de Demirjian sobreestimó la edad en el GC de media 0,16años y 0,21años en mujeres.

La *Edad-Nolla* respecto de la *Edad-Rx* mostró diferencias significativas en el GE y GC globalmente y por sexos. El método de Nolla subestimó la edad 1,80años en el GE, 2,04años en mujeres y 1,57años en varones y en el GC subestimó 1,05años globalmente y 1,16años en mujeres y 0,94años en varones.

La diferencia entre edad estimada y edad real, *EdadRx-EdadDem*, entre el GE y el GC, resultó significativa ( $p=0,000$ ). También la *EdadRx-ENolla*, resultó significativa ( $p=0,000$ ). Ambos métodos estimaron significativamente diferente en los niños con SD y sanos del estudio.

CONCLUSIONES: (1) Los niños con SD presentaron la edad dental significativamente menor respecto de la edad real que los niños sanos en las muestras estudiadas. (2) La edad dental fue significativamente menor en los niños con SD que en los niños sanos, respecto de la edad real tanto en las niñas como en los niños de las muestras estudiadas. (3) Tanto el método de Demirjian como el de Nolla tendieron a sub-estimar la edad en los niños con SD evaluados, siendo menor y menos significativa la sub-estimación por Demirjian que por Nolla. (4) En niños sanos el método de Demirjian tendió a sobre-estimar la edad, mientras que en los niños con SD tendió a sub-estimarla significativamente. (5) En niños sanos el método de Nolla tendió a sub-estimar la edad, pero en menor medida de lo que lo hizo en los niños con síndrome de Down. (6) El método de Demirjian presentó una mejor bondad de ajuste respecto de la edad cronológica en los niños con síndrome de Down estudiados aunque debe emplearse teniendo en cuenta que en ellos tendería a sub-estimar la edad mientras que los niños sanos tendería a sobre-estimarla.

**ABSTRACT.**

## ***ABSTRACT***

TITLE: "Determination and analysis of chronological age and estimated age by Demirjian's and Nolla's methods in a sample of children with Down syndrome and comparison with control group"

INTRODUCTION: Dental age estimation is a useful tool for dentistry, other specialties and diagnostic purposes: it allows to approximate the dental age, on the basis of biological parameters, when the chronological age is unknown or the maturity age doesn't match with the real one.

The growing quality of life of patients with Down syndrome (DS), has led to increase demand for treatments that need a study of dental maturity as a determinant of age.

There are few studies which have compared dental maturity by many methods of age estimation in children with SD and healthy ones, and these have suggested that dental maturity process takes place in a similar way in both groups, despite having obtained estimated ages, mostly minors in children with DS, than in healthy children, (3), (4), (5). Therefore it is necessary to expand research in this sense.

OBJECTIVES: The main objective of this study was to compare dental maturity process, using Demirjian's and Nolla's methods in DS children and healthy ones from 6 to 16 years, girls and boys, and to see if there were significant differences, both analysing the global results and classified by gender. Thereafter, check the applicability of those important methods of dental age estimation in this particular collective.

MATERIAL AND METHOD: 70 Orthopantomographies (OPG) were evaluated in the study group (SG), 35 females and 35 males. In control group (CG) were included 441 OPG, 220 from females and 221 from males. Chronological age was calculated and dental age was estimated by Demirjian and Nolla methods in all cases. The statistical comparison (*Mann-Whitney test*), of the age means compared with the chronological age in the SG and CG was made. It was

## ***ABSTRACT***

calculated totally and by genders. Additionally, statistical comparisons (*Wilcoxon test*) were established between both methods, Demirjian's and Nolla's.

**OUTCOMES:** The agreement for both the Demirjian's and the Nolla's method indicated very high level of internal agreement (Icc 0,96 and 0,95).

Real age (*Age-Rx*) of average in the SG was 11.39 years, and for girls and boys 11.58 and 11.19years respectively. In the CG it was 11.43 years, 11.33 for girls and 11.53 for boys.

The average age estimated by Demirjian, (*Age-Dem*), was 10.78 years in the SG, and in girls and boys 11.00 and 10.57years respectively. In the CG, *Age-Dem* was 11.59 years, 11.54 and 11.64 years in girls and boys respectively.

The average age estimated by Nolla, (*Age-Nolla*), was in the SG 9.59 years, 9.54 years for girls and 9.63 years for boys. In the CG it was 10.17 years and for boys and girls, 10.17 and 10.59 years respectively.

We compared the average age estimated by the Demirjian's and Nolla's methods between the SG and CG group globally and by gender and there were no significant differences in the average of the *Nolla-Age* between the SG and the CG neither globally neither by sex ( $p>0,05$ ). In general terms, this indicated that dental maturity in both groups of the studied samples was similar.

So we check *Age-Dem* respect *Age-Rx*, in the SG. It was 0.60 years in the totality of SG and by gender; this difference was in females 0.58 years and in males 0.62 years and found that these differences were significant in the whole group as well as in girls and boys respectively ( $p\leq 0,005$ ). In other words, Demirjian's method underestimated the age in the SG.

In CG *Age-Dem* respect *Age-Rx* showed in the whole CG *Dem-Age* was significantly greater than *Age-Rx*, 0,16 years, and by gender we found out that only had significant difference in female group by an average of 0,2 years higher *Age-Dem* than *Age-Rx*. So, Demirjian's method overestimated the age in the CG and in females.

## ***ABSTRACT***

In SG *Age-Nolla* respect to *Age-Rx* was 1,80years, 2,04 in females and 1,57 in males. In CG the difference was 1,05years in the whole group, 1,16years in female and 0,94years in male. There were significant differences in the SG as well as in CG, both in the entire sample as in males and females independently. That means that Nolla's method underestimated the age significantly in both SG and CG.

However, when we analyzed exclusively the difference between estimated age and real age, *AgeRx-AgeDem*, in the SG and CG, this difference was statistically significant ( $p= 0,000$ ). Something similar happened in the *AgeRx-AgeNolla* that was significant with ( $p= 0,000$ ). In other words, both, Demirjian's and Nolla's method, on average, obtained significantly different estimated age values compared with the *Age-Rx*, when the estimation was made in GS or CG patients.

Both methods were analyzed using Wilcoxon test for paired samples: When compared *Age-Dem* and *Age-Nolla* all the groups showed significance in the differences found, both methods show methodological and structural differences, that make the Age estimation results obtained from each other can't be compared, both methods should be studied individually and compared one by one with *Age-rx*.

CONCLUSIONS: (1) Children with DS had significantly lower dental age compared to real age than healthy children in the studied samples. There were significant differences in dental maturity between DS children and healthy ones. (2) Dental age was significantly lower in DS children than it was in healthy ones, compared to real age in both girls and boys, in the studied samples. (3) Both the Demirjian and the Nolla methods tend to under-estimate the age in children with DS, the under-estimation produced by Demirjian's method is lower and less significant than the one produced by the Nolla's method. (4) In healthy children Demirjian's method tends to over-estimate age. (5) In healthy children the Nolla method tends to under-estimate age, but less than it does in DS children. (6) Demirjian's method presents a better fit of adjustment with respect to chronological age in children with DS but it should be used with caution considering that it would tend to underestimate the age in DS children.

## **1. INTRODUCCIÓN.**

## **INTRODUCCIÓN**

El desarrollo de esta investigación tiene como centro a pacientes con Síndrome de Down (SD); se trata de una condición de carácter congénito, detectable desde el nacimiento o en la etapa prenatal, mediante diferentes pruebas diagnósticas que analizan el material genético del feto tanto en la sangre de la madre las más actuales, como en el líquido amniótico o en las vellosidades coriónicas de la placenta, las pruebas más clásicas (6). La presencia de SD viene definida por la existencia de 47 cromosomas y por tanto un cromosoma adicional en el par XXI, es por este motivo que también se denomina a este síndrome trisomía del cromosoma XXI. (7), (6). La presencia de este excedente de material genético desencadena al desarrollarse el nuevo organismo en formación, anomalías que se manifiestan a todos los niveles de magnitud variable e impredecible, diferentes grados de discapacidad, así como unos rasgos faciales muy característicos que lo hacen fácilmente reconocible (8).

La esperanza de vida de las personas con SD ha aumentado de modo exponencial debido a la tecnología, la medicina y la ciencia desde las primeras reseñas de que se tiene constancia por parte de Esquirol hacia el año 1838 (9) donde se situaba en torno a los 5 años hasta los más de 50 que pueden vivir en nuestros días (10).

En estas circunstancias el foco de la investigación se amplía a nuevos horizontes que impliquen mejoras en la calidad de vida de estos pacientes y no únicamente en aumentar la supervivencia como ocurría en el pasado (11), (12). En el campo de la Odontología también ha habido una evolución. Anteriormente la investigación en pacientes con SD estaba orientada a la descripción de las anomalías bucodentales, que podían asociarse más frecuentemente a este síndrome y especialmente aquellas que implicasen la pérdida de los dientes como es la enfermedad periodontal (8), (13). Con el aumento de la longevidad y de la calidad de vida, también se ha ampliado la demanda de tratamiento bucodental de los que son subsidiarios los niños con SD, siendo hoy como cualquier otro paciente susceptibles de prevención, restauración y rehabilitación mediante prótesis o implantes, así como mediante el uso de ortopedia y ortodoncia si el nivel de colaboración del paciente permite su realización, circunstancia ésta, muy frecuente en el caso de los niños con síndrome de Down, (8), (12), (14), (15).

## **INTRODUCCIÓN**

Es en este campo, la ortodoncia es donde tiene especial aplicación el trabajo de investigación que se va a desarrollar en este trabajo.

El estudio de la calcificación de los dientes o maduración de la dentición (MD) es indicativo de la madurez del organismo y por ende de la edad aproximada del paciente. Ha sido objeto de investigación desde finales del siglo XIX, gracias a la introducción de la exploración radiológica de las partes calcificadas del individuo en la práctica clínica cotidiana. La dentición ofrece cuantiosas ventajas frente a otros indicadores de maduración biológica, incluso por encima de la calcificación ósea y por tanto ha sido de elección por numerosos investigadores, existiendo diversos sistemas y métodos para aproximar la edad de un paciente en base al momento madurativo de su dentición, (1), (2), (16), (17), (18).

En el caso del paciente con SD existen antecedentes de diferencias en el ritmo y estado madurativo esquelético, habiéndose sugerido que pudiera éste verse influenciado por factores externos de carácter hormonal (19). Sin embargo la dentición parece estar en menor medida sujeta a variación por factores externos (19), (20), (21) y es por este motivo que los sistemas basados en la dentición pudieran ser los más adecuados a la hora de aproximar la edad de un paciente en base al estado madurativo.

Por otra parte el análisis de la madurez dental se realiza mediante el examen de radiografías, registros de uso habitual en la exploración rutinaria de la cavidad oral, y por tanto de muy fácil acceso, por encima de otros como puede ser la radiografía lateral de cráneo, o de columna vertebral no tan frecuentes (19) en la práctica diaria, (22).

## **2. ANTECEDENTES.**

## **2.1 EL NIÑO CON SÍNDROME DE DOWN.**

El SD constituye la anomalía cromosómica más frecuente al nacimiento, y aparece en función de la población estudiada entre 1/600 a 1/1000 nacidos vivos (6), (10), (14). En el momento de la concepción es mucho más frecuente, sin embargo el número de nacimientos es mucho menor debido al elevado número de abortos precoces que se producen (10).

Esta condición muestra una variabilidad acentuada en cuanto a la expresión clínica, aunque cuenta en conjunto con unas características fenotípicas propias muy singulares que la hacen fácilmente identificable mediante la simple exploración, que posteriormente puede confirmarse mediante análisis del cariotipo, (8).

El SD se fundamenta en la presencia de un cromosoma adicional en el par XXI. La anomalía en el reparto cromosómico se produce al inicio de la replicación celular en las primeras fases de la concepción, bien por la no disyunción de los cromosomas, bien por un retraso en la anafase de la mitosis, que en suma dan lugar a que producto de la replicación celular, una de las células hijas cuenta con un cromosoma de más, que no ha logrado reconducirse a la otra célula hija. En función de lo cerca de la concepción que se produzca esta anomalía se producen dos situaciones diferentes. Se puede dar la trisomía total del cromosoma XXI cuando esta circunstancia concurre muy cerca de la concepción, siendo este tipo el más frecuente, de tal forma que todas las líneas celulares cuentan con 47 cromosomas; También puede producirse el fenómeno de mosaicismo, si el defecto en la replicación celular se dio más avanzadas las primeras fases de replicación celular tras la concepción, en este caso existen líneas celulares en las que se produciría trisomía y otras líneas celulares con el cariotipo habitual, (23).

- **Fenotipo característico.**

La apariencia de las personas con SD viene definida por una serie de características típicas que pueden manifestarse total o parcialmente y que hacen habitualmente reconocible esta condición al momento de nacer con la simple inspección clínica, entre ellas puede darse la presencia de microcefalia leve,

## **ANTECEDENTES**

occipital aplanado, ojos pequeños y rasgados con pliegue epicántico, así como fisura palpebral inclinada hacia arriba; el iris puede aparecer característicamente moteado. Las orejas suelen ser de reducidas dimensiones e inserción baja. La nariz es habitualmente pequeña en consonancia con un tercio medio facial poco desarrollado. El tercio inferior facial se caracteriza por la frecuente presencia de respiración oral, y protrusión mandibular, que pone de manifiesto una macroglosia en grado variable y lengua fisurada. Los labios generalmente gruesos pueden estar agrietados, debido a la respiración oral entre otros factores. En cuanto al cuello suele ser corto al igual que el resto de extremidades. En las manos el pliegue palmar aparecerá en la mayoría de ocasiones transverso así como es probable la presencia de clinodactilia del 5º dedo especialmente y en general las manos serán pequeñas, anchas y los dedos cortos. Otro rasgo característico es la separación del primer y segundo dedo de los pies. En la piel es habitual que se produzca rubor causado por la presencia de *cutis marmorata* (Imagen 1), (14), (24).



**Imagen 1. Bebé con Síndrome de Down. Fenotipo típico. Cedida por Rosa García del Castillo.**

El niño con síndrome de Down puede manifestar múltiples alteraciones a todos los niveles del organismo y con diferentes grados de afectación, entre los cuales a nivel general podemos encontrar los siguientes que se han clasificado en función de su aparición precoz, en torno al nacimiento o bien aquellas que pueden aparecer con mayor probabilidad que en la población general a lo largo de la vida (10).

▪ **Alteraciones de aparición precoz.**

Entre las manifestaciones clínicas de aparición precoz, algunas de las más características que hacen reconocible al nacimiento esta condición, son la que afectan al área cráneo-facial, así como las relacionadas con el aparato locomotor. A otros niveles pueden darse diferentes grados de retraso en el desarrollo, alteraciones cardio-vasculares, gastrointestinales o cutáneas. A continuación, se ponen de manifiesto la mayoría de las que pueden aparecer en el entorno del nacimiento en el bebé con síndrome de Down, sin embargo el número y grado de manifestaciones clínicas por aparatos, es muy variable habiéndose descrito diferentes prevalencias en función del género y el origen geográfico, especialmente las que afectan al aparato cardio-vascular, (Tabla 1), (25).

<b>Craneo-faciales</b>	<b>Cardiovasculares</b>	<b>Aparato Locomotor</b>
Braquicefalia. Microcefalia leve, occipital aplanado. Rostro aplanado. Fisura palpebral elevada. Pliegue epicántico. Iris moteado. Fontanelas amplias. Orejas displásicas, inserción baja, pequeñas dimensiones. Nariz pequeña. Hipoplasia de 1/3 medio facial. Paladar duro corto. Protrusión lingual, respiración oral.	Comunicación interventricular. Comunicación Interauricular. Conducto arterioso permeable. Arteria subclavia aberrante. Hipertensión pulmonar.	Híper-laxitud articular. Hipotonía muscular. Cuello corto. Dedos cortos. Clinodactilia 5º dedo. Pliegue palmar transverso único. 1º y 2º dedo del pie separado.
<b>Sistema Nervioso Central</b>	<b>Gastrointestinales</b>	<b>Cutáneas</b>
Reflejo de moro alterado. Retraso en el desarrollo. Hipotonía.	Atresia duodenal. Fisura traqueo-esofágica. Enfermedad de Hirschsprung. Año imperforado. Colestasis neonatal	Piel redundante. Cutis marmorata. Sequedad cutánea.

**Tabla 1. Alteraciones que pueden manifestarse precozmente en el niño con SD compendio realizado en base a (10), (14), (25), (26).**

▪ **Alteraciones de aparición tardía.**

No todas las alteraciones de aparición tardía lo hacen necesariamente, y de darse pueden hacerlo en grado variable. Algunas de ellas como es el Alzheimer o la depresión están relacionadas con el envejecimiento que sucede más prematuramente cuando existe SD, (27). Otras, vienen dadas por defectos en algunas funciones del sistema inmune o derivadas de alteraciones de aparición precoz, (10), (25). En cualquier caso la variabilidad en cuanto a las manifestaciones clínicas a diferentes niveles entre un individuo con SD y otro es muy considerable, (Tabla 2).

<b>Neurológicas</b>	<b>Hematológicas</b>	<b>Cardiopulmonares</b>
Retraso en el desarrollo. Discapacidad intelectual en grado variable. Crisis comiciales. Trastorno del espectro autista. Trastornos de conducta. Depresión y Alzheimer.	Síndrome mieloproliferativo transitorio. Leucemia linfocítica aguda. Leucemia mieloide aguda. Mayor prevalencia de VHB, VHC, asociada a la institucionalización en algunas poblaciones y peor respuesta inmunológica ante un contacto (25). Defecto en la quimiotaxis de Neutrófilos y Citoquinas. Defecto en la quimiotaxis de Linfocitos B, T y Natural killers.	Insuficiencia valvular. Riesgo incrementado de endocarditis infecciosa, en función de la presencia de factores de riesgo. Apnea obstructiva del sueño. Infecciones respiratorias recurrentes.
<b>Musculo-esqueléticas</b>	<b>Sensoriales</b>	<b>Endocrinológicas</b>
Inestabilidad atlanto-axoidea. Displasia de cadera. Necrosis en la cabeza del fémur o cadera. Luxaciones articulares recurrentes.	Otitis media serosa recurrente. Hipoacusia. Miopía. Estrabismo. Cataratas. Nistagmos. Glaucoma. Obstrucción del conducto lacrimo-nasal	Obesidad. Diabetes. Hipo o hipertiroidismo. Esterilidad.
		<b>Cutáneas</b>
		Híper-queratosis. Seborrea. Xerosis. Foliculitis.

**Tabla 2. Alteraciones que pueden manifestarse a lo largo de la vida en la persona con SD, compendio realizado en base a (10), (14), (25), (27).**

## **2.2 CARACTERÍSTICAS Y SINGULARIDADES DENTOFACIALES DEL NIÑO CON SÍNDROME DE DOWN.**

Merece mención aparte, las manifestaciones bucodentales que están asociadas al SD. Son múltiples las alteraciones que pueden aparecer con mayor frecuencia en estos pacientes, así como alguna singularidad positiva que se comentará como es la tendencia a una menor prevalencia de caries como se ha sugerido en diferentes investigaciones, (28) (29), (30) aunque este punto está en entredicho por estudios más recientes que condicionan la menor experiencia de caries en niños con SD al grupo control con el que se compare o el tramo de edad estudiado entre otros factores, (31).

El aparato estomatognático puede verse afectado a diferentes niveles:

- **Alteraciones del desarrollo cráneo-maxilar.**

Braquicefalia, y occipital aplanado, (26), (32).

Se produce un menor desarrollo del 1/3 medio facial dependiente de una menor altura y longitud del hueso maxilar y palatino, así como un menor desarrollo de los senos frontal y maxilar, (26), (33).

El menor desarrollo experimentado por maxilar y palatino unido a la hipotonía, respiración oral con posición baja lingual, condicionan la presencia frecuente de paladar ojival, (33).

Puente nasal corto, menor proyección nasal (33) .

- **Alteraciones del desarrollo dental.**

La erupción dental se produce en un intervalo mayor de tiempo y comienza con retraso respecto de la población general según los autores consultados, (33), (24).

Alteraciones de número: Es especialmente prevalente la hipodoncia en dentición temporal y en mayor medida en dentición definitiva, pudiendo ser con frecuencia bilateral y estando descritas prevalencias de entre 50-60% sin

considerar el tercer molar según diferentes autores, (34), (35), (36). También está descrita la presencia de supernumerarios aunque no de un modo tan prevalente como ocurre con las agenesias, (24).

Alteraciones de tamaño y forma: Es habitual la presencia de dientes microdónticos y taurodontismo más frecuente en 2º molar inferior así como dientes conoides en especial el incisivo lateral superior, (24).

Alteraciones de estructura: Hipoplasia del esmalte (33).

### ▪ **Alteraciones de la salud oral.**

Enfermedad periodontal: Es conocida la asociación que existe entre el SD y la mayor predisposición a padecer enfermedad periodontal a edades más tempranas y con un curso clínico más agresivo, constituyendo una de las principales causas de pérdida de dientes en las personas con SD, (37), (38). El origen de esta predisposición sería la asociación de varios factores. La presencia de lengua fisurada, hipotonía y menor capacidad de efectuar un cepillado eficaz, condicionaría un mayor acumulación de placa bacteriana con la consiguiente aparición de gingivitis; asimismo existe evidencia de alteraciones del sistema inmunitario en concreto en cuanto a la presencia de una deficiencia en la quimiotaxis de los Neutrófilos, Linfocitos B, T y Natural Killers, así como de algunas Citoquinas, que condicionarían una respuesta inflamatoria alterada que daría lugar a mayor destrucción de los tejidos de soporte, (39) (40); por último también se ha indicado por parte de algunos autores desequilibrio de la flora sub-gingival, con mayor presencia de periodonto-patógenos, (41) (42).

**Caries:** Como ya se ha mencionado y aunque este punto es discutido por parte de algunos autores (31) algunos de los cuales han sugerido que únicamente sucede en el periodo de dentición temporal, (29), se describe en diferentes investigaciones la menor prevalencia de caries por parte de este colectivo, (28), (30), (43). Ésta menor presencia vendría condicionada por un lado por la mayor capacidad tampón y por otro por la presencia de menores cantidades de Per oxidasa y Amilasa en la saliva de los niños con SD, que actuarían como facilitadores de la adhesión de gérmenes con capacidad criogénica (24), (44). Otros autores

indican que el retraso en la erupción podría actuar como factor protector en cuanto al desarrollo de caries, (24), (29).

**Erosiones dentales:** Que van a ser causa de hipersensibilidad destinaria en aquellos pacientes aquejados de reflujo gastro-esofágico (25).

**Xerostomía, cianosis e hipertrofia de parótidas:** Fundamentalmente asociada a aquellos pacientes que manifestasen diabetes, (25), (29).

**Candidiasis:** Aparece con mayor frecuencia asociada a la diabetes y debido a la retención de placa y residuos en la lengua fisura da que habitualmente presentan las personas con SD, (24), (29) .

- **Maloclusiones.**

El síndrome de Down está asociado al desarrollo de maloclusiones que fundamentalmente de Clase III, que vienen derivadas del escaso crecimiento y desarrollo del tercio medio facial, unido a la macro-glosia y respiración oral que muy habitualmente manifiestan estos pacientes las cuales aumentarían el desarrollo de este tipo de maloclusiones (15), (24), (26).

Mordida abierta anterior, originada por la protrusión lingual persistente.

Mordida cruzada anterior y posterior, consecuencia de la discrepancia maxilo-mandibular presente.

Los diastemas en la arcada inferior son más frecuentes que en la población general y se originan por la conjunción una vez más de varios motivos como son la macro-glosia y protrusión lingual inherente a esta condición unido a la frecuente presencia de dientes microdónticos o la mayor prevalencia de agenesias asociada al SD, (24), (34), (45).

**2.3 PROCESO DE MADURACIÓN DE LA DENTICIÓN.**

Para comprender el proceso de formación de los dientes, es necesario abordar desde el inicio la formación embriológica del ser humano, de una manera esquemática, ya que la dentición comienza su formación en etapas muy tempranas del desarrollo intrauterino.

El ser humano tras la concepción atraviesa una fase de rápida proliferación celular mientras el cigoto se dirige hacia la cavidad uterina donde se producirá la implantación. En esa etapa ya comienza la diferenciación celular en dos capas celulares organizadas, el epiblasto y el hipoblasto, formando el llamado blastocito; nos encontramos en el entorno de la 1ª o 2ª semana de vida intrauterina (VIU). Posteriormente esas dos capas celulares comienzan a proliferar, migrar y diferenciarse en torno a una cavidad longitudinal, el tubo neural, que constituirá el sistema nervioso central primitivo y en torno al cual se formarán las demás estructuras del organismo. Las tres capas celulares que se desarrollan y organizan en torno al tubo neural son el endodermo, mesodermo y ectodermo. Llegados a esta fase ya se puede apreciar el embrión en su forma primitiva, próximos a la 3ª o 4ª semana de VIU. A continuación la proliferación celular continúa, acentuándose los procesos de diferenciación y migración para dar lugar a las diferentes estructuras del organismo entre las que se encontrarán los gérmenes dentales, en el entorno de la 6ª semana de VIU, (46), (

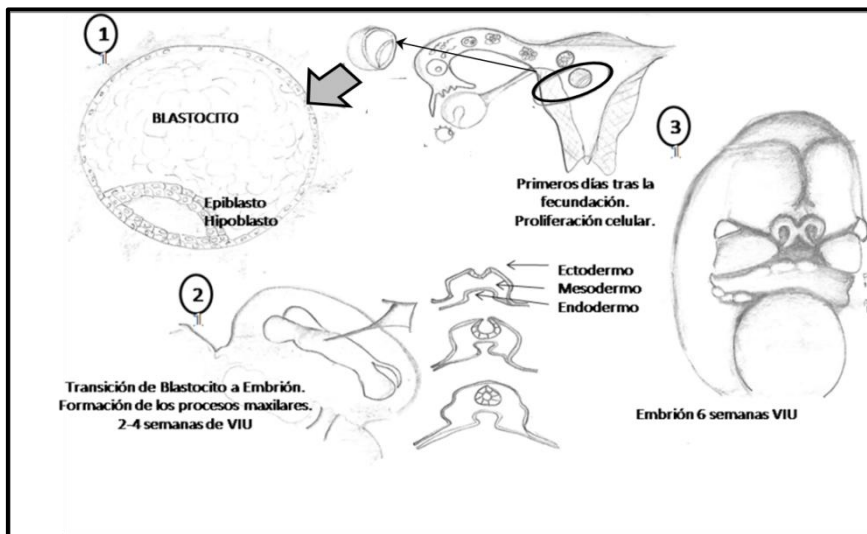
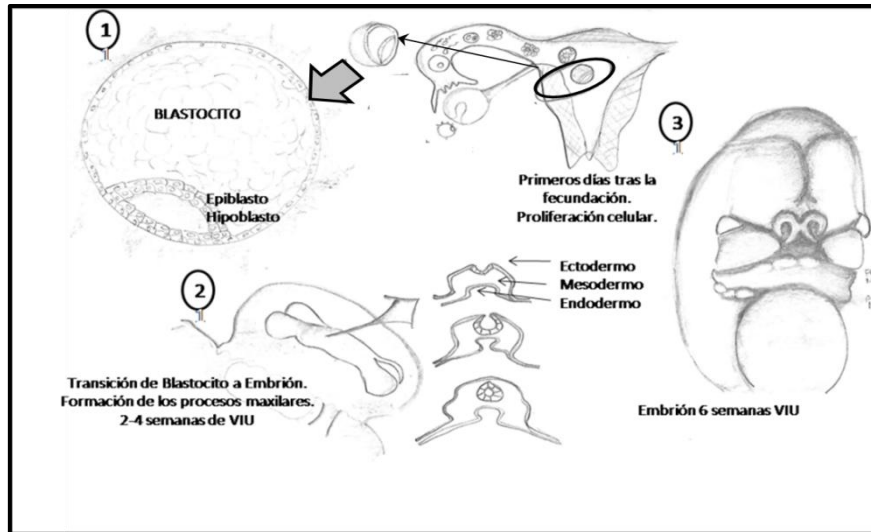


Ilustración 1).



**Ilustración 1. Primeras semanas tras la fecundación en la formación del ser humano.**

La dentición inicia su crecimiento en momentos muy precoces del desarrollo intrauterino del ser humano. En torno a la 6ª semana de VIU comienza el proceso de formación de los gérmenes dentales a partir de la interacción del ectodermo con el mesodermo en forma de invaginación del primero en el segundo, desencadenando una secuencia de procesos de diferenciación celular, que van a desembocar en un tipo de epitelio singular, el “epitelio dental” (47). Éste se invagina en el interior del espesor mesenquimatoso dando lugar a una estructura llamada la lámina dentaria. Diez pequeñas yemas de epitelio dental inician su crecimiento en los procesos maxilares y mandibulares del embrión en formación, constituyendo los gérmenes de la dentición temporal, dando inicio a la Odontogénesis, (48),

Ilustración 2).

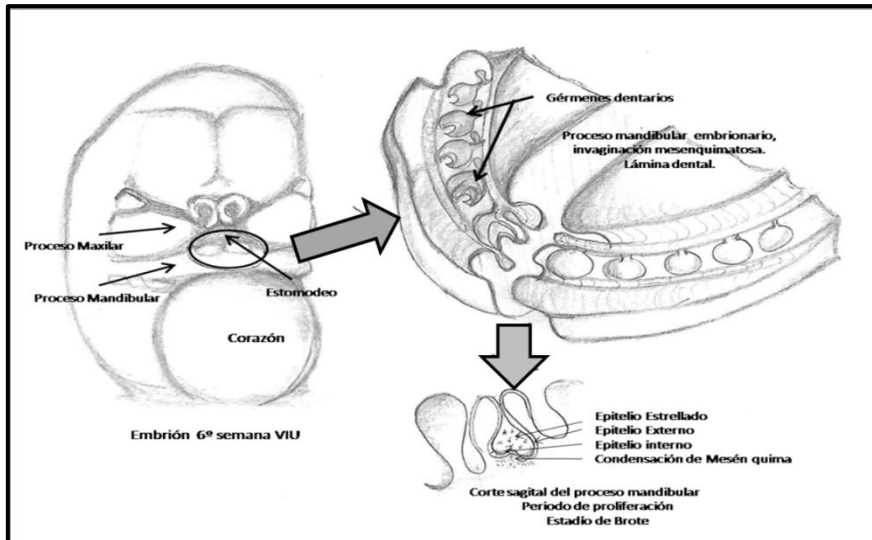


Ilustración 2. Localización de los gérmenes dentarios en el proceso mandibular embrionario.

Estadío de Brote.

## ANTECEDENTES

El órgano del esmalte es el responsable del desarrollo del patrón coronario y radicular de los dientes, cuyo proceso atravesará una serie de fases que se corresponden con los distintos periodos de la Odontogénesis descritos a continuación, (49), (50), (Ilustración 3).

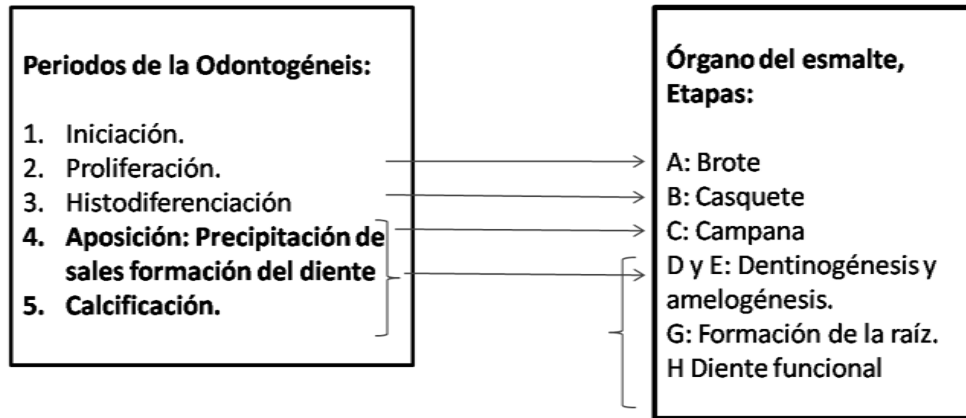
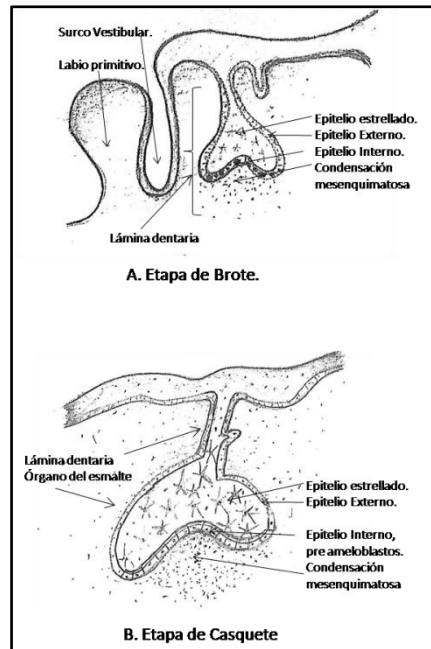


Ilustración 3. Correspondencia de los periodos de la Odontogénesis y etapas de desarrollo del órgano del esmalte, (49), (50).

En el periodo de **Iniciación** de la Odontogénesis, la lámina dental, procedente del ectodermo que prolifera, migra e inicia su diferenciación por su superficie más caudal a epitelio interno y por las superficies laterales a epitelio externo. En el interior de la lámina dental las estirpes celulares se diferencian a un epitelio de tipo estrellado que aportará nutrientes y soporte al órgano del esmalte. El espesor mesenquimatoso comienza a condensarse en torno al epitelio interno en este momento el órgano del esmalte se encuentra en su **etapa de brote**, (Ilustración 3), (Ilustración 4), (51), (52).

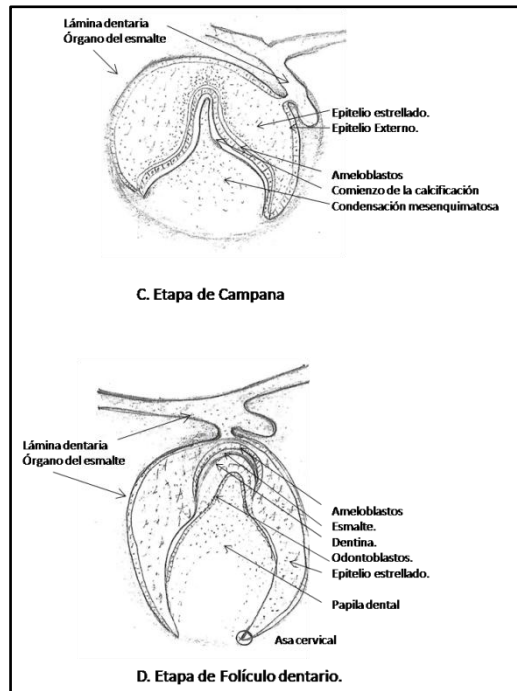
Seguidamente el germen dental atraviesa una etapa de proliferación y en mayor medida diferenciación celular en la que el epitelio interno se diferencia por completo a pre-ameloblastos, preparados ya para iniciar la secreción de proteínas de la matriz del esmalte. En el mesénquima se acentúa la condensación celular que dará lugar a la papila dental, es la **etapa de casquete**, (51), (52).



**Ilustración 4. Etapas de Brote y Casquete del Órgano del esmalte.**

Da comienzo la **fase de aposición** de la Odontogénesis, en torno a la semana 20 de VIU. En ésta el órgano del esmalte se encuentra en su **etapa de campana** en la cual, los ameloblastos secretan la matriz proteica que inicia su calcificación en esmalte inmaduro; en el mesénquima los pre-odontoblastos se congregan a lo largo de la matriz del esmalte en calcificación, preparándose para dar inicio a la secreción de pre-dentina (47), (51).

El órgano del esmalte continúa su evolución hacia la fase de folículo dental. En esta fase se encuentran ya en acción la práctica totalidad de los mecanismos de formación de los tejidos dentarios; el esmalte inmaduro ya es apreciable, los odontoblastos están en fase de secreción de pre-dentina y la papila dental de la que derivará el tejido pulpar, se distingue en el interior del folículo. En esta fase es visible el asa cervical, zona donde se formará la vaina epitelial de Hertwig, estructura a partir de la cual se desarrollará la raíz, (47) , (51), (Ilustración 5).



**Ilustración 5. Etapas de Campana y Foliculo del organo del esmalte.**

El germen dentario a este momento, ha dado comienzo a su proceso de calcificación, que no concluirá hasta el cierre apical. Todo este periodo de formación del diente desde el inicio de su formación hasta el cierre apical es también el denominado proceso de maduración dental, (53), (54) (Imagen 2).

## ANTECEDENTES

La calcificación de la dentición temporal, se inicia como se ha mencionado en las primeras etapas de la vida intrauterina, y la dentición definitiva lo hace posteriormente, algunos de los dientes definitivos ya dan comienzo a su periodo formación poco antes del nacimiento o en el entorno del mismo, como es el caso del primer molar superior; los últimos dientes en hacerlo son los segundos y terceros molares. Todos ellos siguen una secuencia de inicio y formación que es para cada diente de la arcada relativamente estable y conocida, hecho que ha posibilitado que dispongamos de una cronología de la maduración dental relacionada con la edad de la persona, que nos permite realizar la estimación de la edad cuando ésta no es conocida o valorar la edad biológica del paciente que no siempre coincide con su edad cronológica, (53).

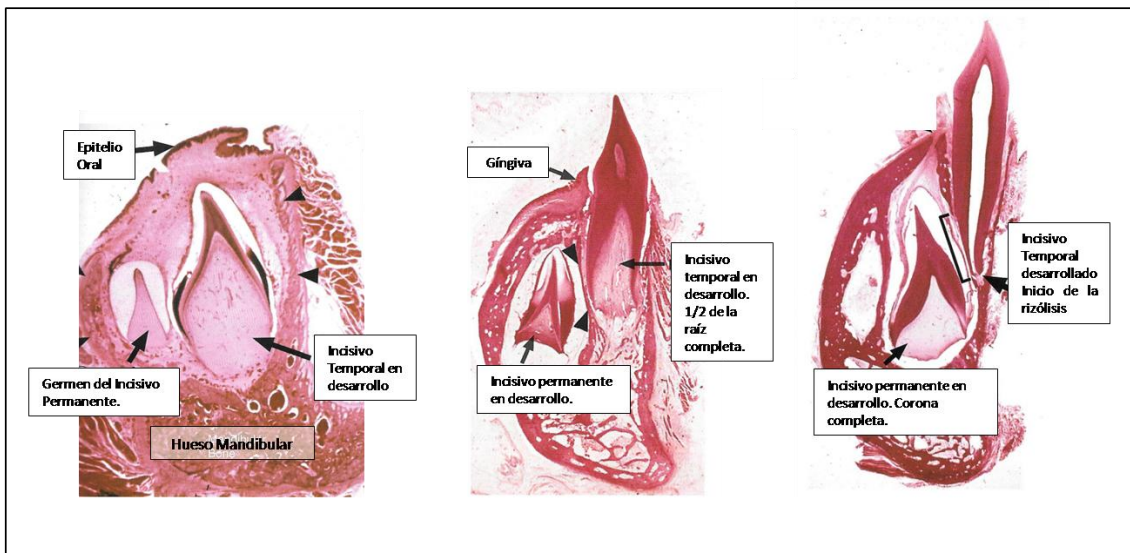


Imagen 2. Incisivo temporal y permanente en tres momentos de su desarrollo. Tmao de Hand y Frank, (53).

## **2.4 METODOS PARA APROXIMAR LA EDAD EN BASE A PARÁMETROS BIOLÓGICOS.**

Antes de desarrollar los diferentes métodos que se pueden emplear en la estimación de la edad a través de parámetros biológicos es necesario partir del conocimiento de la edad en sus diferentes facetas, en especial aquellas que se van a poner en relación en este estudio.

- **Edad Cronológica.**

Se define como el intervalo de tiempo de una persona desde su nacimiento hasta el momento en el que se realiza la medición de dicha edad. Se considera un dato de carácter administrativo que supone un referente social, legal y penal para la persona, por lo que debe tenerse en consideración de cara a un manejo y estimación minucioso y preciso, (55). En España la mayoría de edad legal se sitúa en los 18 años, según el artículo 12 de la Constitución Española, momento en el cual la persona adquiere plenos derechos para obrar, como indica el Código civil en el artículo 315 y 322. La edad cronológica sin embargo no coincide estrictamente con la edad biológica del individuo, que lleva un ritmo evolutivo más irregular y dependiente de diferentes factores, aunque sí se encuentran en relación, (56), (57).

- **Edad Biológica.**

La edad biológica pone en relación dos términos. Por un lado la edad cronológica y por el otro la madurez del individuo. El término madurez, significa según la R.A.E “aceleración”, (58) es decir implica paso de un estado a otro estado, denominado evolución. Maduración significa en su acepción referida al organismo, la adquisición plena de facultades físicas y mentales de un individuo, (58). Conocer la edad biológica implica conocer el grado de madurez alcanzado por una persona y constituye un elemento personal, característico y diferenciador, (56). La edad biológica es un concepto mucho más complejo de determinar que la edad cronológica ya que no parece existir una sola “edad biológica” sino más bien diferentes “edades”, que se corresponden con las distintas estructuras que evolucionan según un patrón más o menos cíclico que se repite en unos y otros individuos, (55). Podemos distinguir en este sentido cuatro

indicadores de la edad biológica, (59), (60): La edad dental, esquelética, somática y la edad sexual, entendidas como el grado de madurez alcanzado por el individuo en cada una de las estructuras u órganos implicados en las mismas y que al transcurrir como un patrón secuencial, creciente y más o menos fijo en la globalidad de las personas, ofrece la posibilidad de estimación de la edad cronológica, en base a alguno estos parámetros biológicos, todo ello gracias al hecho de atravesar un proceso madurativo en el curso de su desarrollo. Por tanto partimos de la valoración del proceso de maduración del individuo en diferentes órganos y aparatos representativos gracias a la secuencia de maduración cíclica, ordenada y similar en unos individuos y otros, y a que ésta puede correlacionarse con la edad cronológica, hecho del que nos servimos para aproximar esta última.

Encontramos cuatro principales indicadores biológicos de la madurez del individuo en base a los que se puede estimar la edad, (60). Todos ellos deben ser tenidos en cuenta como estimadores o indicadores (59), partiendo de la premisa de que existe variabilidad en el ritmo madurativo de los individuos, y por tanto cuando los empleamos como estimadores de la edad cronológica debemos saber que el ajuste exacto a la misma no es posible, (59), (60).

- **Edad Sexual.**

La pubertad según la RAE es la primera etapa de la adolescencia, en la cual se producen las modificaciones propias del paso de la infancia a la edad adulta. En este momento se inicia la adquisición de los caracteres sexuales secundarios. El estudio de la madurez sexual y la posible aproximación de la edad en base a este indicador, se describe en cinco etapas según Tanner, (61), (62), que pueden agruparse en tres periodos. El primer periodo “**pre-púber**”, un intervalo de tiempo amplio, desde el nacimiento hasta el inicio de la adolescencia, en el que los caracteres sexuales secundarios no han aparecido y hay una situación de “**reposo**” hormonal, en lo que a desarrollo sexual se refiere. Una segunda etapa “**púber**” en la que se adquieren los caracteres sexuales secundarios, diferentes para cada sexo. Una tercera y última etapa “**post-púber**”, que se corresponde con el individuo en plena madurez de sus funciones sexuales y reproductivas (59). Este indicador

biológico no sería el más adecuado para la estimación de la madurez del organismo, de emplearse ha de ser para complementar a otros métodos y tampoco para la estimación de la edad, debido al periodo limitado en el que se pone de manifiesto y a la gran variabilidad individual y por sexos que es característica del mismo, (63).

- **Edad Somática.**

Este indicador de la madurez está circunscrito fundamentalmente a la etapa puberal y empleado como estimador de la edad resulta impreciso como indican Garamendi y Landa, (64), ya que depende de la valoración de diferentes variables antropométricas combinadas como es la altura, peso y pico de velocidad de crecimiento en las que existiría una gran diversidad de un individuo a otro, de un entorno geográfico a otro y de una etnia a otra (59).

- **Edad Esquelética.**

La edad esquelética se ha postulado como uno de los más importantes parámetros biológicos disponibles para valorar el estado madurativo del organismo, la edad biológica y también para aproximar la edad cronológica, según diferentes autores, (22), (60), (65) y uno de los motivos es que permite realizar la valoración desde la infancia a la edad adulta, un periodo más amplio que el que proporciona el estudio de otros indicadores de madurez y parece ser un indicador relativamente estable, (22). Se han descrito diversos sistemas de valoración de la edad esquelética en base a los huesos largos, huesos de la mano, la muñeca y las vértebras cervicales, (22), (60). De todos ellos nos interesa mencionar el propuesto por Tanner y cols. (66), que fue uno de los más empleados para la estimación de la edad a través de la maduración esquelética, (1). En el método de Demirjian se establecieron las bases de la edad dental en función de los estándares de crecimiento de Tanner. Este método fue denominado como TW1 y TW2 y realizaba estimación de la edad a través de la madurez esquelética conjugando lo que denominaron indicadores de madurez de la muñeca e indicadores de madurez del hueso radio. Los resultados se expresaban en forma de porcentaje desde 0 a 100,

referidos al nivel de madurez que hubiera alcanzado el individuo de estudio, (63),(66).

Otro importante método de valoración de la edad mediante el desarrollo esquelético es el Atlas de Greulich y Pyle. Lo elaboraron basándose en la exploración de dos series radiográficas de los huesos de la muñeca de la mano izquierda, que desglosaron en series de edad independientes para ambos sexos. Se pone en práctica mediante la comparación con las diferentes series del atlas de la radiografía del paciente que se quiere evaluar, se aproxima la edad en la que ese estado de desarrollo óseo es como media más frecuente, (67).

Otros métodos empleados para la valoración de la madurez esquelética basan sus estimaciones en el estudio de la osificación de las vértebras cervicales, tratándose de establecer correlación entre el curso de la maduración vertebral y el de la maduración dental, (65).

### ▪ **Edad Dental.**

El concepto de edad dental viene determinado por dos aspectos que suceden al ser humano en el curso evolutivo de su dentición, que son la erupción dental y el propio desarrollo dentario, en virtud de los cuales podemos conocer la edad aproximada de la persona conociendo la edad promedio en que suceden. Esta relación entre erupción dental y desarrollo dentario con la edad de la persona es a lo que se ha denominado edad dental, (68) . Esta idea ha suscitado gran interés en diversas especialidades médicas, odontológicas y también legales por los atributos que muestra la dentición frente a otras formas de aproximar la edad, (69). Así pues el estudio de la erupción dentaria nos aporta ventajas en cuanto a sencillez e inmediatez en su obtención ya que únicamente es necesaria la visión directa de la boca del paciente para obtener una idea aproximada del intervalo de edad en el que se podría encontrar Por otro lado la erupción dental debe ser tenida en cuenta con ciertas precauciones ya que parece haber acuerdo en que existen factores de influencia que modifican el periodo de erupción de cada persona, y la variabilidad parece estar acentuada en los niños con SD, (2), (24), (45), (70). Por otra parte el estudio del desarrollo dentario, que parece ser más estable respecto de factores de

## ***ANTECEDENTES***

influencia externos, (19) (20), (21), posibilita un periodo más amplio en el que se puede estimar la edad de la persona en función de que se incida en las etapas del desarrollo dentario, el desarrollo del tercer molar o los cambios degenerativos en la cámara pulpar, (1), (2), (18), (71) de tal forma que disponemos de medios para hacer una estimación más o menos precisa de la edad del paciente desde la infancia hasta la edad adulta.

**2.5 METODOS DE ESTIMACIÓN DE LA EDAD MEDIANTE EL ESTUDIO DE LA DENTICIÓN.**

El estudio de la edad dental cuenta con una dilatada historia. Fue en la década de los 60' y los 70' del siglo XX cuando se formulan los primeros y principales métodos de estimación de la edad basados en el estudio de algún aspecto de la dentición y su evolución en el tiempo, (1) (2), (17), (16), (72). Al revisar la literatura al respecto de la estimación de la edad dental se ponen de manifiesto diferentes modos de clasificar u ordenar los numerosos de métodos propuestos y frecuentemente se dividen en función de la prueba radiográfica sobre la que realizan las evaluaciones, o en función de la edad para la que están dirigidos. El paso del tiempo y el interés que suscita el empleo de la dentición para aproximar la edad, han dado lugar a numerosas investigaciones con las consiguiente propuesta de diferentes modificaciones en los diversos métodos existentes así como la aparición de otros nuevos, (73). Del mismo modo con el desarrollo tecnológico y el perfeccionamiento de las técnicas de radiodiagnóstico, se ha generalizado el uso de técnicas como la OPG y se han ido introduciendo otros medios de diagnóstico por imagen como es la Tomografía computerizada de haz cónico (CBCT) y la resonancia magnética (RNM), en los diferentes sistemas de estimación de la edad. En este estudio se han separado para su exposición los diferentes métodos de estimación y sus modificaciones o actualizaciones más relevantes, en función del criterio del que se valen para estimar la edad.

**2.5.1. MÉTODOS DE ESTIMACIÓN DE LA EDAD  
BASADOS EN ESTADIOS DE MADURACIÓN DENTAL.**

▪ **Método de Nolla.**

Carmen Nolla en 1960, (2) es una de las primeras autoras en realizar una recopilación de los indicios existentes en la literatura de que se podría realizar una estimación fiable de la edad mediante los estadios de calcificación de los diferentes dientes de la arcada. Sistematizó el proceso, obteniendo curvas de maduración dental, en función de la edad para ambos sexos y estableció las bases del uno de los sistemas más empleados. Habiendo sido uno de los primeros métodos en ser implementado al inicio de la década de los 60', todavía hoy goza de vigencia y se emplea como método válido y eficaz para la estimación de la edad o de la madurez mediante el desarrollo dentario, (2), (74).

Las bases del método, consisten en un sistema de 10 estadios de maduración dental, (

Ilustración 17), descritos a partir del examen de 1746 y 1656 radiografías intra-orales y extra-orales, pertenecientes a 25 niñas y niños seleccionados. A partir de la evaluación de cada uno de los dientes de la arcada en radiografías y relacionando su momento madurativo con la edad de aparición del mismo, se efectuaron tablas en las que se pudiera extrapolar el estadio madurativo de diferentes grupos dentales, con la edad promedio del paciente, (Tabla 12), (2).

Aunque inicialmente el método se describió para ser realizado sobre radiografías periapicales, oclusales o laterales de cráneo, se ha generalizado la utilización de OPG ya que actualmente ofrecen suficiente calidad como para evaluar los estadios de calcificación con garantías.

▪ **Método de Demirjian.**

Este sistema fue implementado por Demirjian y Goldstein y publicado en el año 1973, (1). Se encuentra entre los métodos más empleados para la estimación de la edad mediante los estadíos de calcificación de los dientes, ya que combina unos adecuados niveles de precisión y exactitud que le confieren gran utilidad para los fines para los que es útil la estimación de la edad o el estudio de la madurez de la dentición, (74), (75), (76).

No está exento de limitaciones, parece haber acuerdo en que presenta tendencia a sobreestimar la edad y en que existen diferencias en esta tendencia estimadora en función del entorno geográfico en que se aplique, (77), (78), (79) (80), (81).

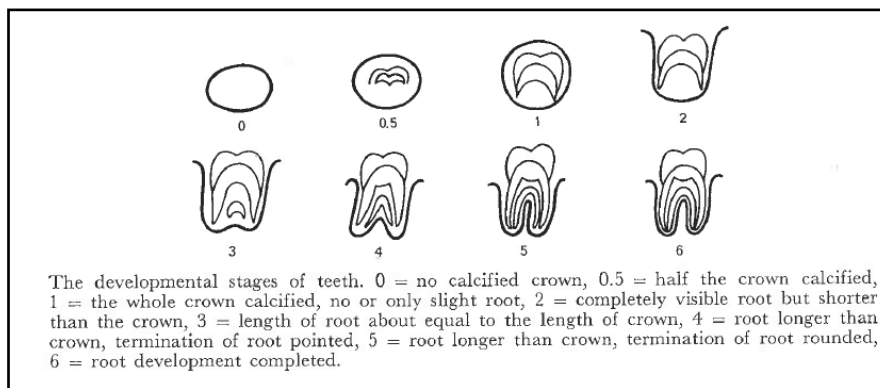
El sistema de Demirjian consiste en el estudio de los 7 dientes mandibulares izquierdos a los que valora en función de 8 estadíos de desarrollo obtenidos en base al análisis de 1482 y 1446 ortopantomografías pertenecientes a mujeres y a varones respectivamente de entre 2 y 20 años de edad. En base al momento de aparición de los diferentes estadíos de maduración en los dientes de los individuos de estudio, los autores efectuaron curvas de regresión lineal, percentiles y tablas de puntuación de cada diente y estadío, que posteriormente pudieran ser extrapoladas a su correspondencia en edad, (1), (Tabla 11), (Tabla 12).

Posteriormente este método ha experimentado modificaciones, que han posibilitado su uso mediante el estudio de otros grupos dentarios, excluyendo dientes del sector anterior o posterior, resultando de utilidad cuando existen por ejemplo agenesias o ausencias, (82).

▪ **Método de Liliequist y Lundberg.**

Este método se fundamentó en el examen de 7 dientes mandibulares izquierdos en función de 7 estadios de maduración que se evaluaban sobre radiografías panorámicas, los cuales se correlacionaron con la edad esquelética obtenida mediante el sistema de Smith y Moll, (72).

En este caso los criterios de valoración eran iguales para un diente mono-radicular, bi-radicular o multi-radicular; eran iguales también las puntuaciones obtenidas por dientes con una raíz o varias que se encontrasen en idéntico estadio, dando lugar a un sistema muy funcional, (72), (Imagen 3).



**Imagen 3. Estadios de calcificación según el método de Liliekist. Tomado de Liliekist y cols. (72).**

▪ **Método de Willem.**

Está considerado como una modificación del método de Demirjian, por lo que la metodología que emplea para la estimación de la edad es similar, se implementó respondiendo a la observación de la tendencia a sobreestimar la edad que mostraba el método de Demirjian al ser aplicado en diferentes poblaciones de la geografía mundial, (83).

El método se basaba en el examen de los siete dientes mandibulares inferiores sobre ortopantomografías, en función de 7 estadios de calcificación. La diferencia respecto del método de Demirjian fue que la población en base a la que se realizaron los estándares de edad dental para su extrapolación a la población general, en el caso del método de Willem se personalizó para su entorno geográfico seleccionando una muestra de individuos Belgas. La otra diferencia fundamental que este método tenía con respecto al de Demirjian fue que se redujo la transformación de los estadios de maduración en edad mediante el uso de una única tabla de correspondencia entre la suma de los estadios y la edad estimada, simplificando así los pasos del método, (84).

Este método cuenta con adecuados niveles de precisión y exactitud para su uso como método de estimación de la edad dental, aunque igual que en el método de Demirjian parece mostrar tendencia a sobreestimar la edad. (84), (85).

▪ **Tabla de mineralización de Nicodemo de Moraes y Medici Filho.**

No es un método como tal sino un compendio en forma de tabla, con la cronología de la calcificación dental efectuada en población brasileña, que está basada en 8 estadios de mineralización, desarrollado por Nicodemo de Moraes y cols. En 1974, (86). Este sistema se incluye para la estimación de la edad todo diente que se encuentre en boca en fase de desarrollo y que sea valorable en la prueba radiográfica, (87), (Ilustración 6).

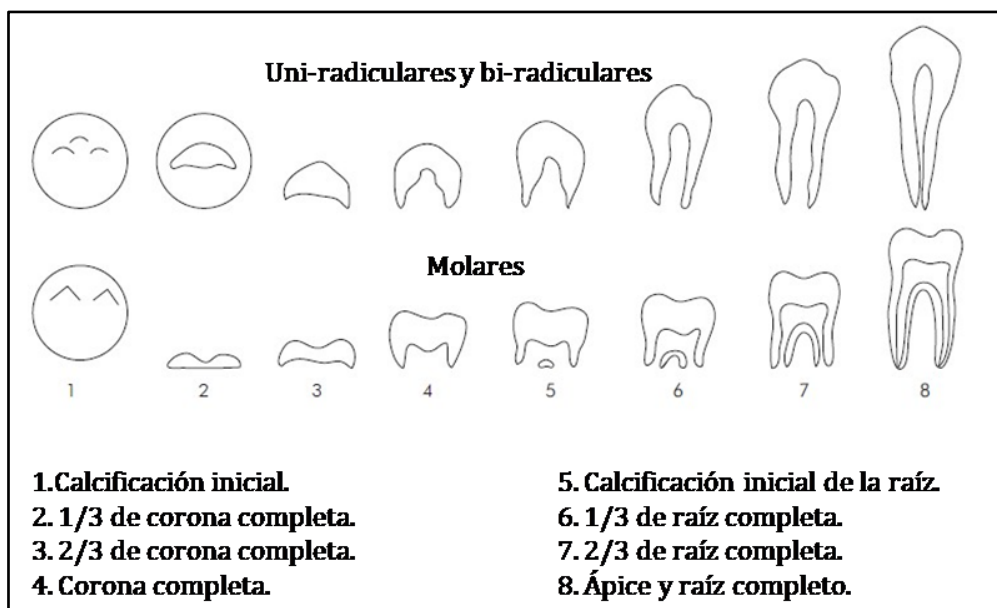


Ilustración 6. Estadios de calcificación según Nicodemo de Moraes y Medici Filho.

Tomado de Moraes y cols. (87).

▪ **Método de Moorrees.**

Este método fue desarrollado para radiografías intra-orales y extra-orales. Los dientes objeto de estudio eran 10 dientes maxilares y 10 dientes mandibulares.

El estudio se desarrolló en base a 14 estíos de maduración que a su vez se podían clasificar en tres fases de mineralización. La primera fase de mineralización de la corona radicular, la segunda de mineralización de la raíz y una última fase de cierre apical. Los resultados eran extrapolables a la edad media de aparición, (17). ( Ilustración 7).




<b>MÉTODO DE MOORREES ESTADÍOS DE MADURACIÓN CRITERIOS VISUALES Y ESCRITOS</b>		
	<b>Corona</b>	<b>Cr.1</b> . Formación Inicial de las cúspides.
		<b>Cr.2</b> . Coalescencia de las cúspides.
		<b>Cr.3</b> . Contorno cuspídeo completo.
		<b>Cr.1/2</b> . Corona Completa.
		<b>Cr.3/4</b> . ¾ de Corona Completos.
		<b>Cr.c</b> . Corona Completa.
	<b>Raíz</b>	<b>Ri</b> . Formación Inicial de la raíz.
		<b>Cl.I</b> Formación Inicial de la Furca.
		<b>R ¼</b> . Longitud Radicular ¼.
		<b>R ½</b> . Longitud Radicular ½.
		<b>R ¾</b> . Longitud Radicular ¾.
		<b>Rc</b> . Longitud de la Raíz Completa.
	<b>Ápice</b>	<b>A ½</b> . ½ Cierre Apical.
		<b>Ac</b> . Cierre Apical Completo.

Ilustración 7. Criterios de maduración según Moorrees para un diente mono-radicular. Tomados de Moorrees y cols. (17).

▪ **Método de Haavikko.**

Este sistema se considera una variación del sistema de Moorrees. Las diferencias que presentaba respecto del otro método eran que en éste se seleccionaban dientes de toda la cavidad oral y que se simplificó el sistema que contaba con 2 estadios menos de calcificación respecto del método anterior, (16).

▪ **Método de Kullman**

Este sistema estaba destinado a la estimación de la madurez dental o la edad en adultos jóvenes ya que tiene por objeto la valoración del desarrollo del tercer molar, el cual puede ser categorizado en función de 7 estadios de desarrollo que comienzan con la formación inicial de la raíz, no teniendo en cuenta el proceso de formación de la corona, (71), (Ilustración 8).

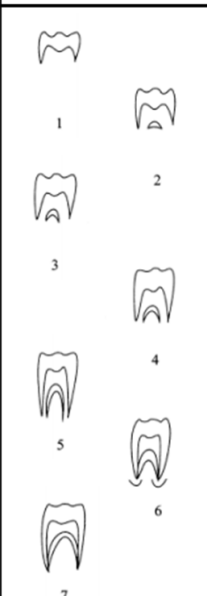
MÉTODO DE KULLMAN ESTADIOS DE MADURACIÓN CRITERIOS VISUALES Y ESCRITOS PARA EL TERCER MOLAR		
	<b>Tercer Molar Raíz</b>	Ri-R1/4 o 1: Inicio de la formación radicular en menos de 1/ de su longitud total.
		R1/4-R1/2 o 2: La raíz se encuentra formada entre ¼ y la ½ de su longitud estimada sin llegar a la ½.
		R1/2-R3/4 o 3: La raíz se encuentra formada entre la ½ y 3/4 de su longitud estimada sin llegar a ¾.
		R3/4-Rc o 4: La raíz se encuentra formada en 3/ o más de su longitud estimada si llegar a completar su longitud total.
		Rc-Aci o 5: La raíz ha completado su longitud total estimada , el ápice permanece abierto.
		Aci-Ac o 6: No se ha completado el cierre apical.
		Ac o 7: Se ha producido el cierre apical, el desarrollo radicular se ha completado.

Ilustración 8. Criterios de maduración según Kullman para el tercer molar, tomado de Kullman y cols. (71).

**2.5.2. MÉTODOS DE ESTIMACIÓN DE LA EDAD BASADOS EN LA COMBINACIÓN DE ESTADIOS DE MADURACIÓN Y EMERGENCIA CLÍNICA DE LOS DIENTES.**

▪ **Método de Gustafson y Kock.**

Este método combina la emergencia clínica de los dientes con el desarrollo dentario, para lo cual tiene en cuenta dientes temporales y permanentes los cuales evalúa en función de 3 estadios de maduración, (88)

▪ **Método de Gustafson y Kock, Estudio del tercer molar.**

Con el fin de ampliar las posibilidades de estimación de la edad en adultos se ha propuesto la conminación del estudio de la dentina secundaria, la atrición dental, la aposición de cemento radicular y la pérdida de hueso marginal en OPG con la aplicación de los criterios de Gustafson y Kock en el desarrollo del tercer molar, para lo cual se aplica a este molar si se encuentra todavía en fase de desarrollo, los estadios de maduración que se describen en este método, (88).

▪ **Método de London Atlas.**

Este sistema ha sido implementado en los últimos años con el objetivo de contar con una herramienta de estimación de la edad que ofreciera un amplio rango de edad en el que poder realizar la estimación. En el caso de este método, permite hacerlo desde las 28 semanas de VIU hasta los 23 años, (73).

Más que un sistema es un atlas completo basado en la evidencia existente en el momento en el que fue descrito, de la cronología de la maduración dental desde antes del nacimiento hasta la edad adulta. Está basado el estudio de restos esqueléticos así como de registros de 528 individuos vivos, en los que se conjugaron los datos obtenidos del estudio de la erupción dental con los procedentes de la edad dental obtenida mediante el método de Moorrees, (17), (73).

**2.5.3. MÉTODOS DE ESTIMACIÓN DE LA EDAD BASADOS EN EL ESTUDIO DE LA EVOLUCIÓN DE LA CÁMARA PULPAR.**

▪ **Método Kvaal.**

Este sistema está basado en la observación de la reducción progresiva de la cámara pulpar, debida al depósito de dentina secundaria, combinado con mediciones de la translucidez apical y recesión periodontal. Fue descrito respondiendo a la escasez de medios para estimar la edad de la persona adulta en base a un parámetro biológico, (89), (90).

Para estimar la edad en adultos no se cuenta con muchas herramientas disponibles, ya que los principales procesos de desarrollo han concluido en torno a los 20 años. La dentición una vez más resulta útil para este fin aunque los distintos métodos que se han ensayado en adultos, implican por un lado la exodoncia o destrucción del diente, como en el caso del estudio del depósito de cemento y la transparencia radicular, o bien resultan imprecisos, como en el caso de la inspección clínica de la atrición, oscurecimiento del esmalte o recesiones gingivales. El método de Kvaal proporcionó una vía más de aproximación de la edad en adultos que pudiera aplicarse a dientes no exodonciados excluyendo el análisis de la translucidez apical y aceptando la posible disminución de la exactitud que el uso de radiografías periapicales pudiera implicar, (89).

Para poner en práctica este sistema era necesario la realización de mediciones de la cámara pulpar, de la corona, de la raíz y de la longitud total del diente, relacionando todas ellas entre sí mediante fórmulas de regresión lineal y correlacionándolas con la edad cronológica del individuo. Los dientes de estudio para este método se denominaban en la arcada superior como "Max" y por orden desde la línea media eran: Max1, Max2 y Max5. En la arcada inferior se denominaban "Mand" y eran: Mand2, Mand3 y Mand4 los dientes evaluados por ser los que más correlación mostraron entre su obliteración pulpar progresiva y la edad, (90).

▪ **Método propuesto por Pinchi y cols. para uso con CBCT.**

En los últimos años algunas técnicas de diagnóstico por imagen como la tomografía computerizada de haz cónico o CBCT, se han desarrollado haciéndose accesibles e introduciéndose en la práctica odontológica habitual. Este hecho ha posibilitado también su uso para fines investigadores. En este sentido se ha explorado la posibilidad de emplear para la aproximación de la edad en adultos, técnicas similares a la descrita por Kvaal en cuanto al estudio de los cambios degenerativos de la cámara pulpar, sirviéndose del CBCT en vez de radiografías convencionales para su puesta en práctica. La técnicas como la de Kvaal tenía una limitación importante que era la superposición de estructuras y cambios dimensionales que se dan en la técnica radiológica convencional, muy relevante cuando se quieren medir cambios dimensionales en una estructura tan pequeña como es la cavidad pulpar. Mediante el uso del CBCT se propugna compensar esta limitación. En este sentido en el estudio de Pinchi y cols. indicaron que mediante el uso de CBCT se obtendrían resultados de una precisión adecuada y altamente reproducibles, proporcionando la posibilidad de realizar una técnica muy conservadora que no implicaría la exodoncia y destrucción del diente para su observación y con dosis equivalentes a las recibidas mediante una radiografía convencional, (91).

El diente de elección para esta técnica es el incisivo central superior en el que se calcularía el área de su cavidad pulpar mediante técnicas digitales de aproximación geométrica de diferentes partes de la cámara pulpar cameral y radicular, relacionando ésta con el área de los tejidos duros radiculares y extrapolando los resultados obtenidos a la edad media de aparición, (91).

**2.5.4. MÉTODO DE ESTIMACIÓN DE ESTIMACIÓN DE LA EDAD BASADOS EN EL ESTUDIO DE LOS ÁPICES RADICULARES.**

▪ **Método de Cameriere.**

Otra vía de estimación de la edad que se ha propuesto es la que puede realizarse mediante el estudio de los ápices dentarios.

El método empleaba ortopantomografías sobre las que se examinaban los siete dientes inferiores izquierdos. Dichos dientes se dividían en dientes con ápice cerrado y dientes con ápice abierto y en éstos últimos se hallaban dos distancias para relacionarlas entre sí. Por un lado se realizaba la medición de la distancia entre las caras internas de los ápices y en el caso de dientes bi-radiculares se calculaba la distancia media entre las caras internas de los ápices de ambas raíces. Por otro lado se hallaba la longitud radicular. Por último se calculaba la proporción de las distancias apicales respecto de las longitudes radicales, esta cifra se correlacionaba con la edad, pudiendo estimar la edad en base a la situación que los ápices dentarios mostrasen en un determinado momento, (18), ( Imagen 4).

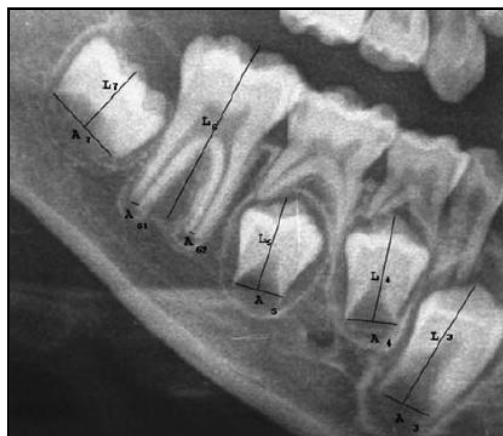


Imagen 4. Método de Cameriere tomada de Cameriere y cols. (18).

## **2.6 MÉTODOS DE DEMIRJIAN Y DE NOLLA EN LA POBLACIÓN GENERAL.**

El método de Demirjian es posiblemente el que ha producido mayor impacto en el ámbito del estudio del desarrollo dentario. Existe numerosa bibliografía al respecto de este método y de su aplicabilidad en población sana de diferentes localizaciones de la geografía mundial, (77) (78), , (79), (80), (92), así como en pacientes con necesidades especiales, (3), (5), (93), (94), (95). Se ha estudiado la precisión y exactitud del método sobre diferentes muestras poblacionales, siendo un método conocido, fácilmente reproducible y predecible en cuanto a su tendencia estimadora en la población sana, (96). También ha sido objeto de modificaciones para facilitar su aplicación, por el propio Demirjian, proponiendo diferentes grupos dentarios de estudio, (97) y por otros investigadores, ajustando el método a poblaciones europeas, como ha sido el caso de Willem y cols. (83).

El método de Nolla también es un método que de goza de plena vigencia y se continúa empleando, (69) aún siendo uno de los primeros intentos de sistematizar la estimación de la edad de acuerdo con los procesos de calcificación de la dentición, (2). Este método ha sido examinado individualmente en poblaciones de diferentes latitudes, (98), (99), pero no con tanta frecuencia como lo ha sido el método de Demirjian. Sin embargo sí que ha sido en numerosas ocasiones comparado con otros métodos de estimación, especialmente con el método de Demirjian, (74), (77), (81), (96), (100), (101).

Son muchos los estudios que se han realizado tratando de ahondar en el comportamiento de los distintos métodos de estimación de la edad dental sobre población de diferentes localizaciones, y destaca la presencia de ambos métodos, el de Demirjian y el de Nolla, en diversos estudios evidenciando los siguientes resultados:

De los autores que han establecido comparaciones entre ambos métodos, han sido numerosos los que han encontrado que el método de Demirjian sobreestima la edad mientras que el método de Nolla la subestima en las muestras poblacionales estudiadas. Fue el caso de **Kirzioglu y Ceyhan** en 2012,

(102), quienes compararon los métodos de Demirjian, de Nolla y de Haavikko en población turca con el propósito de objetivar cual de los tres resultaba más exacto para esa población. De su análisis concluyeron que Demirjian sobreestimó la edad 0,64 años de media y Nolla la subestimó 0,54 años en esa población, de modo que apuntó la necesidad de establecer los estándares propios de su entorno. Otros autores que han establecido comparaciones entre métodos han sido **Hegdes y cols.** (103), quienes en 2017 compararon sobre población India los métodos de Demirjian, Willem, Nolla y Haavikko. Al igual que los anteriores autores encontraron que el método de Demirjian sobreestimó la edad como media 0,19 años y mientras que el de Nolla la subestimó como media 0,20 años, con respecto a la edad real de los niños evaluados. También evaluaron la exactitud de los sistemas, evidenciando que el método que obtuvo mejores resultados en esta población fue el de Willem seguido por el de Demirjian que resultó ser más exacto que el método de Nolla en este estudio. **Marber y cols.** (104), confrontaron los mismos cuatro métodos, Demirjian, Willem, Nolla y Haavikko, en población de origen Británico e Indio, coincidiendo también en encontrar que el método de Demirjian sobreestimó la edad en 0,24 años de media y Nolla la subestimó en la muestra evaluada una media de 1,02 años.

Como el propio Demirjian ya indicó desde que publicase el método original, (1), y posteriormente se ha puesto de manifiesto por parte de otros investigadores, (74), (92), (105), es necesario establecer los estándares propios de cada población.

Otros estudios se han centrado en comparar exclusivamente ambos métodos, como ha sido el caso de **Nur B y cols.** (100), en población de origen Turco, en la que coincidieron en concluir que el método de Demirjian sobreestimó la edad un promedio de 0,86 años en esta población y el método de Nolla la subestimó 0,54 años.

También se han comparado ambos métodos en nuestro entorno geográfico. **Tomas y cols.** (74), en 2014 trataron de establecer la validez y aplicabilidad de ambos métodos en niños españoles y portugueses y concluyendo que el método de Demirjian sobreestimó la edad en las muestras estudiadas y el de Nolla la

subestimó. Encontraron en este caso que el método de Nolla resultó más preciso que el de Demirjian, además de comprobar que cuantos más dientes se encontrasen en desarrollo, mayor precisión mostraba el método en sus estimaciones, disminuyendo para ambos métodos la precisión en los niños de mayor edad. Por último en este estudio también se menciona mayor capacidad predictiva de ambos métodos en varones, si bien el método de Nolla durante la infancia temprana y a finales de la misma mientras que el método de Demirjian lo fue desde la infancia tardía hasta los 18 años momento en el cual ambos métodos pierden su capacidad de predicción, dada la conclusión del desarrollo dentario.

También en población española han sido puestos a prueba los métodos de Demirjian y de Nolla por **Melo y Ata Ali** en 2017 (81) , en una muestra de 1319 mujeres y 1322 varones de entre 7 y 21 años de edad, coincidiendo con la mayoría de autores en encontrar que el método de Demirjian sobreestimó la edad de media 0,85 años mientras que el de Nolla la subestimó 0,21 años. Estos autores postulan la combinación de ambos métodos como estimadores de la edad, ya que empleados en conjunto aumentaron en la muestra estudiada su capacidad predictiva al 99,2%.

Hay otros investigadores que han encontrado resultados en otro sentido, como ha sido el caso de **Kumaresan R y cols.** (106), quienes en 2016 compararon cinco métodos de estimación de la edad dental entre los que se encontraban Demirjian y Nolla en población Malasia. Si bien en el caso de Demirjian encontraron que sobreestimó como media 0,97 años, en el caso del método de Nolla también encontraron que en la muestra estudiada sobreestimó la edad un promedio de 0,54 años. **Mohamed y cols.** (101), en 2015 compararon en este caso 4 métodos de estimación, en este caso fueron Demirjian, Willem, Nolla Haavikko, en niños del sur de la India. De nuevo se evidenció la tendencia a sobreestimar por parte del método de Demirjian 0,3 años en la muestra estudiada, mientras que el método de Nolla mostró en este caso que la edad fue sobreestimada en 0,62 años. **Paz MM**, (107) estudió la fiabilidad y exactitud de los métodos de Demirjian y de Nolla en 836 OPG pertenecientes a niños de nuestro entorno, entre las conclusiones de su investigación esta investigadora evidenció que el método de Nolla resultó más exacto y que ambos tendieron a

sobre-estimar la edad significativamente en la muestra estudiadas respecto de la edad cronológica. **Lopes LJ y cols.** (108), en 2018 aplicaron ambos métodos en población de origen Brasileño, no encontrando para el método de Nolla diferencias significativas en ningún grupo, excepto en niñas de 12 años, resultando por tanto este método el más exacto de los dos ya que en el caso de Demirjian obtuvieron edades sobreestimadas significativamente entre 0,51 y 0,59 años de media. Por último **Pechnikova y cols.** (109), Compararon dos métodos cuyo indicador de madurez era la dentición, el de Demirjian y el de Micet, con uno que empleaba el desarrollo esquelético, el de Greulich y Pyle. Encontraron que el método de Demirjian infra-estimó la edad una media de 0,76-0,79 años en la población de estudio.

Al respecto del método de Demirjian se han efectuado meta-análisis con el fin de proporcionar una visión integradora de la evidencia existente. El efectuado por 2013 por **Yan y cols.** (92), buscaba arrojar luz sobre la aplicabilidad del método Demirjian entre tan numerosos estudios en las diferentes poblaciones del planeta, para lo que hicieron una selección de 26 estudios, entre los que se incluían 5301 varones y 6198 mujeres de entre 3,5 y 16,9 años, todos los estudios debían expresar sus resultados en términos de media de edad. Concluyeron que el Método sobreestimó significativamente la edad en mujeres una media de 0,35 años y en varones 0,39 años. De nuevo en ese estudio se apunta la necesidad de establecer los estándares de desarrollo propios de cada población.

También en 2013 **Jayaraman y cols.** (110), realizaron también un meta-análisis con el mismo objetivo que los anteriores autores. En este caso se incluyeron 34 estudios y 9891 mujeres y 9708 varones de entre 2 y 21 años en esta ocasión. Al igual que los anteriores solo incluyeron estudios que expresasen sus resultados en términos de media de edad. Concluyeron que el método de Demirjian sobreestimaba la edad en 0,65 años en mujeres y 0,60 años en varones, coincidiendo con los anteriores en la necesidad de individualizar cada población a estudiar.

Por tanto tras realizar un recorrido por una parte de la literatura existente al respecto de los métodos de Demirjian y de Nolla sobre diferentes marcos

## ***ANTECEDENTES***

geográficos, y empleados en conjunto, se evidencia que hay acuerdo generalizado en que el método de Demirjian tiende a sobreestimar la edad en mayor o menor medida según la población estudiada, mientras que el método de Nolla tendería a subestimarla significativamente, (74), (81), (100), (102), (103), (104).

El método de Nolla sin embargo en ocasiones ha evidenciado una tendencia diferente en poblaciones asiáticas, (101), (106), tendiendo en estas poblaciones a sobreestimar la edad.

En cuanto a la exactitud del método existe disparidad de resultados, aunque son mayoría los autores consultados que han encontrado mayor exactitud y capacidad predictiva mediante el método de Nolla, (74), (100), (101), (102) , (106), (108). No obstante otros investigadores han encontrado en este sentido una exactitud superior por parte del método de Demirjian, (76), (103), (104).

Existe acuerdo generalizado en que es necesario individualizar los estándares de desarrollo dentario en cada población, (74), (81), (96), (100), (101), (102), (106), (108), (110).

## **2.7 ESTUDIO DEL DESARROLLO DENTAL EN NIÑOS CON SÍNDROME DE DOWN.**

En pacientes con síndrome de Down se inició el estudio evolutivo de la dentición con la valoración de la secuencia de erupción dental, comprobando las variaciones en cuanto a la secuencia, periodo y cronología que en la erupción dental se producen en niños con SD respecto de la población general, (70).

Una vez se llegó al acuerdo generalizado respecto de la discrepancia en la cronología de la erupción, la mayor variabilidad y tendencia a la dilatación en el periodo eruptivo de ambas denticiones en los niños con SD, (24), (29), (70), (111), la siguiente cuestión que se puso de manifiesto fue si esta discrepancia se produciría también en el proceso de maduración dental.

Respecto del estudio de la maduración dental en niños con SD la primera investigación de que hemos tenido referencia fue la realizada por **Carlstedt y cols.** (19), quienes se plantearon como objetivo principal, comprobar el efecto que el tratamiento con hormona de crecimiento producía en el desarrollo craneo-facial de los pacientes con SD frente a aquellos que no la recibieron, secundariamente se realizaba el estudio de la maduración dental entre otros factores, como uno de los parámetros del desarrollo craneo-facial, y para ello se aplicó el método de **Kataja y cols.** (112). Concluyeron que no había diferencias significativas en el desarrollo dentario en los pacientes que recibieron hormona de crecimiento frente a aquellos que no la recibieron. Este estudio es uno de los que apoyan la estabilidad en el desarrollo de la dentición frente a factores externos junto a otros como los realizados por **Garn y cols.** (20), (21).

La autora **Moraes y cols.** realizaron diferentes estudios en pacientes con SD en los que evaluaron las anomalías dento-faciales, (33) y también el desarrollo dentario (4), (87). Destacamos dos investigaciones sobre el desarrollo dentario en niños con SD. La primera fue la realizada en 2007, en la que aplicó el Índice de mineralización de *Nicodemo de Moraes y Medici Filho*, (86) basado en 8 estadíos de mineralización dental que se efectuó sobre 102 niños con SD de entre 3 y 16 años. Resolvió en forma de proporciones los resultados de la edad dental respecto de la cronológica, hallando que la mayoría de pacientes, entre el 60 y el

70% presentaron la edad dental adelantada respecto de la edad cronológica. Existe escasa evidencia de las características del método en poblaciones europeas, ya que este es un índice ha tenido mayor aplicación en poblaciones iberoamericanas habiéndose elaborado en base a población procedente de Brasil, (87).

Posteriormente esta misma autora realizó otra investigación en 2013 sobre 57 pacientes con SD en la que incluyeron 191 pacientes sanos como grupo control, de entre 5 y 16 años, mediante un método de aplicación más global como es el método de Nolla, hallaron en la mayoría de pacientes tanto del grupo de estudio como del grupo control, que la edad estimada fue menor que la edad cronológica, en una proporción del entorno del 60%. Concluyeron que la secuencia de mineralización transcurría de modo similar en los niños con SD y en los niños sanos y que el método de Nolla tendía a subestimar la edad estimada en las muestras estudiadas por ellos, (4).

Otro autor que ha explorado el desarrollo dentario en pacientes con SD fue **Diz y cols.** en 2010. Efectuaron una investigación sobre pacientes con discapacidad intelectual entre los que incluyeron un grupo de niños con SD de ambos sexos. Estudiaron su desarrollo dentario para compararlo con el de un grupo control de niños sanos. Se emplearon los métodos de Demirjian y de Nolla a tal fin. Entre las conclusiones del estudio cabe destacar que a pesar de encontrar un mayor porcentaje de niños con SD con edad estimada menor que su edad cronológica, no se encontraron diferencias significativas entre las edades estimadas en los grupos de estudio y control, exceptuando en el grupo de mujeres con SD, concluyendo que no existían diferencias en el proceso de maduración dental entre ambos grupos, (3).

Posteriormente **Van der Linden y cols.** (5), elaboraron curvas de regresión lineal que realizaron a partir de la edad estimada mediante el método de Demirjian en un grupo de 91 pacientes con SD y compararon éstas con las obtenidas en un grupo control de 451 niños no sindrómicos. Concluyeron que el curso de la maduración dental transcurría sin diferencias significativas en ambos grupos.

## **ANTECEDENTES**

La investigación más reciente ha sido elaborada por **Pinchi y cols.** en 2018, (113). Este grupo investigador se propuso explorar el desarrollo dentario en pacientes con alteraciones cromosómicas, siendo de la muestra de estudio la mayoría de pacientes afectados por SD. Se calculó de la edad estimada mediante el método London Atlas, que basa las estimaciones en la conjunción del estudio de la erupción dental y la el proceso de maduración dental mediante el método de Moorees, (73). En el grupo de pacientes con SD no se encontraron diferencias significativas en su edad estimada respecto del grupo control de niños sanos, por lo que concluyeron que en la muestra estudiada la presencia de cromosomopatía no implicó alteración del transcurso del desarrollo dentario, (113).

Cabe destacar también el estudio realizado en 2016 por **Hala y cols.** En 2016, (69). En este estudio se trató de establecer la bondad de ajuste de dos métodos de estimación de la edad en niños con SD y en niños sanos; en este caso se exploró un sistema de estimación de la edad dental y otro de la edad esquelética. Se calculó la edad dental por el método de Nolla y la edad esquelética por el método de Greulich y Pyle. Se seleccionaron sendas muestras de 62 niños con SD y 216 niños sin SD. Posteriormente se calculó la exactitud de ambos métodos de estimación, concluyéndose de los resultados de este estudio que el método de Nolla subestimó la edad tanto en el grupo de estudio como en el grupo control, y que el método de Greulich y Pyle la sobreestimó significativamente en todos los grupos menos en el correspondiente a los varones control. Además se evidenció que la edad dental resultó más exacta que la edad esquelética en ambos grupos, (69).

### **3. JUSTIFICACIÓN E HIPÓTESIS.**

### **3.1 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.**

La trisomía del cromosoma 21 conocida con el nombre de síndrome de Down supone la cromosomopatía más frecuente en el momento del nacimiento suponiendo aproximadamente 1 de cada 600/1000 nacidos vivos en función de la publicación consultada (8), (114). Desde que se tiene conocimiento de este síndrome hasta la primera mitad del siglo XX la esperanza de vida de las personas con síndrome de Down no alcanzaba la edad adulta y por tanto los esfuerzos terapéuticos e investigadores estuvieron centrados en mejorarla; sin embargo esta situación ha experimentado una extraordinaria mejoría y en nuestros días la persona con síndrome de Down puede vivir más de 50 años. Como consecuencia de este hecho se ha generado un interés investigador en mejorar la calidad de vida de las personas con SD (8), (11), (27).

Uno de los aspectos que influyen en la percepción de la calidad de vida, es la salud bucodental, de tal forma que es habitual que las personas con SD sean candidatas a cualquier tratamiento bucodental entre los que se encuentran aquellos que hacen uso de la estimación de la edad con fines diagnósticos, de planificación o terapéuticos. (81), (75), (115), (105).

En este sentido disponemos de diferentes indicadores de la madurez del organismo que se han postulado idóneos para estimar la edad entre los que cabe destacar la erupción y la calcificación dental en el marco de la cavidad oral y la osificación esquelética que parece guardar correlación con la maduración dental (65).

Se han propuesto múltiples métodos para la aproximación de la edad del individuo a través de la maduración dental y de todos ellos los más funcionales son aquellos que se basan en la valoración de la calcificación de los dientes a través de estadíos de maduración y no en medidas absolutas que exigen proyecciones paralelas perfectas y un estricto control de la magnificación en las radiografías (18). En la bibliografía existente destaca la aplicación de dos métodos con mayor frecuencia que los demás, el Método de Demirjian (1) y el Método de Nolla. (2) Ambos están basados en la valoración de un conjunto de

## ***JUSTIFICACIÓN E HIPÓTESIS***

dientes, habitualmente los 7 mandibulares izquierdos, en radiografías panorámicas.

El uso de radiografías es habitual en el transcurso de la atención bucodental de nuestros pacientes, ya que es una prueba complementaria esencial para valorar estructuras que no son visibles mediante la visión directa. Aunque este tipo de prueba requiere del uso de radiaciones ionizantes, el avance tecnológico ha propiciado la optimización de las dosis de radiación, (116) de tal forma que con un uso justificado, las ventajas en cuanto a posibilidad de llegar a un correcto diagnóstico y por ende un plan de tratamiento más adecuado superan el posible riesgo que pudiera ocasionar la realización de radiografías en el ámbito bucodental. Estos hechos han conducido al cotidiano de la radiografía en el ámbito odontológico.

Los estudios sobre el empleo del método de Demirjian en población sana indican que se trata de un método que cuenta con una adecuada precisión y exactitud aunque ésta última varía en función de la población estudiada siendo generalmente aceptada la sobre-estimación de la edad con respecto en las muestras estudiadas (78), (81), (96), (104), (117). En cuanto al método de Nolla hallamos mayor acuerdo entre los diferentes autores en que mediante este método la edad resulta sub-estimada, (69), (99), (104).

En cuanto a la población con síndrome de Down la literatura es menos numerosa en cuanto a los indicadores de maduración mencionados. Respecto de la erupción dental parece haber acuerdo en que ésta se inicia más tarde, y se prolonga más tiempo en los niños con SD respecto de los niños sanos, (24), (33). En cuanto a la maduración esquelética parece estar retrasada y concluir de modo más precoz, (118), (119).

En lo concerniente a la maduración dental si bien autores como **Diz y cols.** (3), y **Moraes y cols.** (4), encontraron por los métodos de Demirjian y de Nolla los primeros y por Nolla los segundos, la edad dental en la mayoría de los pacientes menor a la edad cronológica, estas diferencias no fueron significativas excepto en la mujeres con SD, por lo que concluyeron que el proceso de maduración dental transcurría de modo similar en ambos grupos.

Al contrario de los resultados anteriormente mencionados, **Moraes y cols.** (87), efectuaron también un estudio anterior donde encontraron un mayor porcentaje de pacientes con SD que presentaron la edad dental adelantada respecto de la edad cronológica, sin embargo en este estudio se empleó un método de estimación, el de *Nicodemo de Moraes y Medici Filho*, (86) de escasa aplicación en nuestro entorno.

Coincidiendo con los estudios de **Diz y cols.** (3), y **Moraes y cols.** (4), **Van der Linden y cols.** (5), quienes compararon la edad estimada mediante Demirjian y la cronológica en niños con SD y concluyeron que el curso de la maduración dental se produce sin diferencias significativas en ambos grupos.

En base a todo lo anteriormente expuesto establecimos las bases para el estudio de investigación sobre el que se desarrolla esta tesis doctoral.

### **3.2 HIPÓTESIS DE TRABAJO:**

La escasa bibliografía existente al respecto del estudio comparativo de la maduración dental en niños con SD y niños sanos no hace posible rechazar la hipótesis nula de la que partimos en esta investigación, que es la siguiente:

“No existiría diferencia estadísticamente significativa en la maduración dental estudiada en base a la edad estimada por los métodos de Demirjian y de Nolla entre una muestra de niños con SD y el grupo control de niños sanos.”

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1 OBJETIVO GENERAL.**

Estudiar la maduración dental en los niños con Síndrome de Down (SD) y los niños sanos, mediante el análisis de la edad dental estimada por los métodos de Demirjian y de Nolla en un grupo de estudio (GE) de niños con SD y un grupo control (GC) de niños sanos, tanto globalmente como por sexos.

### **4.2 OTROS OBJETIVOS.**

- Comparar la Edad real y la Edad dental estimada por el método de Demirjian en el GE de niños con SD, globalmente y por sexos.
- Comparar la Edad real y la Edad dental estimada por el método de Nolla en el GE de niños con SD, globalmente y por sexos.
- Comparar la Edad real y la Edad dental estimada por el método de Demirjian en el GC de niños sanos, globalmente y por sexos.
- Comparar la Edad real y la edad dental estimada por el método de Nolla en el GC de niños sanos, globalmente y por sexos.
- Comparar la diferencia entre Edad real y Edad dental estimada por el método de Demirjian entre el GE y GC, globalmente y por sexos.
- Comparar la diferencia entre Edad real y Edad dental estimada por el método de Nolla entre el GE y GC, globalmente y por sexos.
- Comprobar el ajuste de los métodos de Demirjian y el de Nolla en cuanto a exactitud a los niños con síndrome de Down respecto de los niños sanos.

## **5. MATERIAL Y MÉTODO.**

### **5.1 TIPO DE ESTUDIO.**

Se trata de un estudio analítico, observacional de corte transversal, que se fundamenta en la aplicación de dos sistemas de estimación de la edad en base a estadíos de calcificación de 7 dientes del cuadrante 3 en una muestra de estudio consistente en pacientes con síndrome de Down y una muestra de pacientes control sin patología previa con edades comprendidas entre 6 y 16 años de ambos sexos.

### **5.2 UNIVERSO DEL ESTUDIO:**

#### **5.2.1. SELECCIÓN DE LA MUESTRA DE ESTUDIO.**

La muestra de estudio se obtuvo a partir de los pacientes que son atendidos en el Título Propio de *Atención Odontológica Integrada en el Niño con Necesidades Especiales* en la Facultad de Odontología perteneciente a la UCM. La dirección de dicho título propio está a cargo del Dr. M. Joaquín de Nova García. Se trata de pacientes que por sus características y condiciones médicas previas requieren una atención especializada y entre los que son atendidos habitualmente se encuentran niños con Síndrome de Down.

Los pacientes recibidos en el título propios son inicialmente objeto de una completa Historia clínica en la que se valoran aspectos médicos, odontológicos y relativos al comportamiento, así como aquellas características propias de su enfermedad de base o manifestaciones bucodentales que pudieran influir en el tratamiento odontológico, o en el manejo del paciente, (Anexo 5).

Las pruebas radiológicas son una prueba diagnóstica que complementa a la historia clínica de modo habitual, y en concreto la realización de una Ortopantomografía (OPG) está indicada en el transcurso de la exploración en algunos casos, para valorar alteraciones en el desarrollo dentario, alteraciones de número, diagnóstico de focos infecciosos, fracturas etc. Es, por tanto, habitual que sea necesaria su realización durante el periodo de atención al paciente.

Para la muestra de pacientes del grupo de estudio (GE) se realizó una selección mediante muestreo no probabilístico de conveniencia de todos los

casos de niños con Síndrome de Down registrado en su Historia clínica, a los que se les hubiera realizado una OPG durante la atención de sus necesidades bucodentales en el título propio y de todos los nuevos casos que acudieran al título propio que durante el periodo de selección de pacientes hubieran requerido la realización de una OPG para su diagnóstico y tratamiento bucodental.

Se solicitó dictamen por parte del comité ético del hospital clínico San Carlos, obteniendo la conformidad de dicho comité para la realización de este estudio, (Anexo 3).

### ▪ **Criterios de Inclusión (Grupo de Estudio).**

Se comprobó en todos los casos que se cumplieran los criterios de inclusión-.

- Niño o niña con Síndrome de Down diagnosticado.
- Sin otra patología adicional comprobable en la historia médica que pudiera afectar al desarrollo dentario.
- Edad comprendida entre los 6 y los 16 años en el momento de realización de la Ortopantomografía.
- Con Ortopantomografía realizada en el transcurso de su atención bucodental.
- Consentimiento Informado cumplimentado y firmado.

Tras aplicar los criterios de inclusión obtuvimos un total de 75 pacientes candidatos a formar parte de la muestra de estudio en los que comprobamos que no presentasen ninguno de los criterios de exclusión.

### ▪ **Criterios de Exclusión (Grupo Estudio).**

Los criterios de exclusión para la muestra de estudio se definieron así:

- Paciente con síndrome de Down Tipo Mosaico.
- Radiografía con calidad insuficiente para valorar los estadios de maduración en los dientes de estudio.
- Presencia en alguno de los dientes de estudio de anomalía de forma o estructura que impidan la correcta valoración del estadio de maduración.
- Presencia de Agenesias bilaterales de alguno de los dientes de estudio.

Tras la comprobación de los criterios de exclusión se excluyeron 5 pacientes quedando la muestra final constituida por 70 OPG pertenecientes 35 de ellas a varones y 35 de ellas a mujeres con síndrome de Down.

### ▪ **Descripción del Grupo de Estudio (GE).**

Para el análisis de la edad por Demirjian y Nolla en el GE contábamos con una muestra inicial consistente en 75 OPG que cumplían los criterios de inclusión definidos para este grupo y de ellos se excluyeron 5 OPG que presentaban al menos uno de los criterios de exclusión, quedando compuesta la muestra finalmente por 70 OPG aptas. Los motivos de exclusión que se nos presentaron en la muestra con la que contábamos fueron: un caso de SD tipo mosaico, dos casos en los que no era valorable la OPG por falta de nitidez o calidad de la imagen y otros dos casos en los que encontramos agenesias bilaterales. De las 70 OPG que conformaron el GE, 35 pertenecieron a niñas y 35 a niños. Se distribuyeron en intervalos de edad entre 6 y 16 años. Cabe mencionar, la dificultad para reunir un número suficiente de registros radiográficos válidos en el GE, que se pone de manifiesto en el hecho de que en algunos tramos de edad contáramos con un único caso, como ocurrió en las niñas de 6 años o ninguno como sucedió en el grupo de niños de 13 años,(Tabla 4). Las medias de edad real para la totalidad de la muestra fue de 11, 39 años y de 11,58 años en el caso de las niñas y de 11, 19

## MATERIAL Y MÉTODO

años en el de los niños, (Tabla 5) Las medias de edad real entre niños y niñas fueron próximas entre sí situándose en el entorno de los 11 años. Se exploró no obstante si existió influencia del sexo (niña o niño) en las medias de edad real en la distribución mediante el Test Anova de dos factores, ya que de existir una diferencia significativa en las edades reales entre niñas y niños del grupo de estudio nos condicionaría a no comparar diferencias en la totalidad de la muestra sino por separado en niñas y niños ya que la variable sexo resultaría un factor de influencia en la distribución. La variable sexo no resultó un factor de influencia, ( $p= 0,817$ ):

GE	Niñas	Niños	Total
Incluidos	35	35	70
Excluidos	2	3	5
	7,89%	5,4%	6,6%
Total	37	37	75

Tabla 3. Sumario de casos en el Grupo de Estudio incluidos y excluidos.

EDAD (años)	Niñas	%	Niños	%	Total	%
6-6,99	1	2,8	2	5,7	3	4,2
7-7,99	3	8,7	4	11,4	7	10
8-8,99	4	11,4	2	5,7	6	8,5
9-9,99	4	11,4	5	14,2	9	12,8
10-10,99	4	11,4	4	11,4	8	11,4
11-11,99	3	8,7	5	14,2	8	11,4
12-12,99	3	8,7	5	14,2	8	11,4
13-13,99	5	14,2	0	0	5	7,1
14-14,99	2	5,7	2	5,7	4	5,7
15-15,99	4	11,4	3	8,7	7	10
16-16,99	2	5,7	3	8,7	5	7,4
TOTAL	35	100	35	100	70	100

Tabla 4. Distribución del Grupo de Estudio por Sexo y Edad.

## MATERIAL Y MÉTODO

	Niñas	±D.E	Niños	±D.E	Total	±D.E
<b>Media Edad-Rx (años)</b>	11,58	2,907	11,19	2,972	11,39	2,925
<b>Test Anova 2 factores</b>						70

Tabla 5. Medias de *Edad-Rx* en el Grupo de Estudio.

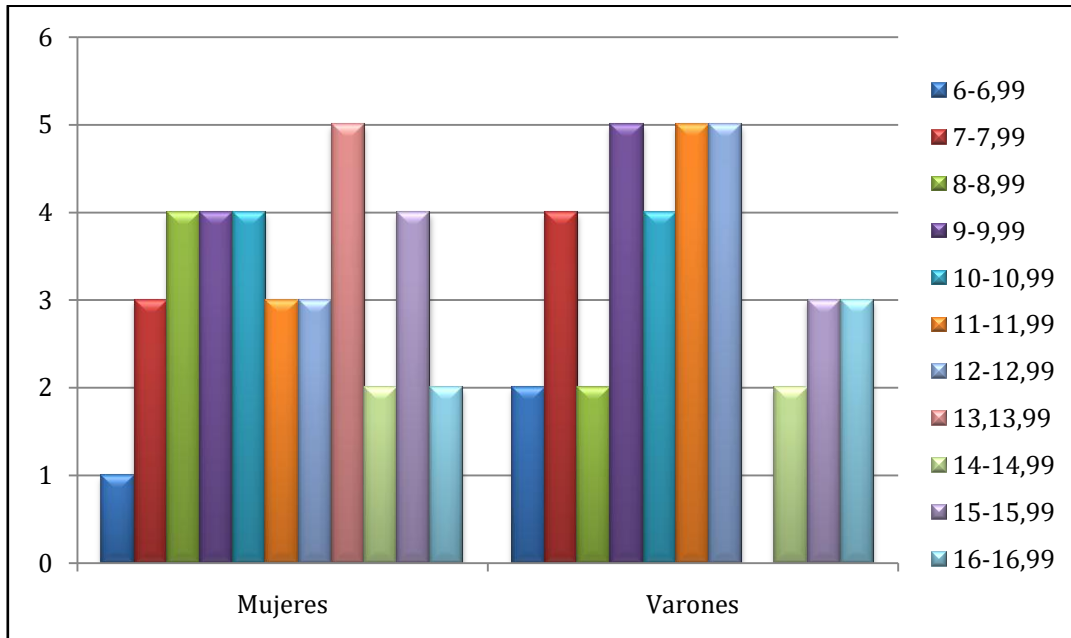


Gráfico 1. Distribución de *Edad-Rx* en Grupo de Estudio por sexos y tramos de edad.

**5.2.2. SELECCIÓN DE LA MUESTRA CONTROL.**

Se seleccionaron los pacientes control aleatoriamente en base de datos codificada conforme a la legislación vigente en materia de protección de datos de carácter personal. Los casos eran identificados por el código de codificación, sexo-, V/M y fechas de nacimiento y de la Rx. El número de casos que se seleccionaron estuvo entre 15 y 22 casos por sexo y edad entre 6 y 16 años.

▪ **Criterios de Inclusión (Grupo Control).**

Se comprobó en todos los casos el cumplimiento de los siguientes criterios de inclusión:

- Paciente sin enfermedad congénita ni cromosomopatía diagnosticada.
- Sin otra patología general que pudiera afectar al desarrollo dentario.
- Edad entre 6 y 16 años en el momento de la realización de la ortopantomografía.
- Con Ortopantomografía realizada con fines diagnósticos o terapéuticos.
- Consentimiento Informado cumplimentado y firmado.

Tras la comprobación de los criterios de inclusión se seleccionaron 448 casos en los que se comprobaron los criterios de exclusión.

▪ **Criterios de Exclusión (Grupo Control).**

- Radiografía con calidad insuficiente para valorar los estadios de maduración en los dientes de estudio.
- Presencia en alguno de los dientes de estudio de anomalía de forma o estructura que impidan la correcta valoración del estadio de maduración.
- Presencia de Agnesias bilaterales en alguno de los dientes de estudio.

Tras la comprobación de los criterios de exclusión se descartaron 7 radiografías y la muestra quedó conformada en un total de 441 ortopantomografías aptas para su examen de las cuales 220 correspondieron a niñas y 221 a niños.

### ▪ **Descripción del Grupo Control (GC).**

El GC quedó por tanto constituido por 448 OPG que cumplían los criterios de inclusión definidos para este grupo y de ellas se excluyeron 7 OPG que presentaron al menos un criterio de exclusión. Los criterios de exclusión que encontramos en el GC fueron 5 casos de rotaciones y superposiciones que impedían la valoración correcta de los estadios de maduración y 2 casos de agenesias. El grupo control finalmente quedó formado por 441 OPG aptas para su examen; 220 pertenecientes a niñas y 221 a niños distribuidas en edades entre los 6 y los 16 años, (Tabla 6),(Tabla 7),Gráfico 2. Distribución de *Edad-Rx* en Grupo Control por sexos y tramos de edad.Gráfico 2). En este grupo se encuentran más balanceados todos los tramos de edad en cuanto al número de casos por grupo, al contrario de lo que nos sucedió con el grupo de estudio en el que existieron grupos de edad con pocos casos, lo que supone una limitación en nuestro estudio como se comentará detalladamente en el apartado correspondiente. La media de *Edad-Rx* en el GC se situó al igual que en el caso del GE en los 11 años, quedando ambas distribuciones a pesar de la diferencia en el número de casos muy próximas en promedios de edad. Todos estos datos se muestran en detalle en las tablas y gráficos.

## MATERIAL Y MÉTODO

GC	Niñas	Niños	Total
Incluidos	220	221	441
Excluidos	5	2	7
	2,2%	0,8%	1,5%
<b>Total</b>	<b>225</b>	<b>223</b>	<b>448</b>

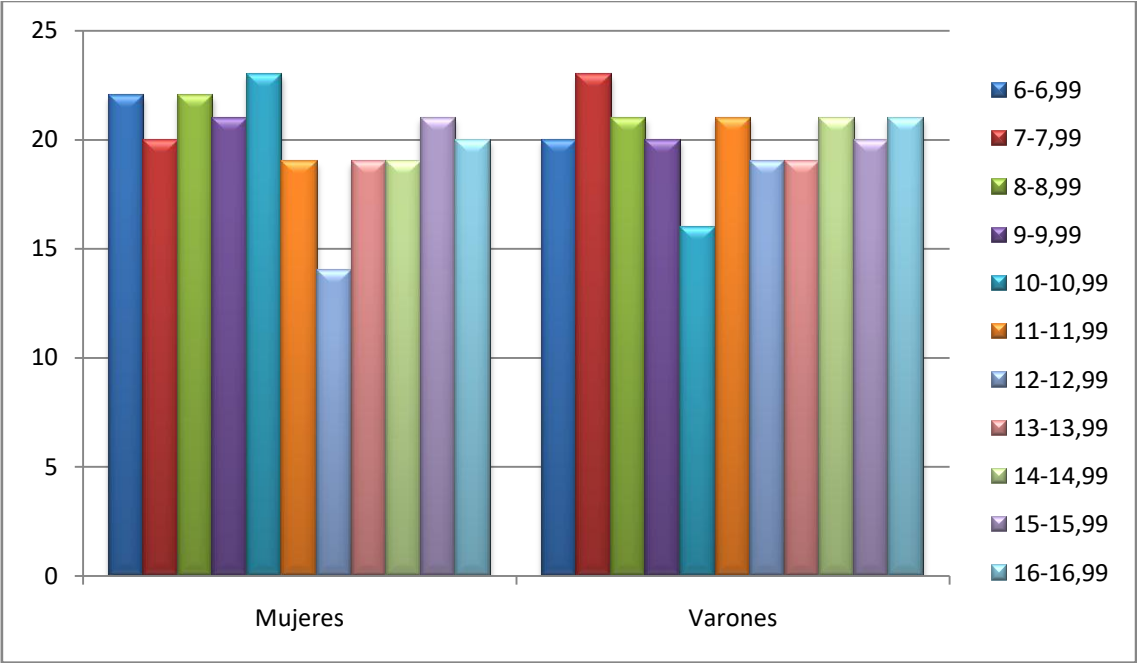
Tabla 6. Sumario de Casos en el Grupo Control. Incluidos y excluidos.

EDAD (años)	Niñas	%	Niños	%	Total	%
6-6,99	22	10	20	9,1	42	5,4
7-7,99	20	9,1	23	10,4	43	9,8
8-8,99	22	10	21	9,5	43	9,8
9-9,99	21	9,5	20	9,1	41	9,3
10-10,99	23	10,5	16	7,2	39	8,8
11-11,99	19	8,6	21	9,5	40	9,8
12-12,99	14	6,4	19	8,6	33	7,9
13-13,99	19	8,6	19	8,6	38	8,6
14-14,99	19	8,6	21	9,5	40	9,8
15-15,99	21	9,5	20	9,1	41	9,3
16-16,99	20	9,1	21	9,5	41	9,3
<b>TOTAL</b>	<b>220</b>	<b>100</b>	<b>221</b>	<b>100</b>	<b>441</b>	<b>100</b>

Tabla 7. Distribución del grupo Control por Sexo y Edad.

	Niñas	±D.E	Niños	±D.E	Total	±D.E
<b>Media Edad-Rx (años)</b>	11,33	3,154	11,53	3,246	11,43	3,199
<b>N</b>	220		221		441	

Tabla 8. Medias de Edad-Rx en el Grupo Control.



**Gráfico 2. Distribución de Edad-Rx en Grupo Control por sexos y tramos de edad.**

### **5.2.3. MATERIAL EMPLEADO:**

- Ordenador portátil: Lenovo© G 50\_30 Modelo: 80 G0.
- Material de oficina: Libreta de anotaciones, post-it, lápiz, goma.
- Negatoscopio de sobremesa, para valoración de OPG en formato físico de las siguientes características: Modelo AF 400.
- Ortopantomografías: Película AGFA DRY MEDICAL FILM. Dry Star DT 1B. 100NIF/20X25cm/8x10in.
- Ortopantomógrafo del Servicio de Radiología de la Universidad Complutense de Madrid y presenta las siguientes características: FIAD type MD.08157002. V220 A.6 KV 85 mA 10 / 50/60 Hz. Tiempo de exposición 15sg. Inh. filter I mm. A1. Tot filter 2 mm.A1. XRAY TUBE Type MD. 5º Nº 39-777 Focus 0,6 X 0,6.
- Ficha de Información a los pacientes. ANEXO 2. HOJA DE INFORMACIÓN A LOS PACIENTES.
- Consentimiento Informado. ANEXO 1. CONSENTIMIENTO INFORMADO.

**5.3 METODO.**

**5.3.1 METODO DE DEMIRJIAN.**

En este estudio aplicamos el método original de Demirjian (1), sin las modificaciones y variaciones que se proponen en publicaciones posteriores (97) que es el que más se ajusta al rango de edad en el que nos hemos centrado, entre 6 y 16 años. Tiene en cuenta para su evaluación los 7 primeros dientes del 3º cuadrante, excluyendo el tercer molar sobre un registro radiográfico, en este caso ortopantomografías.



**Imagen 5. Ortopantomografía.**

## ***MATERIAL Y MÉTODO***

El método contempla una serie de **indicaciones generales** de valoración que deben tenerse en cuenta en todos los pacientes analizados que son las siguientes:

- Los dientes se valoraron en orden comenzando por el diente 37 al 31.
- Prevalcían los criterios escritos sobre los esquemas visuales aunque éstos también debían tenerse en cuenta en cada valoración, (desde Ilustración 9 a Ilustración 15).
- Si un estadio contaba con 1 criterio, éste debía cumplirse por completo, si no se alcanzaba en su totalidad se debía asignar el estadio inmediatamente anterior.
- Si el estadio contaba con dos criterios, para ser asignado el diente debía cumplir por completo al menos el primero.
- Si el estadio contaba con 3 criterios el diente debía cumplir al menos los dos primeros criterios en su totalidad.
- En todo caso debían cumplirse íntegramente todos los criterios del estadio anterior.
- No se consideran medidas absolutas excepto la medida relativa de la corona respecto de la raíz. Consideramos altura de corona la distancia desde la punta de la cúspide que tenga más proyección hasta la unión amelo-cementaria.

Descripción de los estadios:

Demirjian describió los 8 estadios de maduración ordenados mediante letras desde la A hasta la H, sin embargo nosotros al igual que otros investigadores antes que nosotros, (78) hemos establecido una ordenación numérica para facilitar el procesamiento estadístico.

No se tomó en consideración la presencia de cripta, si no se observaba ninguna parte mineralizada del diente se le valoraba como 0, (1).

- ESTADÍO 1.

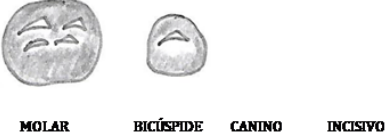
<b>ESTADÍO 1</b>	
 <p>MOLAR      BICÚSPIDE      CANINO      INCISIVO</p>	<p>Similares características en unirradiculaes y multirradiculares.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>•Se aprecia el inicio de la mineralización dental en la zona superior de la cripta.</li><li>•Los puntos de calcificación son cónicos y no están fusionados entre si.</li></ul>

Ilustración 9. Estadío 1 basado en los esquemas y criterios de Demirjian, (1).

En este estadío vamos a encontrar un inicio de la calcificación del diente que como sabemos embriológicamente comienza en diferentes núcleos de calcificación correspondientes a las cúspides que más tarde confluyen, la diferencia fundamental con una puntuación de cero es que debe apreciarse algún punto de calcificación, al menos uno, ya que la cripta vacía no es valorable.

- ESTADÍO 2:

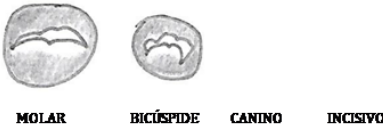
<b>ESTADÍO 2</b>	
 <p>MOLAR      BICÚSPIDE      CANINO      INCISIVO</p>	<b>Dos o más puntos de calcificación han confluido formando una o varias cúspides que esbozan una incipiente superficie oclusal .</b>

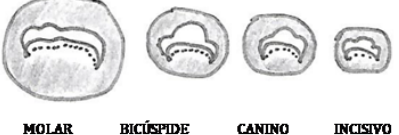
Ilustración 10. Estadío 2 basado en los esquemas y criterios de Demirjian, (1).

En este estadío encontramos la confluencia de los diferentes puntos de calcificación, de momento los depósitos de dentina no son visibles, pero si es apreciable la superficie oclusal claramente sin solución de continuidad, eso es lo que determina este estadío, alguno de los puntos de calcificación pueden aparecer todavía no unidos a los demás pero al menos dos deben estar ya fusionados, ( Imagen 6).



Imagen 6. Estadío 2 de maduración según Criterios de Demirjian (1).

**ESTADÍO 3:**

<b>ESTADÍO 3</b>	
 <p>MOLAR      BICÚSPIDE      CANINO      INCISIVO</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>a) La superficie oclusal se ha completado y la extensión y convergencia del esmalte hacia cervical es visible.</li><li>b) Se ha iniciado el depósito de dentina.</li><li>c) Se visualiza el contorno de la cámara pulpar con aspecto curvado hacia oclusal.</li></ul>

**Ilustración 11. Estadío 3 basado en los esquemas y criterios de Demirjian, (1)**

En este estadío lo fundamental es la proyección hacia cervical del esmalte ya sin solución de continuidad en su superficie oclusal en ningún punto y el comienzo del depósito de dentina que ya debe ser apreciable, (Imagen 7).



**Imagen 7. Estadío 3 en molar según los criterios de Demirjian (1).**

ESTADÍO 4:

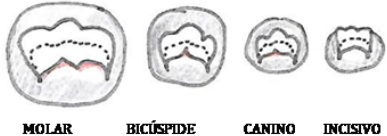
<b>ESTADÍO 4</b>	
 <p>MOLAR      BICÚSPIDE      CANINO      INCISIVO</p>	<p>a) La corona se ha completado hasta, debajo de la unión amelo cementaria.</p> <p>b) UNIRRADICULARES: El borde superior de la cámara pulpar tiene una forma curvada definida, cóncava hacia la región cervical . Existe proyección de cuerno pulpar que parece la tapa de un paraguas  <b>MOLARES:</b> La cámara pulpar tiene una forma trapezoidal.</p> <p>c) El inicio de la formación de la raíz se observa en forma de espícula.</p>

Ilustración 12. Estadío 4 e basado en los esquemas y criterios de Demirjian, (1).

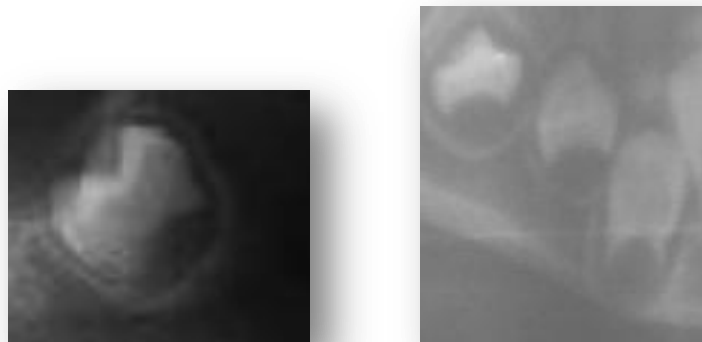


Imagen 8. Estadío 4 en molar y premolares según los criterios de Demirjian (1).

**ESTADÍO 5:**

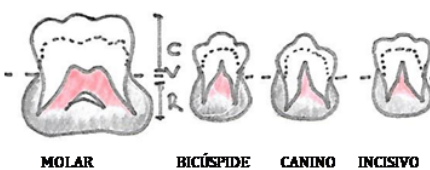
<b>ESTADÍO 5</b>	
 <p>MOLAR      BICÚSPIDE      CANINO      INCISIVO</p>	<p><b>DIENTES UNIRADICULARES:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Las paredes de la cámara pulpar ahora forman líneas rectas, su continuidad se rompe por el cuerno pulpar, que es más largo que en el estadio anterior.</li> <li>b) La longitud de la raíz es menor que la altura de la corona.</li> </ul> <p><b>MOLARES:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Se observa el inicio de la calcificación de la raíz en forma de un punto calcificado o de una semilunar.</li> <li>b) La longitud de la raíz es todavía menor que la altura de la corona.</li> </ul>

Ilustración 13. Estadio 5 basado en los esquemas y criterios de Demirjian, (1).

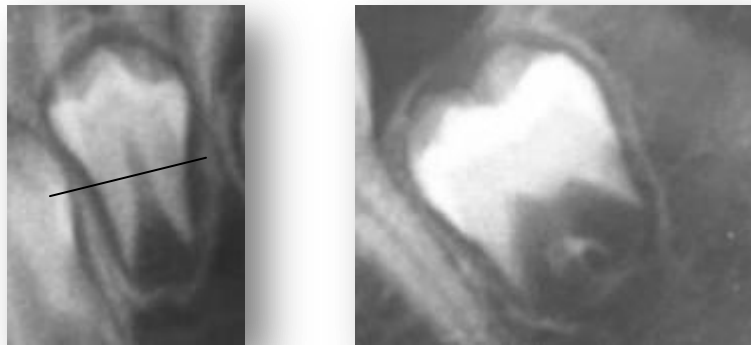


Imagen 9. Estadio 5 en premolar y molar, basado en criterios de Demirjian (1).

**ESTADÍO 6:**

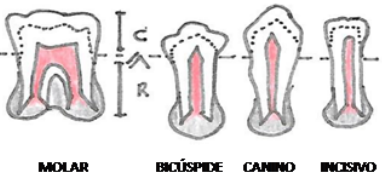
<b>ESTADÍO 6</b>	
 <p>MOLAR      BICÚSPIDE      CANINO      INCISIVO</p>	<p><b>UNIRRADICULARES:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Paredes de la cámara pulpar forman más o menos un triángulo isósceles. El ápice radicular tiene una característica forma de embudo.</li> <li>b) La longitud de la raíz resulta igual o mayor que la de la corona.</li> </ul> <p><b>MOLARES:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) La zona calcificada de la furca se ha desarrollado desde su aspecto semilunar del estadio anterior hasta dar lugar a un esbozo más definido y característico y que termina en la zona apical con forma de embudo.</li> <li>b) La longitud de la raíz es igual o mayor que la altura de la corona.</li> </ul>

Ilustración 14. Estadio 6 basado en los esquemas y criterios de Demirjian, (1).



Imagen 10. Estadio 6 en premolar y molar, basado en criterios de Demirjian (1).

**ESTADÍO 7:**

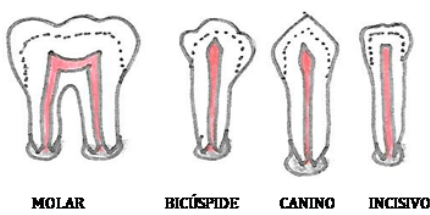
<b>ESTADÍO 7</b>	
 <p>MOLAR      BICÚSPIDE      CANINO      INCISIVO</p>	<p>Las paredes del canal radicular son paralelas y el ápice se encuentra abierto, en molares puede ser el ápice de la raíz distal únicamente.</p>

Ilustración 15. Estadio 7 basado en los esquemas y criterios de Demirjian, (1).



Imagen 11. Estadio 7 en premolar y molar, basado en criterios de Demirjian (1).

**ESTADÍO 8:**

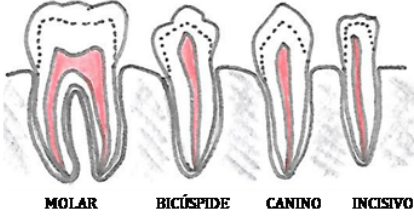
<b>ESTADÍO 8</b>	
 <p>MOLAR      BICÚSPIDE      CANINO      INCISIVO</p>	<p>a) El ápice radicular se observa completamente cerrado, en molares incluido el distal.</p> <p>b) La membrana periodontal transcurre uniformemente en torno a la raíz y ápice radicular, incluyendo la raíz distal en molares.</p>

Ilustración 16. . Estadio 7 basado en los esquemas y criterios de Demirjian, (1).



Imagen 12. Estadio 8 en sectores anterior y posterior, basado en criterios de Demirjian (1).

Tras la elección de los estadios de calcificación se deben éstos contrastar con las tablas a tal efecto, para obtener las puntuaciones que le corresponden a cada uno, (Tabla 9) y (Tabla 10).

Todas las puntuaciones se sumaron para obtener una cifra que correspondía con una edad estimada según la escala descrita en (Tabla 11).

## MATERIAL Y MÉTODO

<b>MUJERES</b>							
<b>Diente. Estadío.</b>	<b>31</b>	<b>32</b>	<b>33</b>	<b>34</b>	<b>35</b>	<b>36</b>	<b>37</b>
<b>0</b>	NO HAY INDICIOS DE CALCIFICACIÓN.						
<b>1</b>					1,8		2,7
<b>2</b>				0,0	3,4		3,9
<b>3</b>		0,0	0,0	3,7	6,5	0,0	6,9
<b>4</b>	0,0	3,2	3,8	7,5	10,6	4,5	11,1
<b>5</b>	2,4	5,6	7,3	11,8	12,7	6,2	13,5
<b>6</b>	5,1	8,0	10,3	13,1	13,5	9,0	14,2
<b>7</b>	9,3	12,2	11,6	13,4	13,8	14,0	14,5
<b>8</b>	12,9	14,2	12,4	14,1	14,6	16,2	15,6

**Tabla 9. Puntuación auto ponderada de las Mujeres para los 8 estadíos de maduración en los 7 dientes del 3º cuadrante. Tomado de Demirjian (1).**

<b>VARONES</b>							
<b>Diente. Estadío.</b>	<b>31</b>	<b>32</b>	<b>33</b>	<b>34</b>	<b>35</b>	<b>36</b>	<b>37</b>
<b>0</b>	NO HAY INDICIOS DE CALCIFICACIÓN.						
<b>1</b>					1,7		2,1
<b>2</b>				0,0	3,1		3,5
<b>3</b>		0,0	0,0	3,4	5,4	0,0	5,9
<b>4</b>	0,0	3,2	3,5	7,0	9,7	8,0	10,1
<b>5</b>	1,9	5,2	7,9	11,0	12,0	9,6	12,5
<b>6</b>	4,1	7,8	10,0	12,3	12,8	12,3	13,2
<b>7</b>	8,2	11,7	11,0	12,7	13,2	17,0	13,6
<b>8</b>	11,8	13,7	11,9	13,5	14,4	19,3	15,4

**Tabla 10. Puntuación auto ponderada de las Varones para los 8 estadíos de maduración en los 7 dientes del 3º cuadrante. Tomado de Demirjian (1).**

## MATERIAL Y MÉTODO

EDAD	PUNTOS	EDAD	PUNTOS	EDAD	PUNTOS	EDAD	PUNTOS
3.0	12.4	7.0	46.7	11.0	92.0	15.0	97.6
.1	12.9	.1	48.3	.1	92.2	.1	97.7
.2	13.5	.2	50.0	.2	92.5	.2	97.8
.3	14.0	.3	52.0	.3	92.7	.3	97.8
.4	14.5	.4	54.3	.4	92.9	.4	97.9
.5	15.5	.5	56.8	.5	93.1	.5	98.0
.6	15.6	.6	59.6	.6	93.3	.6	98.1
.7	16.2	.7	62.5	.7	93.5	.7	98.2
.8	17.0	.8	66.0	.8	93.7	.8	98.2
.9	17.6	.9	69.0	.9	93.9	.9	98.3
4.0	18.2	8.0	71.6	12.0	94.0	16.0	98.4
.1	18.9	.1	73.5	.1	94.2		
.2	19.7	.2	75.1	.2	94.4		
.3	20.4	.3	76.4	.3	94.5		
.4	21.0	.4	77.7	.4	94.6		
.5	21.7	.5	79.1	.5	94.8		
.6	22.4	.6	80.2	.6	95.0		
.7	23.1	.7	81.2	.7	94.1		
.8	23.8	.8	82.0	.8	95.2		
.9	24.6	.9	82.8	.9	95.4		
5.0	25.4	9.0	83.6	13.0	95.6		
.1	26.2	.1	84.3	.1	95.7		
.2	27.0	.2	85.0	.2	95.8		
.3	27.8	.3	85.6	.3	95.9		
.4	28.6	.4	86.2	.4	96.0		
.5	29.5	.5	86.7	.5	96.1		
.6	30.3	.6	87.2	.6	96.2		
.7	31.1	.7	87.7	.7	96.3		
.8	31.8	.8	88.2	.8	96.4		
.9	32.6	.9	88.6	.9	96.5		
6.0	33.6	10.0	89.0	14.0	96.6		
.1	34.7	.1	89.3	.1	96.7		
.2	35.8	.2	89.7	.2	96.8		
.3	36.9	.3	90.0	.3	96.9		
.4	38.0	.4	90.3	.4	97.0		
.5	39.2	.5	90.6	.5	97.1		
.6	40.6	.6	91.0	.6	97.2		
.7	42.0	.7	91.3	.7	97.3		
.8	43.6	.8	91.6	.8	97.4		
.9	45.1	.9	91.8	.9	97.5		

Tabla 11. Correspondencia entre puntuación de madurez dental y edad dental para Varones y Mujeres.

Tomada de Demirjian (1).

**5.3.2 METODO DE NOLLA.**

El sistema implementado por Nolla (2) para la estimación de la edad está basado en 10 estadios de maduración que responden a criterios visuales y escritos al igual que en el caso de Demirjian. Está basado en 10 estadios de maduración descritos en base a criterios de aspecto y forma y no de medidas absolutas.

Es posible realizar el examen mediante este método en ortopantomografías o en radiografías periapicales según la descripción original del método. En este estudio hemos optado por realizar la valoración sobre ortopantomografías.

Existen una serie de tablas de conversión de las puntuaciones obtenidas de los estadios de maduración, en base a los 7 dientes del tercer cuadrante (31, 32, 33, 34, 35, 36,37.), a los 7 dientes superiores (21, 22, 23, 24, 25, 26,27) y a la suma de los 7 dientes del 2º cuadrante más los 7 dientes del tercer cuadrante (21-27+31-37) así como la posibilidad de incluir o excluir el tercer molar. En el caso que nos ocupa optamos por estimar en base a los siete dientes del tercer cuadrante excluyendo el tercer molar al igual que se efectúa en el método de Demirjian.

Pueden observarse los criterios detallados por la autora en la

Ilustración 17), así como las indicaciones escritas de cada estadio, según las cuales se le asigna un estadio a cada diente de la arcada a examinar, comenzando por el 31 y terminando por el 37.

En el método original se contemplaba la posibilidad de fraccionar la puntuación entre uno y otro estadio, en base al siguiente criterio:

Si encontrásemos que un diente ha sobrepasado un estadio pero no ha llegado al siguiente se le debía asignar el estadio inferior y era posible asignarle una fracción decimal, siendo 0,2 si había sobrepasado ligeramente el estadio anterior; 0,5 si se encontraba en un punto intermedio entre un estadio y el siguiente; 0,7 si prácticamente había alcanzado un estadio pero claramente no se podía considerar que se hubiera alcanzado.

## ***MATERIAL Y MÉTODO***

Esta posibilidad de fraccionar en tal medida la puntuación entre uno y otro estadio ya ha sido considerada como origen de subjetividades por otros investigadores (107), y coincidimos en considerar la posibilidad de incurrir en una valoración subjetiva de los casos, motivo que nos condujo a tomar la decisión de minimizar al máximo las ocasiones en las que se asignasen fracciones intermedias. Sin embargo no excluimos esta posibilidad de la metodología, ya que observamos durante el entrenamiento del examinador que existían estadios donde claramente el diente aparecía en una posición intermedia. Este caso se presentó con frecuencia en dientes que tenían desarrollada aproximadamente la mitad de su raíz, ocasión en la que se asignó sistemáticamente el estadio  $7 + 0,5$ .

Una vez asignados los estadios correspondientes a cada diente evaluado, éstos se sumaron y el resultado se cotejó con su correspondiente promedio de edad estimada independiente para mujeres y para varones como puede comprobarse en la (Tabla 12).









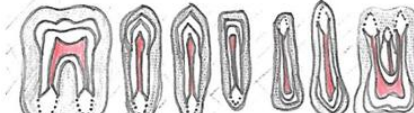


	<p><b>ESTADÍO 0. Ausencia de cripta.</b></p>
 <p>Molar Can-Prem. Incisivo Molar Can-Prem. Incisivo</p>	<p><b>ESTADÍO 1. Presencia de cripta.</b></p>
 <p>Molar Can-Prem. Incisivo Molar Can-Prem. Incisivo</p>	<p><b>ESTADÍO 2. Calcificación inicial.</b></p>
 <p>Molar Can-Prem. Incisivo Molar Can-Prem. Incisivo</p>	<p><b>ESTADÍO 3. 1/3 de la corona completa.</b></p>
 <p>Molar Can-Prem. Incisivo Molar Can-Prem. Incisivo</p>	<p><b>ESTADÍO 4. 2/3 de al corona completa.</b></p>
 <p>Molar Can-Prem. Incisivo Molar Can-Prem. Incisivo</p>	<p><b>ESTADÍO 5. Corona casi completa.</b></p>
 <p>Molar Can-Prem. Incisivo Molar Can-Prem. Incisivo</p>	<p><b>ESTADÍO 6. Corona completa.</b></p>
 <p>Molar Can-Prem. Incisivo Incisivo Can-Prem. Molar</p>	<p><b>ESTADÍO 7. 1/3 de la raíz completa.</b></p>
 <p>Molar Can-Prem. Incisivo Incisivo Can-Prem. Molar</p>	<p><b>ESTADÍO 8. 2/3 de la raíz completa.</b></p>
 <p>Molar Can-Prem. Incisivo Incisivo Can-Prem. Molar</p>	<p><b>ESTADÍO 9. Raíz casi completa.</b></p>
 <p>Molar Can-Prem. Incisivo Incisivo Can-Prem. Molar</p>	<p><b>ESTADÍO 10. Raíz completa</b></p>

Ilustración 17. Método de Nolla, Esquemas visuales y escritos de los 10 estadios de maduración.

Basados en los criterios de Nolla en (2).

## MATERIAL Y MÉTODO

MUJERES		VARONES	
Promedio de Edad	Puntuación	Promedio de Edad	Puntuación
3	24,6	3	22,3
4	32,7	4	30,3
5	40,1	5	33,1
6	46,6	6	43,0
7	52,4	7	48,7
8	57,4	8	53,7
9	58,4	9	57,9
10	64,3	10	61,5
11	66,3	11	64,0
12	67,9	12	66,3
13	68,9	13	67,8
14	69,4	14	69,0
15	69,8	15	69,7
16	70,0	16	70,0
17	70,0	17	70,0

Tabla 12. Correspondencia entre estadios de maduración y promedio de edad estimada, para los 7 dientes mandibulares izquierdos excluyendo el tercer molar en mujeres y varones. Tomado de (2).

**5.3.3 MÉTODO DE EVALUACIÓN DE LAS OPG Y  
OBTENCIÓN DE DATOS.**

- Entrenamiento y calibrado del examinador:

El investigador principal del estudio es el que ha realizado la totalidad del examen de las radiografías, para lo cual antes de iniciar el periodo de examen de las muestras, realizó un entrenamiento similar al realizado por el equipo de investigadores que elaboró el método de Demirjian (1) adaptado a nuestro proyecto de investigación consistente en una primera fase de estudio de ambos métodos de estimación y sus respectivos estadíos identificados en ortopantomografías “guía”, y una segunda fase en la que se realizaban 5 valoraciones diarias de radiografías aleatorias sin identificación ninguna por ambos métodos de estimación (Demirjian y Nolla), al inicio de la jornada a los que se realizaba una segunda valoración al final de la jornada durante un periodo de un mes. Se comprobó que al final del periodo de entrenamiento el grado de acuerdo era muy alto tanto entre las dos valoraciones entre sí como con los estadíos identificados en las radiografías “guía” en las que se habían estudiado ambos métodos.

- Estudio de la concordancia y normalidad:

Para el estudio del acuerdo interno de los resultados que se obtuvieran en la investigación desarrollada se seleccionaron al azar un 10% de registros radiográficos del total de la distribución a los que se realizó un segundo examen una vez finalizado el periodo inicial de análisis de la muestra. El segundo examen se realizó con las mismas premisas en cuanto a metodología que el primer análisis.

Se efectuó el *índice de correlación intraclass* ICC (120) que puso de manifiesto la precisión con que el examinador obtuvo los resultados en las distribuciones. En nuestro caso fue un total de 57 OPG las que se evaluaron en dos ocasiones diferentes, correspondiendo 7 de ellas al GE y otras 50 al GC.

## **MATERIAL Y MÉTODO**

El ICC para los métodos de Demirjian y de Nolla fue de 0,966 y 0,956 respectivamente que indicaron un grado de concordancia muy alto por parte del examinador.

También se evaluó la normalidad en la distribución para lo que se aplicaron los test de normalidad de Kolmogorov-Smirnov, (121), con el fin de conocer si la distribución con la que contábamos cumplía criterios de normalidad. Según los datos obtenidos la distribución control no se ajustaba a la distribución de Gauss mientras que la muestra de estudio si que cumplió criterios de normalidad, por lo que se tomó la decisión de aplicar test no paramétricos que resultan más adecuados al tipo de distribución de que disponíamos para realizar la investigación, (Tabla 13).

<b>Kolmogorov-Smirnov</b>	<b>Distribución.</b>	<b>Sig.</b>
<b>p&gt;0,05*</b>	<b>Control</b>	0,000
	<b>Estudio</b>	<b>0,200*</b>

Tabla 13. Estudio de la normalidad en las distribuciones. Test. Kolmogorov-Smirnov.

- Análisis de las radiografías:

El análisis de las radiografías se realizó por parte del examinador en las siguientes circunstancias:

- En horario de mañana, a primera hora, con luz ambiente natural.
- Negatoscopio de sobremesa para las OPG en formato físico.
- Ordenador portátil, para las OPG en formato digital.
- No se empleó ningún tipo de magnificación para ninguno de los dos formatos, evaluando en todo caso a tamaño real los estadios de maduración.
- Se emplearon plantillas impresas con los esquemas y criterios de ambos métodos efectuados en base a los originales de Demirjian y de Nolla (1,2), efectuados por el investigador principal durante el periodo de entrenamiento, en los que se comprobaba en cada diente evaluado el

## ***MATERIAL Y MÉTODO***

cumplimiento de los criterios del estadio asignado y del estadio inmediatamente anterior.

- Las sesiones de evaluación fueron de 25 registros como máximo en cada una.
- Las sesiones de evaluación por ambos métodos de estimación se separaron en el tiempo, de tal forma que en cada sesión se realizaron evaluaciones exclusivamente por uno de los dos sistemas alternativamente, con el fin de evitar que los criterios y estadios de un método influyeran sobre las valoraciones hechas por el otro.
- Los registros se codificaron mediante un número y una letra con el doble fin de cumplir con la ley de protección de datos de carácter personal, así como para evaluar indistintamente registros del GE y GC, de tal forma que el examinador desconocía a qué grupo pertenecía cada registro evaluado.
- Las valoraciones se efectuaban comenzando por la línea media.
- Finalizada la sesión de evaluación se volcaban las evaluaciones en la base de datos diseñada para la investigación.

- Base de datos:

Se elaboró una Base de Datos mediante Microsoft Access 2007©, a causa del volumen de la muestra para facilitar el procesamiento de los registros. Se constituyó una ficha de toma de datos, que contaba con los siguientes apartados a cumplimentar por el investigador principal, (Anexo4):

- Código: Consistente en un número arábigo comenzando por el 1 en adelante y en algunos casos un sufijo para facilitar el procesamiento matemático de los datos y la localización de subgrupos. Ej. 222EXC se incluiría en el grupo de de los casos excluidos.
- EXC: Registros excluidos.
- CCD: Registros para concordancia.
- Sexo: M/V.
- Fecha de nacimiento: Formato DD/MM/AAAA.
- Fecha de la Ortopantomografía: Formato DD/MM/AAAA.

## **MATERIAL Y MÉTODO**

- Edad Real: Calculada automáticamente por el programa en base a la fecha de nacimiento y la fecha de la radiografía expresando los meses en forma decimal para facilitar el procesamiento matemático. Ej. 7 años y 6 meses = 7,5 años.
- Botón Down /Control: Selección de GE o GC.
- Botón Agrega /Elimina: Para grabar o eliminar.
- Tabla Demirjian: Donde estaban identificados los 7 dientes de estudio y un espacio para el estadio asignado.
- Tabla Nolla: Donde estaban identificados los 7 dientes de estudio y un espacio para el estadio asignado.
- Observaciones: En este apartado se anotaban todas las aclaraciones relativas a los motivos de exclusión de los casos.

En la ficha de toma de datos se encontraban también espacios relativos a la puntuación de cada diente, resultado, y edad estimada por Demirjian y por Nolla que no eran modificables ya que eran calculados automáticamente por el programa en base a las tablas de los artículos originales (1), (2).

### **5.3.4 ESTADÍSTICA.**

El análisis estadístico de los datos se realizó con el programa SPSS 25.0 para Windows.

Los métodos estadísticos utilizados fueron los siguientes (122):

- **Estadística descriptiva de las variables cuantitativas** (procedimiento DESCRIPTIVE y EXPLORE) para la descripción de las muestras: media, desviación estándar, máximo, mínimo, mediana, desviación estándar de la media, y test de normalidad de **Kolmogorov-Smirnov**, (121).
- **Coefficiente de Correlación Intraclase, (ICC)**, para determinar el grado de consistencia o concordancia para datos cuantitativos. Realiza la evaluación sobre el grado de acuerdo propuesto por **Landis y Koch** (120) de acuerdo con diferentes niveles de concordancia, (Tabla 14).

VALOR	GRADO DE ACUERDO
0,00	Pobre
0,01-0,20	Leve
0,21-0,40	Regular
0,41-0,60	Moderado
0,61-0,80	Notable
0,81-1,00	Casi perfecto

**Tabla 14. Niveles de concordancia.**

- *Análisis de la varianza, ANOVA 2 factores* (procedimiento UNIANOVA), para la comparación de múltiples medias sobre dos condiciones (121).
- *Test no paramétrico de Mann-Whitney* (procedimiento NPTESTS) para la comparación de una variables cuantitativa entre dos grupos (121).
- *Test no paramétrico de Wilcoxon* (procedimiento NPAR TESTS), para dos muestras relacionadas para comparar si hay diferencias entre dos mediciones de las variables cuantitativas del estudio (121)

La totalidad de la estadística se realizó a un nivel de confianza del 95%.

Las variables que se manejaron en esta investigación fueron las siguientes:

- Variables cuantitativas continuas:

Edad-Dem: Es la edad estimada por el método de Demirjian. Se obtuvo de la aplicación del método de Demirjian sobre la población seleccionada tanto en el GE como en el GC. Constaba de una cifra entera que representaba los años, una coma y otra cifra que representaba la parte proporcional a los meses expresados en forma decimal para facilitar su procesamiento matemático.

Edad-Nolla: Producto de la aplicación del método Nolla (2) en el GE y GC. Constará de una o dos cifras en números enteros entre 3 y 16.

Edad-Rx: También denominada edad cronológica, edad real o edad en el momento de la OPG, es producto del cálculo de la edad cronológica del paciente cuando se le realizó la OPG, tanto en el GE como en el GC. Se calculó en base a la

## ***MATERIAL Y MÉTODO***

fecha de la radiografía y a la fecha de nacimiento del sujeto. Constaba de una cifra entera correspondiente a los años entre 6 y 16 (según los criterios de inclusión) y otra cifra decimal correspondiente a los meses que tuviera el paciente cumplido entre un año y otro en el momento de la prueba radiográfica. La parte proporcional a los meses se ha expresado en forma decimal para facilitar el procesamiento estadístico de los datos; Ej.: A una edad de 3 años y 6 meses le correspondería una cifra de 3,5 para esta variable.

*EdadRx-EdadDem*:. Se obtuvo a partir de la resta de la *Edad-Rx* y *Edad-Dem* y se calculó tanto en el GE como en el GC. Constaba de una cifra entera que representaba los años y otra cifra decimal que representaba la parte proporcional a los meses expresados en decimal para facilitar su procesamiento matemático.

*EdadRx-EdadNolla*:. Se obtuvo a partir de la resta de la *Edad-Rx* y la *Edad-Nolla* y se calculó tanto en el GE como en el GC con las mismas características que la anterior variable.

- Variables categóricas binomiales:

Sexo: Varón (V) y Mujer (M).

Tipo de paciente: Grupo de estudio (GE) y grupo control (GC).

## **6. RESULTADOS.**

**6.1 EDAD CRONOLÓGICA, (EDAD-RX).**

**6.1.1 GRUPO DE ESTUDIO (GE).**

Para la realización del estudio la muestra experimental o grupo de estudio se constituyó por 70 OPG; 35 pertenecieron a niñas y 35 a niños, distribuidas en intervalos de edad entre 6 y 16 años. La principal dificultad fue la consecución de la muestra, a pesar de que la misma cumplió criterios de normalidad, (Tabla 13), esta dificultad se puso de manifiesto en la falta de balanceo de la misma en algunos tramos de edad, como fue el tramo de 6 años en el que únicamente hubo 1 niña, o en el desequilibrio entre niños y niñas en otros tramos de edad como fue el de 13 años, en el que contábamos con 5 niñas y ningún niño. Este hecho supuso una limitación en esta investigación que nos ha condicionado al estudio de la maduración dental en términos de la totalidad de la muestra y por sexos, sin realizar una estratificación por edades, en lo que a análisis estadístico se refiere, sin embargo sí se realizará una detallada descripción de los casos límite de mayor variación en cuanto a sus edades estimadas, ya que en colectivos como el de niños con síndrome de Down, encontramos inherente a su condición mucha más variabilidad en casi todos los aspectos de su desarrollo, por lo que nos aporta tanta información el estudio de los casos extremos como el estudio de la tendencia general. (Tabla 15).

## RESULTADOS

GE	Niñas	%	Niños	%	Total	%
Edad (años).						
6-6,99	1	2,8	2	5,7	3	4,2
7-7,99	3	8,7	4	11,4	7	10
8-8,99	4	11,4	2	5,7	6	8,5
9-9,99	4	11,4	5	14,2	9	12,8
10-10,99	4	11,4	4	11,4	8	11,4
11-11,99	3	8,7	5	14,2	8	11,4
12-12,99	3	8,7	5	14,2	8	11,4
13-13,99	5	14,2	0	0	5	7,1
14-14,99	2	5,7	2	5,7	4	5,7
15-15,99	4	11,4	3	8,7	7	10
16-16,99	2	5,7	3	8,7	5	7,4
<b>Total</b>	35	100	35	100	70	100

Tabla 15. Distribución de casos en el GE por Sexo y Edad.

La media de edad real (*Edad-Rx*) en el GE se situó en el entorno de los 11 años tanto para el total de la muestra como para las niñas y niños respectivamente, siendo ésta de 11,39 años, 11,58 años en las niñas y 11,39 años en los niños.

Se comprobó mediante test de Mann-Whitney las posibles diferencias que pudieran encontrarse entre las edades promedio de Mujeres y varones del GE, es decir la influencia de la variable sexo en la distribución de las edades reales. Esta diferencia fue de media 0,39 años, siendo menores en este caso los varones que las mujeres, diferencia que no resultó significativa, ( $p=0,565$ ). La muestra resultó homogénea en lo respectivo a la *Edad-Rx* y no hubo disparidad significativa entre los grupos de niños y de niñas. Este hecho era relevante, ya que de haber influencia de la variable sexo en la distribución de las edades reales, no sería posible estudiar la muestra en su totalidad sino que hubiéramos estado condicionados a estudiarla en niños y niñas respectivamente, (Tabla 16).

## RESULTADOS

GE	Niñas	±D.E	Niños	±D.E	Total	±D.E
<b>Media Edad-Rx (años)</b>	11,58	2,907	11,19	2,972	11,39	2,925
<b>Diferencia Edad-Rx Niñas -Niños (años)</b>	0,39					
<b>Test Mann Whitney p ≤ 0,05 *</b>	0,565					

Tabla 16. Medias de *Edad-Rx* en el GE. Diferencia *Edad-Rx* entre sexos. Test de Mann-Whitney

**6.1.2 GRUPO CONTROL (GC).**

El GC finalmente quedó constituido por 441 OPG, 220 pertenecientes a niñas y 221 pertenecientes a niños, distribuidas en edades entre 6 y 16 años. En este caso contábamos con mayor disponibilidad de pacientes por lo que los grupos de edad estuvieron más balanceados, disponiendo de un mínimo de 14 casos en el grupo de menor cuantía que fue el de niñas de 14 años de edad y un máximo de 23 casos en el más numeroso, el tramo de niños de 7 años, (Tabla 17).

<b>GC</b>	<b>Niñas</b>	<b>%</b>	<b>Niños</b>	<b>%</b>	<b>Total</b>	<b>%</b>
<b>EDAD (Años).</b>						
<b>6-6,99</b>	22	10	20	9,1	42	5,4
<b>7-7,99</b>	20	9,1	23	10,4	43	9,8
<b>8-8,99</b>	22	10	21	9,5	43	9,8
<b>9-9,99</b>	21	9,5	20	9,1	41	9,3
<b>10-10,99</b>	23	10,5	16	7,2	39	8,8
<b>11-11,99</b>	19	8,6	21	9,5	40	9,8
<b>12-12,99</b>	14	6,4	19	8,6	33	7,9
<b>13-13,99</b>	19	8,6	19	8,6	38	8,6
<b>14-14,99</b>	19	8,6	21	9,5	40	9,8
<b>15-15,99</b>	21	9,5	20	9,1	41	9,3
<b>16-16,99</b>	20	9,1	21	9,5	41	9,3
<b>Total</b>	220	100	221	100	441	100

**Tabla 17. Distribución del GC por Sexo y Edad.**

La distribución correspondiente al grupo control, al contrario de lo que sucedió en el grupo de estudio, no cumplía criterios de normalidad, (Tabla 13) hecho condujo a que se optase por aplicar test no paramétricos, idóneos para este tipo de distribución.

## RESULTADOS

La media de *Edad-Rx* en el GC se situó al igual que en el caso del GE en los 11 años, quedando ambas distribuciones muy próximas en promedios de edad. En la totalidad de la muestra esta media fue de 11,43 años, y respectivamente en las niñas y niños de 11,33 años y 11,53 años. En este caso fueron mayores de media los niños que las niñas. Entre las niñas y niños del GC existió una diferencia media de edad de -0,2. En este caso fueron las niñas menores que los niños en sus edades reales, sin embargo al igual que en el caso del GE esta diferencia no resultó significativa. La muestra resultó homogénea en lo respectivo a *Edad-Rx* entre niños y niñas, (Tabla 18).

GC	Niñas	±D.E	Niños	±D.E	Total	±D.E
<b>Media <i>Edad-Rx</i> (años)</b>	11,33	3,154	11,53	3,246	11,43	3,199
<b>Diferencia <i>Edad-Rx</i> Niñas -Niños (años)</b>	-0,2					
<b>Test Mann Whitney p ≤ 0,05 *</b>	0,527					

Tabla 18. Medias de *Edad-Rx* en el GC. Diferencia de *Edad-Rx* entre sexos. Test Mann-Whitney.

**6.1.3 ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA EDAD-RX ENTE EL GRUPO DE ESTUDIO Y GRUPO CONTROL.**

Se compararon las medias de edad real entre el GE y GC mediante el estadístico de Mann-Whitney. Encontramos una diferencia en la media de *Edad-Rx* entre la totalidad del GE y GC de -0,04 años, siendo menor de media la *Edad-Rx* en el GE que en el grupo control, esta diferencia no fue significativa con un valor ( $p=0,951$ ). En el caso de las niñas, entre el GE y GC existió una diferencia de 0,25 años de media, siendo las niñas del GE mayores que las del GC y esta diferencia no fue significativa tampoco ( $p=0,624$ ). Los niños del GE y GC presentaron una diferencia media de edad de 0,34 años, siendo en este caso al contrario que en el caso de las niñas, los niños del GC mayores que los del GE, esta diferencia tampoco resultó significativa ( $p=0,579$ ). Este resultado es otro indicador de la homogeneidad en lo que a edad real se refiere. Dadas las limitaciones a la hora de seleccionar la muestra de estudio, era importante conocer la homogeneidad o disparidad en las edades de los niños seleccionados para disminuir en lo posible la existencia de sesgos en la selección, (Tabla 19).

GE y GC	Niñas	±D.E	Niños	±D.E	Total	±D.E
<b>GE: <i>Edad-Rx</i> (años)</b>	11,58	2,907	11,19	2,972	11,39	2,925
<b>GC: <i>Edad-Rx</i> (años)</b>	11,33	3,154	11,53	3,246	11,43	3,199
<b>Diferencia (años)</b>						
<b>GE-GC</b>	0,25		-0,34		-0,04	
<b>Test Mann-Whitney</b>						
<b><math>p \leq 0,05^*</math></b>	0,624		0,579		0,951	

Tabla 19. *Edad-Rx* en GE y GC. Diferencia de *Edad-Rx* entre GE y GC. Test de Mann-Whitney.

**RESULTADOS**

En el siguiente gráfico se expresan las medias de *Edad-Rx* de los pacientes en el GE y GC, con el objetivo de aportar una visión más gráfica y orientativa de las medias de edad en ambas distribuciones, (Gráfico 3).

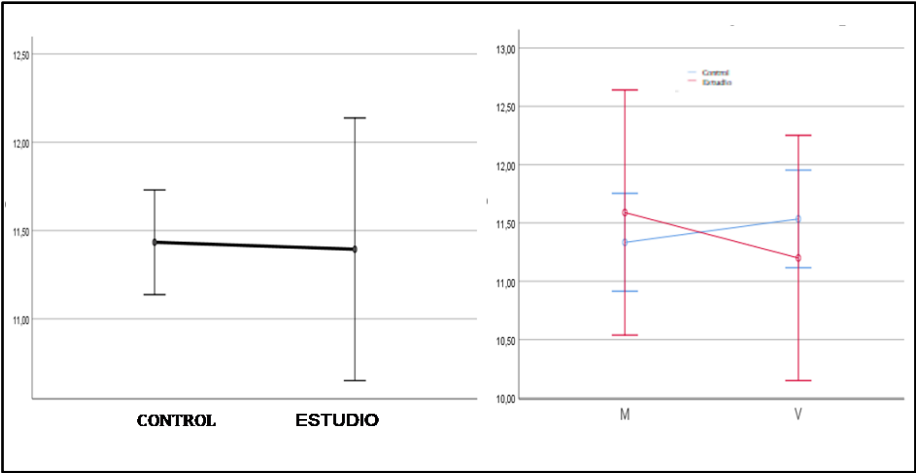


Gráfico 3. Media de *Edad-Rx* en GE y GC en la totalidad de las muestras y por sexos.

**6.2 EDAD ESTIMADA POR EL MÉTODO DE DEMIRJIAN, (EDAD-DEM).**

**6.2.1 GRUPO DE ESTUDIO (GE).**

En el caso de la edad estimada por el método de Demirjian (*Edad-Dem*) en el GE, obtuvimos que en la totalidad de la muestra fue de 10,78 años. En el grupo de niñas esta media tomó el valor de 11 años y en el grupo los niños la *Edad-Dem* fue de 10,57 años. Comparamos estas medias con la media de *Edad-Rx*, tanto en la totalidad de la muestra como en niñas y niños respectivamente mediante el test de Wilcoxon.

Como media la *Edad-Dem* en el GE fue menor que la *Edad-Rx*. La diferencia entre *Edad-Rx* y *Edad-Dem* en la totalidad de la muestra fue de 0,60 años resultando esta diferencia significativa, ( $p=0,000012$ ). En el grupo de las niñas esta diferencia tomó el valor de 0,58 años resultando también significativa, ( $p= 0,003$ ). En el caso de los varones la diferencia fue de 0,62 años siendo al igual que en los casos anteriores significativa, ( $p=0,002$ ). Esta diferencia se refiere a la capacidad de estimación de la edad por el método de Demirjian respecto de la edad cronológica de los pacientes, en este caso en el GE, o dicho de otro modo, la capacidad del método de Demirjian de estimar una determinada edad en virtud del estado madurativo del niño en un momento concreto. En el GE se dio una diferencia significativa entre edad real y estimada y por tanto el método de Demirjian subestimó la edad significativamente en los niños con SD en su totalidad y también en mujeres y varones respectivamente, (Tabla 20).

GE	Niñas	±D.E	Niños	±D.E	Total	±D.E
<b>Media <i>Edad-Rx</i> (años)</b>	11,58	2,907	11,19	2,972	11,39	2,925
<b>Media <i>Edad-Dem</i> (años)</b>	11,00	2,761	10,57	2,860	10,78	2,799
<b>Diferencia (años) <i>EdadRx-EdadDem</i></b>	0,58		0,62		0,60	
<b>Test de Wilcoxon. <math>p \leq 0,05</math> *</b>	0,003*		0,002*		0,000012*	

**Tabla 20. Media de *Edad-Dem* y diferencia con *Edad-Rx* en el Grupo de estudio. Test de Wilcoxon.**

## RESULTADOS

Con el fin de aportar información que refleje de un modo más completo y real la estimación de la edad o *Edad-Dem* en el GE ofrecemos la **información en forma de porcentajes** que nos dan una visión general de las edades estimadas respecto de la edad real en este grupo.

En el GE en su totalidad pudimos comprobar que el 74,29% de los niños, lo que supone aproximadamente dos tercios de la totalidad, obtuvo edades estimadas menores que las respectivas edades reales mientras que en el tercio restante de los niños es decir el 25,71% se obtuvieron unos valores de edad estimada mayores que de edad real. No hubo en ningún caso coincidencia exacta entre la edad estimada y la edad real, (Gráfico 4).

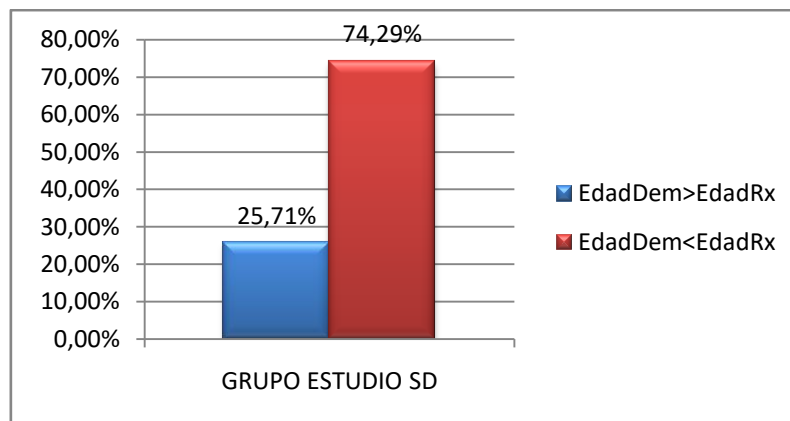


Gráfico 4. Proporcionalidad entre *Edad-RX* y *Edad-Dem* en el GE.

## RESULTADOS

Al analizar estas **diferencias por sexos** en el GE encontramos que en el caso de las niñas, el porcentaje de ellas en el que la *Edad-Dem* fue menor que la *Edad-Rx* fue de 77,14%, mientras que en el grupo de niños la proporción de ellos que obtuvo una edad estimada menor que su edad real fue algo menor un 71,43% de los niños. La *Edad-Dem* fue mayor que la *Edad-Rx* en el grupo de niñas en un 28,57% y en el grupo de niños únicamente en el 22,86% de los casos, no obstante las diferencias entre niños y niñas en lo que a proporción de niños con edad estimada menor que su edad real se refiere, fueron muy pequeñas, pudiendo considerar en términos generales estas proporciones similares en ambos grupos, (Gráfico 5).

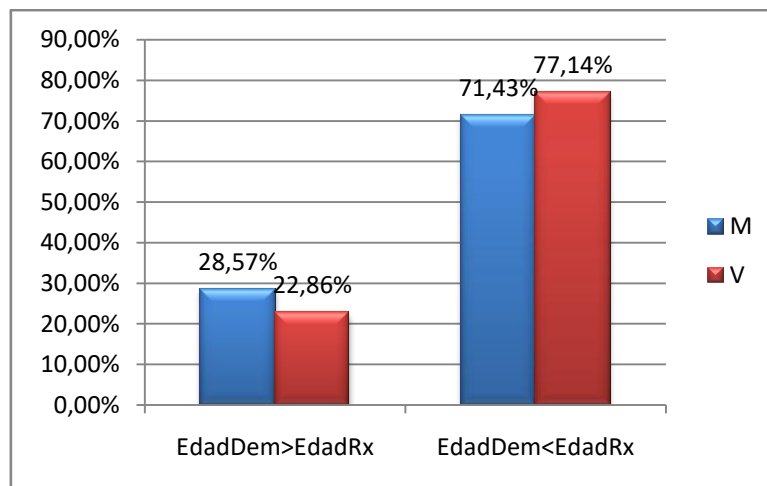


Gráfico 5. Proporcionalidad *Edad-Rx* y *Edad-Dem* por sexos en el GE.

Esta diferencia entre edad estimada y edad real tanto por exceso como por defecto la analizamos también desde el punto de vista del **nivel de discrepancia entre edad estimada y edad real** al igual que otros investigadores en estudios anteriores, (3), (33). Consideramos como una diferencia ligera cuando ésta fue de menos de 1 año, moderada cuando fue de entre 1 y 2 años y severa cuando fue de más de 2 años. Esta apreciación nos ofreció información respecto de los casos extremos que pudieran sernos de utilidad tratándose de un colectivo de pacientes con necesidades especiales como son los niños con síndrome de Down donde nos aporta tanta información la tendencia general como las variaciones y singularidades individuales que se hacen mucho más frecuentes a todos los niveles en esta población. En este caso la exploramos en lo respectivo a maduración de la dentición respecto de la edad real.

## RESULTADOS

En el caso de las niñas con síndrome de Down la *Edad-Dem* en la mayoría de ellas, es decir el 64,7% presentó diferencias ligeras con la edad real, un 32,3 % las presentó moderadas y fue un único caso, es decir el 3,4%, con diferencia severa, de más de 2 años de la edad estimada respecto de la edad real. En el grupo de los niños también fueron mayoría, 57,1% los que presentaron diferencias ligeras entre las edades estimadas y edades reales aunque en menor proporción que las niñas. Por otra parte un 20 % de los niños presentaron diferencias moderadas de entre 1 y 2 años y en el grupo de los niños con SD hubo un mayor número de casos en los que la diferencia entre edad estimada y edad real fue severa, de más de 2 años, en concreto el 20% de los niños o un total de 7 casos de 35, (Tabla 21).

GE	<i>Edad-Dem/Edad-Rx</i>			
	Niñas	n	Niños	n
Ligera <1 año	64,7%	23	57,16%	20
Moderada 1-2 años	32,35%	11	22,85%	8
Severa >2 años	3,4	1	20%	7
Total	100%	35	100%	35

Tabla 21. Nivel de discrepancia entre *Edad-Dem* y *Edad-Rx* por sexos en el GE.

Estos resultados indicaban que el método de Demirjian consiguió aproximar la edad cronológica en los niños con SD de la muestra, en la mayoría de las ocasiones con diferencias ligeras o moderadas habiendo pocos casos en los que la discrepancia fuera severa aunque este hecho ocurrió con más frecuencia en los niños que en las niñas, o dicho de otro modo aunque la tendencia general fue la de obtener edades estimadas ligeramente diferentes respecto de las reales hubo más ocasiones en las que la edad dental fue severamente discrepante, en más de 2 años en los niños con SD que en las niñas.

**6.2.2 GRUPO CONTROL (GC).**

En el caso del GC las medias de *Edad-Dem* en la totalidad de la muestra fue de 11,59 años. La edad estimada por sexos fue en el caso de las niñas de 11,54 años mientras que en los niños la *Edad-Dem* fue de 11,64 años:

GC	Niñas	±D.E	Niños	±D.E	Total	±D.E
<b>Media Edad-Rx (años)</b>	11,33	3,154	11,53	3,246	11,43	3,199
<b>Media Edad-Dem (años)</b>	11,54	3,097	11,64	3,267	11,59	3,180
<b>Diferencia (años) EdadRx-EdadDem</b>	-0,21		-0,11		-0,16	
<b>Test de Wilcoxon. p ≤ 0,05 *</b>	0,007*		0,147		0,003*	

**Tabla 22. Media de *Edad-Dem* y diferencia con *Edad-Rx* en el GC.**

Al igual que en el GE, establecimos en el GC comparaciones entre las medias de *Edad-Rx* y *Edad-Dem* mediante el test de Wilcoxon. Es destacable el hecho de que al contrario de lo que ocurrió en el GE, en el GC la media de *Edad-Dem* fue mayor que la media de *Edad-Rx*, tanto en la totalidad de la muestra como en varones y en mujeres respectivamente, si bien en el grupo de los varones se produjo mayor ajuste de la *Edad-Dem* respecto de la *Edad-Rx*. En este caso la diferencia entre *Edad-Rx* y *Edad-Dem* fue de -0,11 años y no fue significativa, (p=0,147). Por el contrario tanto en la totalidad de la muestra como en el grupo de mujeres el método de Demirjian sobreestimó la edad significativamente como media 0,16 años, (p=0,003) y 0,21 años, (p=0,007) respectivamente. Se pone de manifiesto que la tendencia de estimación en las muestras estudiadas es diferente para el GE donde el método de Demirjian tendió a sub-estimar la edad y para el GC donde el método tendió a sobre-estimar la edad significativamente en las mujeres.

## RESULTADOS

Expresando esta **información en forma de porcentajes**, en este caso encontramos que se invirtió la situación en el GC respecto del GE sin embargo las proporciones fueron mucho más equilibradas. En la totalidad del grupo al contrario de lo que ocurrió en el GE donde no hubo coincidencias, se produjo en un 0,90% de los casos en los que hubo coincidencia entre *la Edad-Rx* y la *Edad-Dem*, en concreto fueron 4 casos en los que hubo coincidencia entre la *Edad-Rx* y la *Edad-Dem*. La *Edad-Dem* fue menor que la *Edad-Rx* en un 42,31% de los casos y mayor que la *Edad-Rx* en un 56,79% de los pacientes, es decir algo más de la mitad de los niños obtuvieron edades estimadas mayores que las edades reales y un poco menos de la mitad de los niños obtuvieron edades estimadas menores que las edades reales en el GC, (Gráfico 6).

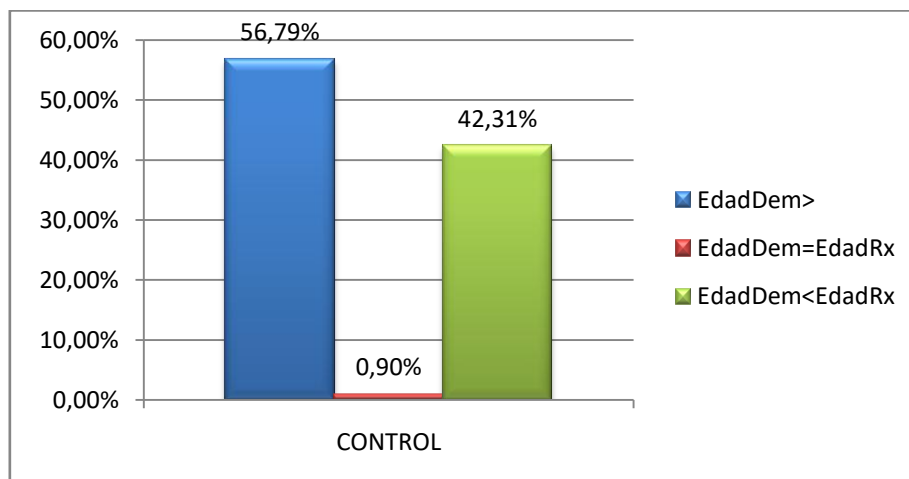


Gráfico 6. Proporcionalidad entre *Edad-RX* y *Edad-Dem* en el GC.

## RESULTADOS

Al analizar **las diferencias en cuanto a porcentajes en ambos sexos** en el GC pudimos ver que las niñas presentaron un porcentaje de coincidencia de un 0,91% y los varones de un 0,90% en total fueron 2 niños y dos niñas los que obtuvieron edades estimadas y reales coincidentes. Las edades estimadas fueron menores que las edades reales en un 44,14% de las niñas y 40,45% de los niños por otra parte un 58,64% de las niñas frente a un 54,95% de los niños las obtuvo mayores, (Gráfico 7).

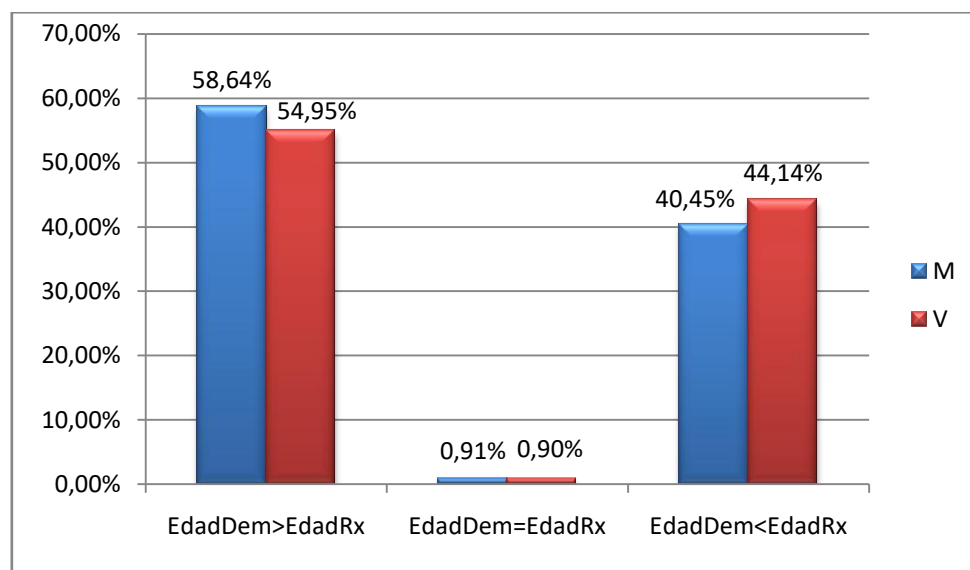


Gráfico 7. Proporcionalidad entre *Edad-Rx* y *Edad-Dem* por sexo en el GC.

Realizamos al igual que hicimos en el GE las proporciones de niños y niñas del GC en función del **nivel de discrepancia de la Edad-Dem respecto de la Edad-real**, considerando como leve una discrepancia de menos de un año de la edad estimada con respecto de la edad real, moderada cuando esta discrepancia se encontraba entre 1 y 2 años y severa cuando era de más de 2 años.

En el grupo de las niñas del GC por el método de Demirjian fueron mayoría el 61,8% las que presentaron discrepancias leves de su edad estimada respecto de su edad real, proporción parecida, ligeramente menor a la que obtuvimos en el GE. En torno al 21% de las niñas del GC presentaron discrepancias moderadas, porcentaje algo menor que el que obtuvimos en el GE donde fueron en el entorno del 32% las niñas con discrepancias moderadas, y en este caso existieron en el GE un 10% de las niñas que presentaron discrepancias severas, mientras que en el

## **RESULTADOS**

GE únicamente un caso obtuvo una edad estimada severamente discrepante, en más de 2 años respecto de la edad real, es decir no encontramos una tendencia mayor a la discrepancia en la estimación de la edad por parte del método de Demirjian en las niñas con SD respecto de las niñas sanas de nuestro estudio, existiendo incluso más casos de discrepancias severas en el GC, aunque debe tenerse en consideración la diferencia en el número de casos, mucho más numerosos en el GC. A pesar de que tanto en el GE como en el grupo control las edades estimadas discreparon en su mayoría leve o moderadamente de la edad real, la diferencia fundamental estuvo en que esa diferencia en el GC en la mayoría de los casos fue por exceso, (sobre-estimación), mientras que en el GE, fue por defecto, (sub-estimación).

Los resultados fueron ligeramente diferentes en el caso de los niños, donde el 77% de los niños del GC presentaron discrepancias ligeras, frente al 57% de los niños del GE. El 16% de los niños del GC presentaron discrepancias moderadas, frente al 28,8% de los niños del GE y únicamente el 6,33% presentó discrepancias severas, mientras que en el GE encontramos una mayor proporción de discrepancias severas que alcanzaron el 20% de los niños, en concreto 7 casos. En este caso encontramos una mayor variabilidad en las edades estimadas en los niños del GE respecto de sus edades reales a costa de un mayor número de casos con edades estimadas muy discrepantes respecto de la edad real, mientras que en el GC ocurrió lo contrario una amplia mayoría de niños obtuvo edades estimadas ligeramente discrepantes respecto de la edad real y existieron muy pocos casos con discrepancias severas. Por otra parte, a pesar de existir un mayor número de casos de discrepancias severas entre edad estimada y real, en los niños tanto del GE como del GC se produjeron al igual que en las niñas, en la mayoría de ocasiones, discrepancias leves o moderadas de la edad estimada respecto de la real. La diferencia fundamental entre ambos grupos fue que mientras que en el GE estas discrepancias fueron en su mayoría por defecto, (sub-estimación), en el GC fueron por exceso, (sobre-estimación), (Tabla 23).

## RESULTADOS

GC	<i>Edad-Dem/Edad-Rx</i>			
	M	n	V	n
Ligera <1 año	61,8%	136	77,37%	171
Moderada 1-2 años	21,18%	62	16,28%	36
Severa >2 años	10%	22	6,33%	14
Total	100%	220	100%	221

Tabla 23. Nivel de discrepancia entre *Edad-Dem* y *Edad-Rx* por sexos en el GC.

**6.2.3 ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA EDAD-DEM  
ENTRE GRUPO DE ESTUDIO Y GRUPO CONTROL.**

Se exploraron también las diferencias existentes entre las edades estimadas en este caso por el método de Demirjian entre el GE y GC, encontrando que la Edad-Dem fue de media menor en el GE que en el GC, tanto en la totalidad de la muestra como en niñas y niños respectivamente, (Tabla 24).

GE y GC	Niñas	±D.E	Niños	±D.E	Total	±D.E
<b>GE: Edad-Dem (años)</b>	11,003	2,761	10,57	2,860	10,78	2,799
<b>GC: Edad-Dem (años)</b>	11,54	3,097	11,64	3,267	11,59	3,180
<b>Diferencia (años) GE-GC</b>	-0,53		-1,07		-0,81	
<b>Test de Mann-Whitney p≤0,05*</b>	0,347		0,075		0,058	

**Tabla 24 Edad-Dem en GE y GC. Diferencia de medias. Test de Mann-Whitney.**

La media de *Edad-Dem* fue menor en el GE que en el GC, tanto en la totalidad de las muestras, donde la diferencia tomó un valor de -0,81 años, como en mujeres y varones respectivamente, donde estas diferencias tomaron valores de -0,53 años y -1,07 años respectivamente. Se comprobó si estas diferencias en las medias de edad estimada entre el GE y GC fueron significativas mediante el estadístico de Mann-Whitney, objetivando que en ninguno de los casos fue significativa, ni en la totalidad de la muestra, (p=0,058) ni en el mujeres y varones respectivamente, (p=0,347) y (p=0,075). En este caso estamos comparando si el método de Demirjian realizó sus estimaciones de un modo significativamente diferente en función de si se trató de un niño perteneciente al GE o perteneciente al GC. En este caso las valoraciones no fueron significativamente diferentes en ninguno de los grupos y fueron comparables, tanto en la totalidad de la muestra, como en niñas y niños respectivamente.

## RESULTADOS

Sin embargo al referir las edades estimadas en ambos grupos respecto de la edad real, es decir al analizar la diferencia entre *Edad-Rx* y *Edad-Dem* ya no en el GE y en el GC sino entre ambos grupos, encontramos que esta diferencia si resultó significativa tanto en la totalidad de la muestra como en los niños y niñas respectivamente. En la totalidad de la muestra la *EdadRx-EdadDem* entre el GE y GC fue de 0,44 años resultando esta significativa ( $p \leq 0,001$ ) también resultó significativa esta diferencia en niñas, cuantificada en 0,37 años, ( $p \leq 0,001$ ) y en niños, donde esta diferencia fue de 0,52 años ( $p \leq 0,01$ ), :

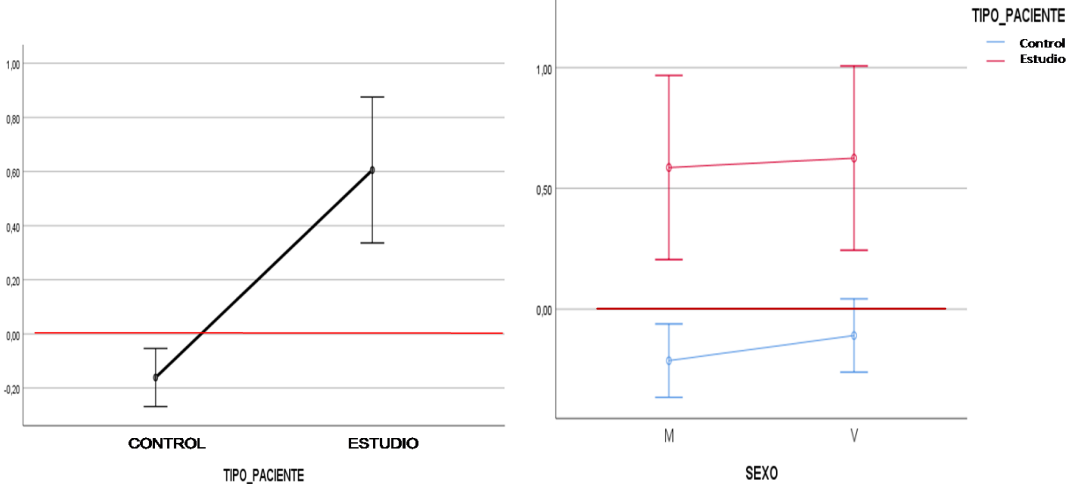
GE y GC	Niñas	±D.E	Niños	±D.E	Total	±D.E
<b>GE:EdadRx_EdadDem (años)</b>	0,58	1,073	0,62	1,236	0,60	1,149
<b>GC: EdadRx-EdadDem (años)</b>	-0,21	1,243	-0,10	1,040	-0,16	1,146
<b>Diferencia (años)</b> <b>GE-GC</b>	0,37		0,52		0,44	
<b>Test de Mann-Whitney</b> <b><math>p \leq 0,05^*</math></b>	$\leq 0,01^*$		$\leq 0,001^*$		$\leq 0,001^*$	

Tabla 25. *EdadRx-EdadDem* entre los GE y GC.

Si bien las edades estimadas, *Edad-Dem*, en ambos grupos resultaron equiparables estadísticamente, no ocurrió lo mismo cuando analizamos esta diferencia con respecto a la edad real, donde se puso de manifiesto que sí que existió discrepancia en el estado de madurez dental y por ende en la edad estimada respecto de la edad real entre el GE y GC. El método de Demirjian se comportó diferente cuando lo hizo en el GE y en el GC de forma que los niños con SD presentaron edades estimadas y por tanto estados de madurez dental significativamente menores respecto de su edad real que los niños sanos del GC, pudiéndose considerar al colectivo de estudio como un grupo independiente, pudiéndose establecer sus estándares propios de maduración dental al igual que otros investigadores los han establecido los en diferentes localizaciones geográficas, con el fin de conseguir el mejor ajuste posible del método en esta población concreta, (78), (79), (80), (105), (110).

**RESULTADOS**

En modo gráfico se aprecia cómo referida a la *Edad-Rx* existió una diferencia en cuanto a la tendencia estimadora entre el GE donde la *Edad-Dem* sub-estimó significativamente y el GC donde por el contrario sobre-estimó, (Gráfico 8).



**Gráfico 8. Media EdadRx-EdadDem en GE y GC en la totalidad de las muestras y por Sexo.**

**6.3 EDAD ESTIMADA POR EL MÉTODO DE NOLLA, (EDAD-NOLLA).**

**6.3.1 GRUPO DE ESTUDIO (GE).**

En el GE las medias de *Edad-Nolla* de la totalidad del grupo fue de 9,59 años, en las niñas la *Edad-Nolla* fue de 9,54 años y en los niños 9,63 años. También se exploró la diferencia entre la *Edad-Rx* y la *Edad-Nolla*. Como media las edades estimadas por Nolla fueron menores respecto de las edades cronológicas de los pacientes, tanto en la totalidad de la muestra donde fue de 1,8 años, como en las niñas y niños respectivamente donde fue de 2,04 años y de 1,56 años respectivamente, (Tabla 26).

GE	Niñas	±D.E	Niños	±D.E	Total	±D.E
<b>Media Edad-Rx (años)</b>	11,58	2,907	11,19	2,972	11,39	2,925
<b>Media Edad-Nolla (años)</b>	9,54	2,924	9,63	2,756	9,59	2,821
<b>Diferencia (años) EdadRx-EdadNolla</b>	2,04		1,56		1,8	
<b>Test Wilcoxon p≤0,05*</b>	6,33x10-7*		0,000001*		3,02x10-12*	

**Tabla 26. . Media de *Edad-Nolla* y diferencia con *Edad-Rx* en el Grupo de estudio. Test de Wilcoxon.**

Se analizó mediante el test de Wilcoxon pareado si la diferencia entre la *Edad-Nolla* y la *Edad-Rx* fue significativa, encontrando que en la totalidad del GE el método de Nolla estimó una edad significativamente menor a la edad real en 1,8 años de media (p=3,02x10-12). En el caso de las niñas la diferencia entre *Edad-Nolla* y *Edad-Rx* de 2,04 años fue igualmente significativa (p=6,33x10-7) y lo mismo sucedió en los varones del GE donde esta diferencia de 1,56 años también resultó significativa (p=0,000001). En este caso encontramos que el método de Nolla en el GE infra-estimó significativamente la edad en los niños con SD. Dicho de otro modo los niños con SD de la muestra estudiada presentaron como media edades estimadas en base a su madurez dental significativamente menores que su edad real.

## RESULTADOS

Desarrollamos esta **información en forma de proporciones** que aportan una visión generalizada de lo que ocurrió con las edades estimadas respecto de las edades reales, en el GE en su totalidad el porcentaje de individuos que tenía una edad estimada menor que la edad real fue de 95,71% es decir la práctica totalidad de los niños obtuvieron edades estimadas menores que sus edades reales, mientras que únicamente el 4,29% de los pacientes obtuvieron una edad estimada mayor que la edad real, no hubo ningún caso en el que coincidiera la edad estimada con la edad real, (Gráfico 9).

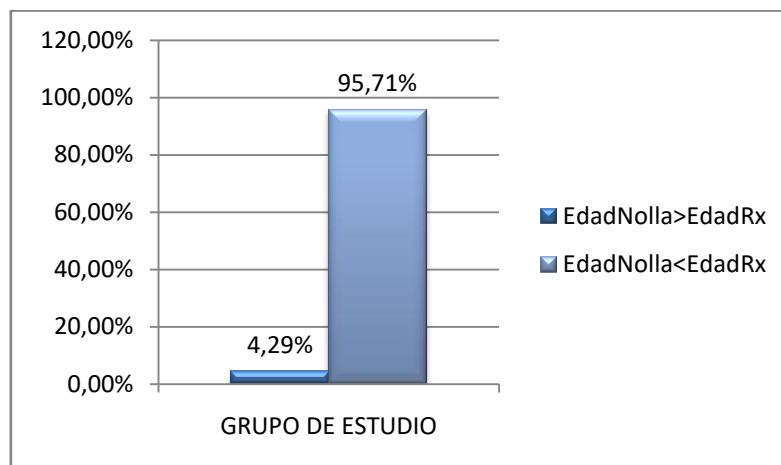


Gráfico 9. Proporcionalidad entre *Edad-Rx* y *Edad-Nolla* en el GE.

## RESULTADOS

Al explorar estas **diferencias por sexos** dentro del grupo de GE por el método de Nolla, encontramos en el grupo de niñas que el 94,29% presentó una edad estimada menor que la edad real mientras que el 5,71% obtuvo una edad estimada mayor que la edad real. En el grupo de niños la edad estimada fue menor que la edad real en el 97,14% de los casos y únicamente el 2,86% de los niños obtuvo una edad estimada mayor que la edad real. No se produjo coincidencia entre edad estimada y edad real en ningún caso, (Gráfico 10).

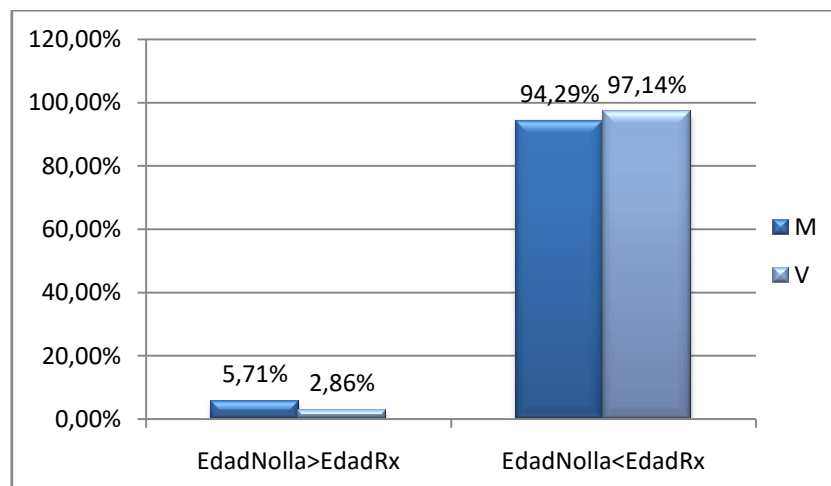


Gráfico 10. Proporcionalidad entre *Edad-Rx* y *Edad-Nolla* por sexos en el GE.

## RESULTADOS

Al igual que se hizo con la *Edad-Dem*, procedimos a explorar los **niveles de discrepancia entre *Edad-Nolla* y *Edad-Rx*** en el GE encontrando resultados que no coinciden totalmente con los obtenidos para la *Edad-Dem*.

Respecto de la *Edad-Nolla* en el grupo de niñas con SD hubo un mayor porcentaje de ellas que presentó discrepancias severas de las edades estimadas respecto de las cronológicas, en total 16 casos, que sumaron un 47% de las niñas con SD; al contrario de lo que ocurrió en la *Edad-Dem* donde hubo una mayor proporción de niñas que presentó diferencias ligeras en sus edades estimadas respecto de las reales. Un 32% de ellas presentó diferencias moderadas y únicamente el 20,58% de los casos, es decir 7 niñas, presentaron diferencias ligeras entre sus edades estimadas por Nolla y sus edades reales.

En los niños obtuvimos resultados similares, siendo el 40% de los niños los que tuvieron diferencias severas entre sus edades estimadas y reales, un 34,28% los que las tuvieron moderadas y únicamente un 25 % de ellos, 9 niños de un total de 35 los que mostraron diferencias ligeras de sus edades estimadas respecto de las reales, (Tabla 27).

GE	<i>Edad-Nolla/Edad-Rx</i>			
	M	n	V	n
Ligera <1 año	20,58%	7	25,7%	9
Moderada 1-2 años	32,35%	12	34,38%	12
Severa >2 años	47,05	16	40%	14
Total	100%	35	100%	35

Tabla 27. Nivel de discrepancia entre *Edad-Nolla* y *Edad-Rx* en el GE por sexos.

## ***RESULTADOS***

El método de Nolla estimó en un mayor número de ocasiones tanto en las niñas como en los niños con SD de la muestra estudiada edades estimadas severamente diferentes, con más de dos años de diferencia respecto de las edades reales, a estos datos hay que sumarle los de la proporción de diferencias moderadas encontrando que este método en la gran mayoría de las ocasiones estimó la edad con diferencias moderadas y severas, en contraste con el método de Demirjian, el cual en la mayoría de ocasiones estimó con diferencias ligeras.

**6.3.2 GRUPO CONTROL (GC).**

En el GC se obtuvo como media en la totalidad de la muestra una edad estimada de 10,38 años. En el caso de las niñas la media de edad estimada fue de 10,17 años y en los niños la media de *Edad-Nolla* tomó el valor de 10,59 años. Como media fueron menores las edades estimadas que las edades reales, tanto en la totalidad de la muestra, 1,01 años, como en niñas y niños respectivamente, 1,41 años y 0,6 años. Sin embargo esta diferencia fue más evidente en las niñas que en los niños del GC, (Tabla 28):

GC	Niñas	±D.E	Niños	±D.E	Total	±D.E
<b>Media Edad-Rx (años)</b>	11,58	2,907	11,19	2,972	11,39	2,925
<b>Media Edad-Nolla (años)</b>	10,17	3,392	10,59	3,420	10,38	3,409
<b>Diferencia (años) EdadRx-EdadNolla</b>	1,41		0,6		1,01	
<b>Test de Wilcoxon p≤0,05*</b>	5,73x10-25*		8,65x10-24*		4,26x10-47*	

**Tabla 28. Edad-Nolla y diferencia con Edad-Rx en el GC. Test de Wilcoxon.**

Procedimos a analizar mediante el test de Wilcoxon pareado al igual que hicimos en el GE si estas diferencias resultaron significativas. Cabe destacar que en el caso del GC se produjo al igual que en el GE, sub-estimación significativa de la edad estimada por Nolla con respecto a la edad real. En la totalidad de la muestra la *Edad-Nolla* fue 1,01 años menor que la *Edad-Rx*, resultando esta diferencia significativa ( $p=4,26 \times 10^{-47}$ ). En el grupo de niñas la *Edad-Nolla* fue de media 1,41 años menor que la edad real, y esta diferencia resultó significativa, ( $p=5,73 \times 10^{-25}$ ). Lo mismo sucedió con los niños del GE en los que la *Edad-Nolla* fue significativamente menor en 0,6 años de media respecto de la edad real ( $p=8,65 \times 10^{-24}$ ). El método de Nolla tendió por tanto a sub-estimar significativamente la edad tanto en los niños con SD de la muestra de estudio como en los niños sanos de la muestra control. La tendencia a subestimar la edad tuvo mayor magnitud en el GE que en el GC.

## RESULTADOS

Tratando de nuevo de visualizar más gráficamente lo que a diferencia entre edad real y estimada se refiere mediante el uso de las **proporciones**, encontramos que **en el GC** la edad estimada fue menor que la edad real en el 83,71% de los casos, una cifra que aunque es menor que la que se dio en el GE es superior a la obtenida mediante el método de Demirjian, cuyas proporción fue ligeramente inferior al 50 por ciento de los niños con edades estimadas menores que las edades reales. Se produjo coincidencia entre la edad estimada por el método de Nolla con respecto a la edad real en el 1,13 % de los casos. Por otro lado la *Edad-Nolla* fue mayor que la *Edad-Rx* únicamente el 15,16% de los casos, (Gráfico 11).

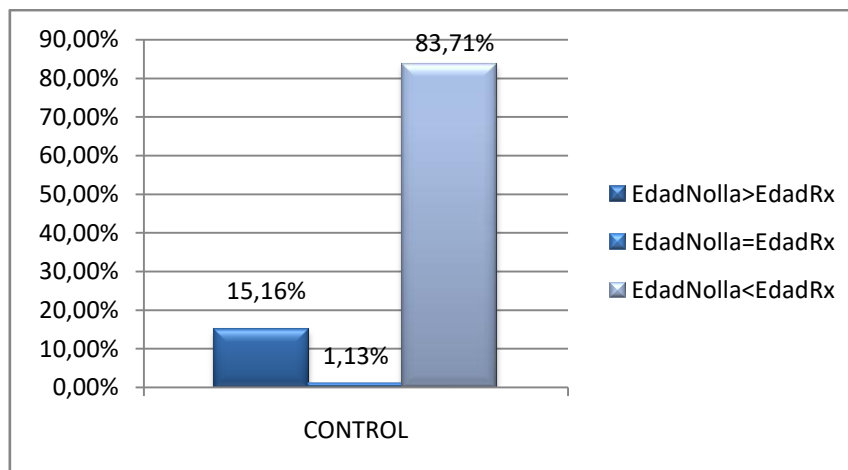


Gráfico 11. Proporcionalidad entre *Edad-Rx* y *Edad-Nolla* en el GC.

## RESULTADOS

En cuanto a las **proporciones** de edades estimadas menores que las reales analizadas **en niños y niñas** respectivamente **en el GC**, se evidenció que la edad estimada fue menor que la real en un 86,36% de las niñas y en un 81,08% de los niños y hubo un porcentaje de coincidencia de la edad real y la estimada del 1,36% en las niñas y 0,90% en los niños. Es decir tanto en las niñas como en los niños encontramos que en una gran proporción superior a los dos tercios, la edad estimada fue menor que la edad real y estas proporciones fueron similares para ambos sexos, (Gráfico 12).

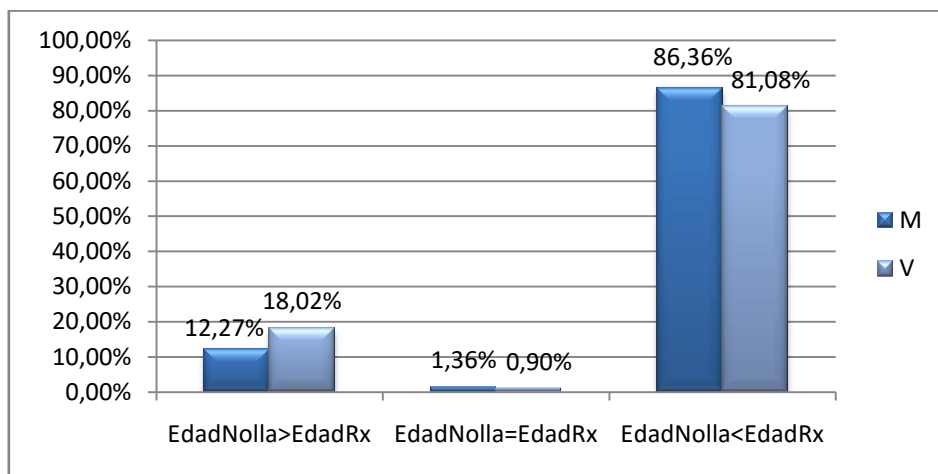


Gráfico 12. Proporcionalidad entre *Edad-Rx* y *Edad-Nolla* en el GC.

## RESULTADOS

De la misma forma que como se hizo en el caso del GE, se procedió a explorar el **nivel de discrepancia entre la edad real y estimada en el GC**, y en este caso se evidenció que en las niñas las edades estimadas presentaron una discrepancia ligera respecto de las edades reales en un 31.18% cifra que se aproxima a un tercio de la muestra, una discrepancia moderada en un 37,72% de las ocasiones y discrepancia severa en el 24% de los casos, es decir en el GC los niveles de discrepancia de las edades estimadas respecto de las reales prácticamente se distribuyeron en tres fracciones semejantes entre los 3 niveles considerados, siendo en este caso menor el número de casos de discrepancia severa en proporción a los que se dieron en el GE.

Si bien cuando realizamos una visión general de las edades estimadas respecto de la reales por sexos en el GC encontramos proporciones muy similares entre niños y niñas, (Gráfico 12), cuando analizamos el nivel de discrepancia entre *Edad-Nolla* y *Edad-Rx*, sí encontramos diferencia entre niños y niñas en el GC. Estas proporciones fueron notablemente diferentes a las encontradas en las niñas, siendo que en los niños del GC, en un mayor número de ocasiones las diferencias entre *Edad-Nolla* y *Edad-Rx* fueron ligeras, 51,5%, las discrepancias moderadas sucedieron en el 31,1% y únicamente hubo un 16,3% de los casos en los que la discrepancia entre *Edad-Nolla* y *Edad-Rx* fue severa, mientras que en las niñas estas proporciones se repartieron en proporciones muy similares entre los 3 niveles de discrepancia, (Tabla 29).

GC	<i>Edad-Nolla/Edad-Rx</i>			
	M	n	V	n
<b>Ligera</b> <b>&lt;1 año</b>	38,18%	84	51,5%	114
<b>Moderada</b> <b>1-2 años</b>	37,72%	83	32,12%	71
<b>Severa</b> <b>&gt;2 años</b>	24,1%	53	16,3%	36
<b>Total</b>	100%	220	100%	221

Tabla 29. Nivel de discrepancia entre *Edad-Nolla* y *Edad-Rx* por sexos en el GC.

**6.3.3 ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA EDAD-NOLLA  
ENTRE GRUPO DE ESTUDIO Y GRUPO CONTROL.**

Evaluamos las edades estimadas entre el GE y GC cuyas medias en la totalidad de la muestra así como en los grupos de niñas y niños respectivamente fueron las siguientes: en el GE la totalidad de la muestra tuvo una media de *Edad-Nolla* de 9,59 años, 9,54 años en las niñas y 9,63 en los niños. En el GC la media de *Edad-Nolla* fue de 10,38 años en la totalidad de la muestra y 10,17 en el caso de las niñas y 10,59 en el de los niños, (Tabla 30).

GE y GC	Niñas	±D.E	Niños	±D.E	Total	±D.E
<b>GE: <i>Edad-Nolla</i> (años)</b>	9,54	2,924	9,63	2,756	9,59	2,821
<b>GC: <i>Edad-Nolla</i> (años)</b>	10,17	3,392	10,59	3,420	10,38	3,409
<b>Diferencia (años) GE-GC</b>	-0,63		-0,96		-0,79	
<b>Test de Mann-Whitney p≤0,05*</b>	0,351		0,181		0,107	

**Tabla 30. *Edad-Nolla* en GE y GC. Diferencia de medias. Test de Mann-Whitney**

Evaluamos si las diferencias entre la *Edad-Nolla* en el GE y GC fueron significativas mediante el estadístico de Mann-Whitney encontrando los siguientes resultados: En la totalidad de la muestra hubo una diferencia entre la *Edad-Nolla* en el GE y GC de 0,79 años siendo menor la media de *Edad-Nolla* en el GE que en el GC, sin embargo esta diferencia no resultó significativa (p=0,107). Tampoco al valorar estas diferencias por sexos en mujeres y varones encontramos diferencias significativas entre la *Edad-Nolla* entre los GE y GC (p=0,351 y p=0,181). Estos resultados coinciden con los que obtuvimos en la *Edad-Dem*, por lo que se puso de manifiesto que las estimaciones fueron homogéneas tanto en el GE como en el GC, el método funciona de modo equivalente en ambos grupos estudiados a pesar de que *Nolla* estimó como media menor edad en los niños con SD y también en mujeres y varones respectivamente, ya que esta diferencia no resultó significativa.

## RESULTADOS

También analizamos la diferencia de la *EdadRx* y la *Edad-Nolla* entre el GE y GC al igual que lo hicimos con la *Edad-Dem*, comprobando que fueron significativas. Ambos métodos sub-estimaron la edad en los niños estudiados tanto en el GE como en el GC, (Tabla 26), (Tabla 28), sin embargo en el caso del GE las diferencias medias entre *Edad-Rx* y *Edad-Nolla* fueron mayores que en el GC. En el GE, en la totalidad de la muestra la diferencia fue de 1,80 años mientras que en el GC esta diferencia fue de 1,05 años y por tanto en el GE se sub-estimó la edad 0,75 años más que en el GC. En el caso de las niñas del GE la *Edad-Nolla* fue 2,04 años de media menor que la *Edad-Rx* mientras que en el GC las niñas tuvieron edades estimadas 1,16 años menores que las edades reales siendo por tanto 0,88 años menores las edades estimadas en las niñas del GE que en el GC respecto de la edad real. En los niños del GE la *Edad-Nolla* fue menor que la *Edad-Rx* 1,57 años de media mientras que los niños del GC tuvieron edades estimadas 0,94 años menores que las edades reales, siendo por tanto la diferencia entre ambas de 0,63 años menores las edades estimadas en los niños del GE que las del GC, (Tabla 31).

GE y GC	Niñas	±D.E	Niños	±D.E	Total	±D.E
<b>GE:EdadRx_EdadNolla (años)</b>	2,04	1,497	1,57	1,085	1,80	1,320
<b>GC: EdadRx-EdadNolla (años)</b>	1,16	1,268	0,94	1,111	1,05	1,196
<b>Diferencia GE-GC (años)</b>	0,88		0,63		0,75	
<b>Test Mann-Whitney p≤0,05*</b>	0,001*		0,002*		≤0,001*	

Tabla 31. Diferencia *EdadRx-EdadNolla* entre GE y GC.

Examinamos estadísticamente la **diferencia *EdadRx-EdadNolla* entre los GE y GC**. Se evidenció que tanto en la totalidad de la muestra como en niñas y niños respectivamente las edades estimadas por Nolla fueron significativamente menores en el GE que en el GC. En la totalidad de la muestra la diferencia fue de 0,75 años menor de media la estimación del método de Nolla en el GE que en el GC ( $p \leq 0,001$ ). Esta diferencia en el grupo de mujeres se cuantificó en 0,88 años

## RESULTADOS

menores de media la *EdadRx-EdadNolla* en el GE que en el GC ( $p=0,001$ ) y en el grupo de los varones esta diferencia fue de 0,63 años ( $p=0,002$ ). Por tanto al igual que lo que ocurrió mediante el método de Demirjian encontramos diferente comportamiento por parte del método de Nolla respecto de la edad real en nuestro estudio cuando lo aplicamos a la muestra de estudio de niños con SD que a la muestra control de niños sanos, siendo significativamente menor las estimaciones de la edad con respecto de la edad real en el GE, (Gráfico 13).

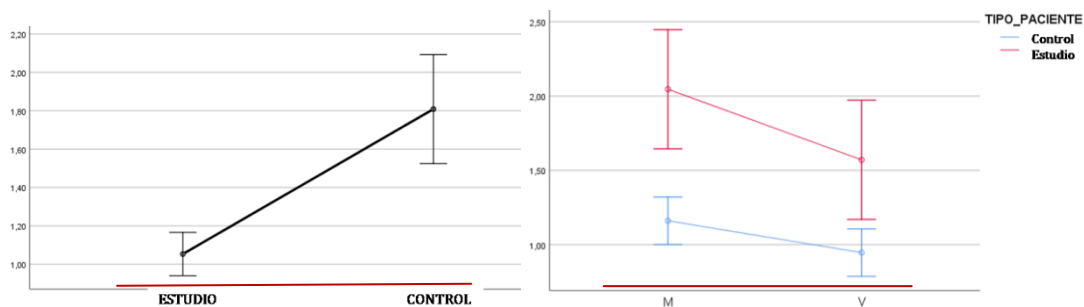


Gráfico 13. Diferencia *Edad-Rx* y *Edad-Nolla* en los GE y GC y separados por Sexo.

Cuando comparamos éstas con respecto a la *Edad-Rx*, representada en el gráfico con una línea de color rojo, encontramos alta significación en estas diferencias, es decir el método de Nolla infra-estimó significativamente más en el GE que en el GC y también respectivamente en niños y niñas. Interpretado en términos de madurez dental de nuevo se produjo la misma situación que por el método de Nolla, los niños con SD tuvieron edades dentales y por tanto estados de madurez dental significativamente menores a determinada edad real que los niños sanos de las muestras estudiadas.

**6.4 EDADES ESTIMADAS POR LOS MÉTODOS DE DEMIRJIAN Y DE NOLLA. ESTUDIO COMPARATIVO.**

**6.4.1 GRUPO DE ESTUDIO (GE).**

Mediante el estadístico de Wilcoxon pretendimos también establecer comparaciones entre uno y otro método en cuanto a las diferencias en términos de media de edad estimada tanto en el GE como en el GC y por sexos. La medias de edad en el GE fueron en el caso de la *Edad-Dem* 10,78 años en la totalidad de la muestra en el caso de la *Edad-Nolla* 9,59 años, existiendo entre ambas una diferencia de 0,79 años. En el caso de las niñas la *Edad-Dem* fue de media 11,0 años y la *Edad-Nolla* fue de 9,54 años con una diferencia media de 1,46 años. Los niños tuvieron una *Edad-Dem* de 10,57 años de media y una *Edad-Nolla* de 9,63 años, con una diferencia media de 0,94 años, (Tabla 32) .

GE	Niñas	±D.E	Niños	±D.E	Total	±D.E
<b>Media Edad-Dem (años)</b>	11,00	2,761	10,57	2,860	10,78	2,799
<b>Media Edad-Nolla (años)</b>	9,54	2,924	9,63	2,756	9,59	2,821
<b>Diferencia (años) <i>EdadDem-EdadNolla</i></b>	1,46		0,94		0,79	
<b>Test de Wilcoxon <math>p \leq 0,05^*</math></b>	9,06x10-07*		5,61x10-7*		2,60x10-12*	

**Tabla 32. Medias de *Edad-Dem* y *Edad-Nolla*. Diferencia de medias en el GE. Test de Wilcoxon.**

En el GE encontramos que mediante el método de Demirjian las edades estimadas fueron de media mayores que por medio de Nolla. Esta diferencia resulto altamente significativa en todos los grupos analizados. En la totalidad de muestra, la diferencia entre la *Edad-Dem* y la *Edad-Nolla* fue de 0,79 años ( $p=2,60 \times 10^{-12}$ ). En las niñas Demirjian estimó como media 0,94 años por encima de Nolla ( $p=9,06 \times 10^{-07}$ ) y en el caso de los niños Demirjian lo hizo un promedio de 0,94 años, ( $p=5,61 \times 10^{-7}$ ). Las estimaciones que realizó Demirjian por tanto fueron significativamente diferentes en el GE tanto en la totalidad de la muestra como en mujeres y varones respectivamente.

**6.4.2 GRUPO CONTROL(GC):**

Procedimos del mismo modo en el GC, donde hallamos resultados similares a los obtenidos en el GE. En el GC la media de *Edad-Dem* fue de 11,59 años en la totalidad de la muestra y la media de *Edad-Nolla* fue de 10,38 existiendo una diferencia entre ambas de 1,21 años, menor la *Edad-Nolla* que la *Edad-Demirjian*. En el caso de las niñas coincidió también fue mayor la *Edad-Dem* fue de 11,54 años que la *Edad-Nolla* 10,17 años, existiendo una diferencia entre ambas de 1,37 años. En los niños la *Edad-Dem* fue de 11,64 años y la *Edad-Nolla* de 10,59 años siendo 1,05 años mayor la *Edad-Dem* que la *Edad-Nolla*, (Tabla 33).

GC	Niñas	±D.E	Niños	±D.E	Total	±D.E
<b>Media <i>Edad-Dem</i> (años)</b>	11,54	3,097	11,64	3,267	11,59	3,180
<b>Media <i>Edad-Nolla</i> (años)</b>	10,17	3,392	10,59	3,420	10,38	3,409
<b>Diferencia (años) <i>EdadDem-EdadNolla</i></b>	1,37		1,05		1,21	
<b>Test de Wilcoxon p≤0,05*</b>	6,59-10-60*		5x10-31*		1,39x10-30*	

Tabla 33. *Edad-Dem* y *Edad-Nolla* en el GC. Diferencia de medias. Test de Wilcoxon.

En el caso del GC, al igual que lo que sucedió en el GE todos los grupos presentaron edades estimadas mayores por el método de Demirjian que por el de Nolla y la diferencia en las medias de edad estimada fue altamente significativo. Tanto en la totalidad de la muestra, con una diferencia entre *Edad-Dem* y *Edad-Nolla* de 1,21 años ( $p=1,39 \times 10^{-30}$ ) como en mujeres y varones, cuyas diferencias de medias fueron 1,37 años ( $p=6,59-10-60$ ) y 1,05 ( $p=5 \times 10^{-31}$ ) respectivamente. Por tanto las diferencias entre métodos se pusieron de manifiesto en ambos grupos y nos llevaron a abordar la cuestión de que si bien ambos métodos a priori presentan similitudes metodológicas en cuanto al modo en que evalúan el proceso madurativo de la dentición y lo extrapolan a la estimación de una determinada edad, también parecen presentar diferencias metodológicas o estructurales muy considerables que serán abordadas en detalle en la discusión y que dan lugar a resultados significativamente muy diferentes.

## **7. DISCUSIÓN**

El niño con SD representa un colectivo numeroso dentro de la población con discapacidad ya que supone la cromosomopatía que más frecuentemente se presenta al nacimiento y este hecho ha supuesto que se haya potenciado la investigación en todos los aspectos y desde todas las perspectivas, tanto descriptivas como diagnósticas y terapéuticas, desde que este síndrome genético es conocido (6), (115),(123). El resultado de tantos años de investigación unidos al desarrollo de la medicina y la tecnología ha dado lugar a un incremento de la esperanza de vida muy notable en las personas con SD y como consecuencia de ello el foco de la investigación se ha puesto en la búsqueda del incremento en la calidad de vida, hecho que ha transformado también la forma en la que se afrontan las necesidades bucodentales, desde un enfoque terapéutico más paliativo, a uno más rehabilitador, (12), (15) (37), (115).

El estudio de la maduración dental tiene aplicaciones en nuestro ámbito odontológico tanto desde el punto de vista terapéutico curativo, como rehabilitador; En el ámbito terapéutico puede ser uno de los elementos de juicio que nos inclinen a decidir acertadamente sobre un diente actuaciones tan opuestas como restaurar o exodonciar, con las consecuencias que trae consigo una u otra actuación. También desde el punto de vista restaurador y rehabilitador en Ortodoncia es una importante herramienta en el establecimiento del plan de tratamiento y del momento de aplicación del mismo.

Se ha postulado que existe retraso en la emergencia clínica de los dientes en los pacientes con SD y hay evidencias de que se produce con variaciones respecto de la población sana, sobre todo en relación a un periodo dentición mixta en su segunda fase más largo que el de los niños sanos y una variación individual mucho más acentuada (24) (70) (111). Se ha planteado la posibilidad de que estas variaciones en el proceso eruptivo de la dentición estén relacionadas con modificaciones en la maduración dental y en este sentido se han desarrollado contados estudios que apuntan a que el proceso de desarrollo de la dentición es similar en cuanto a su proceso y transcurso general al de los niños sanos, si bien se han evidenciado diferencias puntuales con tendencia al retraso en la maduración dental en grupos concretos (5) (3) (87).

No ha sido establecida la aplicabilidad y bondad de ajuste de los principales métodos de estimación de la edad en base a la madurez dental en los niños con síndrome de Down, como sí que se ha establecido en niños sanos de las diferentes poblaciones mundiales incluida la de nuestro entorno geográfico (78) . En este sentido queda camino por recorrer en lo que a investigación se refiere, que nos clarifique más acerca del proceso de maduración dental en niños con síndrome de Down y del método de estimación de la edad en base a la dentición que mejor se ajusta a esta población concreta.

### 7.1 METODOLOGÍA APLICADA EN LA INVESTIGACIÓN.

La metodología empleada en este estudio ha sido la aplicación de dos de los métodos más frecuentemente empleados para la estimación de la edad, el de Demirjian y el de Nolla en una muestra compuesta por 70 OPG de niños con SD como GE y en una muestra compuesta por 441 OPG pertenecientes niños sanos como GC.

Todos los estudios realizados en niños con SD al respecto de la edad dental han coincidido en emplear OPG en sus estimaciones, así como métodos de estimación basados tanto en criterios de aspecto como de forma y no de magnitud o dependientes de medidas absolutas. Mediante el empleo de este tipo de métodos se elimina la posibilidad de distorsionar los resultados debido a la magnificación que en muchos casos presenta la OPG, simplificando la ejecución de los estudios y posibilitando aumentar las muestras estudiadas, (3), (4), (5), (19), (87).

En cuanto a elección de los dientes de estudio, realizamos el examen de 7 dientes mandibulares izquierdos: 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, grupo dentario empleado por la mayoría de autores, exceptuando a **Moraes y cols.** (4), quienes en su estudio más reciente, se ciñeron a la evaluación del desarrollo del 2º molar de los cuatro cuadrantes, hecho éste que se indica en este estudio como posible limitación del mismo, ya que la precisión del método de estimación parece aumentar cuantos más dientes en formación puedan ser evaluados, y viceversa, (98), (74). Así mismo excluimos el tercer molar del grupo de dientes seleccionados para su estudio. Coincidimos con todos los autores consultados que han estudiado la maduración dental en pacientes con SD, en excluir los terceros molares, (2) (3), (4), (5). Por un lado el método de Demirjian no tiene en cuenta el tercer molar en el método original entre los posibles a evaluar (1). Por otra parte el método de Nolla en la descripción original del sistema (2), indica varias opciones en cuanto a la elección de los dientes de estudio, entre las que cabría incluir el tercer molar. En este caso se optó por realizar la valoración en base al mismo grupo de dientes elegidos para evaluar por el método de Demirjian, excluyendo el tercer molar, con el fin de partir de una metodología lo más homogénea posible. La exclusión del tercer molar acota el rango de estimación

hasta los 16 años, ya que este molar es el único que prolonga su periodo de calcificación hasta más allá de los 16 años, (45), (124), además es conocida la mayor prevalencia de anomalías de número en las personas con SD (24), (34), (36), por lo que incluir el tercer molar hubiera limitado el número de pacientes en el GE en mayor medida.

Los primeros estudios realizados en pacientes con SD respecto de su proceso de maduración dental, se efectuaron con metodologías heterogéneas que fueron consecuencia de los diferentes objetivos que se marcaron los distintos investigadores.

**Carlsted y cols** (19). Exploraron la maduración dental y ciertas referencias cefalométricas en niños con SD sometidos a terapia hormonal y las compararon con otros que no la recibían, constituyendo estos últimos el grupo control. Los objetivos de este estudio fueron comprobar si la terapia hormonal influía en el desarrollo cráneo-facial de los niños con SD y entre los parámetros estudiados se incluyó la maduración dental. El objetivo no fue por tanto comparar el proceso de maduración dental en niños con Síndrome de Down con respecto a niños sanos, y de ahí que metodológicamente tenga importantes diferencias con nuestro estudio que hacen difícilmente comparables los resultados.

Posteriormente **Moraes y cols.** (87) en 2007 realizaron un estudio sobre 102 niños entre 3 y 16 años con SD, en el que no incluyeron grupo control y aplicaron las tablas de mineralización dental denominadas de *Nicodemo, Moraes y Filho*, (86) que no son de frecuente aplicación en poblaciones europeas ya que están realizadas sobre población brasileña y para aplicación sobre la misma. En este caso no se incluyó GC debido a que se consideró que dichas tablas ya llevaban implícitos los estándares de crecimiento de la población de referencia de su entorno, de origen latino americano. Coincidieron con nuestra investigación, en el empleo de OPG para la estimación de la edad y en emplear un índice de calcificación basado en estadíos de madurez con criterios de aspecto y forma y no en medidas absolutas. Sin embargo las diferencias metodológicas respecto del método de estimación y de las características de la muestra sin grupo control difieren notablemente de la metodología empleada en este estudio.

En los últimos años las investigaciones realizadas en niños con SD han tendido homogeneizar la metodología, en tres sentidos:

La elección de métodos de estimación de la edad en base a la dentición ampliamente contrastados en cuanto a aplicabilidad en población sana.

La ampliación de la muestra del grupo de estudio en la medida de lo posible.

La inclusión de grupo control de niños sanos.

En este sentido el estudio realizado por **Diz y cols.** (3), es el que más similitudes presenta con respecto a esta investigación. En él se emplearon los métodos de Demirjian y de Nolla en 3 grupos de pacientes con discapacidad intelectual entre los que se encontraba un grupo de niños con SD como grupo de estudio, y se realizó lo propio con un grupo control de niños sanos. La muestra de estudio en este caso fue de 37 OPG pertenecientes a niños con SD y la muestra control estuvo compuesta por 688 OPG pertenecientes a niños sanos.

Otros autores como de **Moraes y cols.** (4), en 2013 se sumaron a esta tendencia, aplicando en este caso el método de Nolla sobre una muestra de niños con SD consistente en 57 OPG y un GC de 191 niños sanos, ya que en este caso aplicaron el método de Nolla del que no se contaba con los estándares de desarrollo de la población de su entorno, este estudio se marcaron como objetivo evaluar la cronología de la maduración dental en niños con SD y compararla la de los niños sanos.

**Van der Linden y cols.** (5), recientemente analizaron una muestra de 95 OPG de pacientes con SD y 451 OPG procedentes de pacientes sanos a las que aplicaron el método de Demirjian, con el doble objetivo de comprobar si el desarrollo dentario transcurría de modo similar en ambos grupos y esclarecer la posible correlación entre retraso en la erupción y desarrollo dentario.

Un último estudio que conviene mencionar ha sido el realizado por **Hala y cols.** (69), en 2016 en el que se planteó el objetivo de explorar la exactitud y precisión de dos métodos de estimación de la edad en base a la madurez esquelética, por el método de Greulich and Pyle y dental por el de Nolla, en

pacientes con SD, para lo que seleccionaron un GE compuesto por 62 niños con SD y 216 niños no sindrómicos en el GC. Para la consecución de los objetivos marcados establecieron comparaciones entre la edad dental y cronológica entre los GE y GC al igual que en nuestro estudio, con la salvedad de que en este caso de dividieron los grupos en tres estratos de edad, entre 6,5-10 años, de 10 a 13 años y de 13 a 15 años.

En cuanto al tamaño del GE, sumándonos a la tendencia de ampliar la muestra experimental en la medida de lo posible con el fin de obtener resultados más concluyentes, pudimos sumar 70 OPG de niños con SD lo que supone una de las muestras más numerosas a excepción de la reunida por **Van der Linden y cols.** (5), a pesar de lo cual en algunos tramos de edad el número de registros ha sido escaso o incluso nulo, como sucedió en los niños de 13 años de edad, lo que supuso una de las mayores limitaciones de nuestra investigación.

Es con estos cuatro estudios mencionados con los que fundamentalmente podremos establecer discusión, ya que son los que más similares metodológicamente al que hemos planteado en esta investigación.

Cabe destacar que de los métodos empleados, es el de Demirjian el método que a priori ofrece mayores antecedentes de adecuado ajuste a la población de referencia (74), (76), (103), y del que se dispone más bibliografía al respecto de su aplicación sobre paciente con SD (3), (5), motivos que nos permiten contribuir a homogeneizar la metodología para establecer comparaciones más concluyentes entre diferentes investigaciones.

En cuanto al método de Nolla aunque en menor medida también ha sido de elección tanto en niños con SD como en niños sanos (3), (4), (98), y existe bibliografía al respecto del ajuste que muestra cuando se empleó en niños no sindrómicos. Exhibe en general en niños sanos un buen ajuste, aunque con tendencia a subestimar la edad, (74), (81), (103), (100), (102), (104).

Ambos métodos muestran una mejor precisión a menor edad, alcanzando los mejores valores entre los 5 y los 7 años. Disminuye su capacidad estimadora a medida que la edad aumenta, ya que existe un menor número de dientes en

formación, hasta extinguirse en el entorno de los 16 años, momento aproximado en el que concluye el desarrollo del segundo molar definitivo (74).

Un aspecto metodológico que debe ser comentado es el respectivo al examinador o examinadores que realizan la valoración de los estadios de madurez dental, ya que del criterio del evaluador, su calibrado y entrenamiento depende directamente el resultado de la estimación de la edad resultante. Esta investigación se efectuó por parte de un único investigador, lo que en opinión de autores como **Moraes y cols.** podría ser fuente de subjetividades a la hora de realizar las estimaciones si el examinador no contase con la suficiente experiencia (4), en los distintos estudios realizados sobre niños con SD se ha tratado de disminuir la posibilidad de sesgos en este sentido por diferentes vías. En el caso de **Diz y cols.** (3), lo hicieron mediante la participación de dos examinadores entrenados y calibrados, quienes comprobaron el acuerdo interno del estudio y entre sí mediante índices de concordancia. Otros como **Moraes y cols.** (4), realizaron al igual que nosotros las evaluaciones mediante un único examinador, incidiendo en el entrenamiento y estudio del acuerdo interno de la investigación para disminuir la posibilidad de subjetividades. Al igual que Moraes y coincidiendo también con este estudio, **Hala y cols.** (69), emplearon a un examinador entrenado al que se le evaluó el nivel de acuerdo intra-observador a lo largo de la fase de ejecución del estudio. En el caso de **Van der Linden y cols.** (5), emplearon inicialmente a 2 examinadores, a quienes se entrenó y calibró y al obtener grados de acuerdo casi perfecto entre sus valoraciones, finalmente fue uno de los dos quien llevó a cabo las mediciones. Es decir si bien el riesgo de subjetividad en la valoración de un estado de madurez no se puede eliminar por completo, ya que es inherente al hecho de ser llevado a cabo por una persona y no de un mecanismo automatizado, sin embargo hay acuerdo generalizado en la importancia del entrenamiento previo y la comprobación de la coherencia de los resultados, sea uno o dos los examinadores los que participen en la investigación. Para conseguirlo la aplicación de diferentes índices para el estudio de la concordancia y la consecución de altos niveles de la misma ha sido la norma (3), (4), (5). En nuestra investigación coincidimos en la importancia del entrenamiento y experiencia del examinador a la hora de realizar las

estimaciones, (4) y a este fin se realizó un periodo de entrenamiento y calibrado previo al examen de las radiografías con el fin de establecer unos criterios estables a la hora de asignar determinado estadio de maduración a cada diente examinado. La estabilidad en los criterios de observación del examinador de esta investigación se evidenció en los resultados del estudio de la concordancia, que mostró para este examinador una muy alta consistencia interna con un ICC de 0,966 y 0,956 en los métodos de Demirjian y de Nolla respectivamente.

Otro aspecto metodológico merecedor de ser mencionado es el hecho de que en este proyecto se ha optado por realizar la comparación de la edad estimada en el GE y GC mediante el uso de las medias de edad, mientras que en los estudios de **Diz y cols.** (3) y **Van der Linden y cols.** (5), se aplicaron modelos de regresión lineal para explorar el proceso de maduración dental en ambos grupos. Los modelos de regresión lineal son una herramienta útil para predecir valores no observables de una variable dependiente en función de los valores si observados de la variable, es decir, permitirían predecir un modelo, mediante la correspondiente fórmula matemática de modo indirecto. Son empleados con frecuencia en estudios relacionados con el crecimiento, y por ende de la maduración dental, que también es un proceso progresivo y creciente (3), (5), (125), (126).

En el estudio de **Diz y cols.** (3), se compararon las medias de edad dental y la cronológica en el GC, obteniendo que existió diferencia estadísticamente significativa entre las misma, por ambos métodos, tanto por el de Demirjian como por el de Nolla, de estos resultados concluyeron que ambos métodos no eran aplicables a la población que se pretendía estudiar por lo que obtuvieron la fórmula o modelo de regresión lineal, donde introdujeron los valores de las edades estimadas, pudiendo comparar de este modo las edades estimadas en el GE y GC.

En este estudio hemos optado por la comparación de las medias de edad que nos permitía expresar por una parte la comparativa del proceso de maduración dental del GE con el GC de niños sanos, pudiendo contrastar nuestros resultados con los de otros investigadores, empleando a diferencia de Diz y cols.

medidas directas como son las medias de edad, en lugar de indirectas como es el modelo de regresión. Por otra parte el uso de las medias de edad ofrecía la posibilidad de realizar un análisis directo del ajuste de ambos métodos, el de Demirjian y el de Nolla, al GE y GC, pudiendo comprobar en qué medida la tendencia estimadora fue similar o difirió en las muestras de estudio y control. Ambos métodos, han sido estudiados en diferentes poblaciones a nivel mundial en niños sanos, mostrando en ocasiones variaciones en cuanto a la tendencia estimadora en función de la raza o del entorno geográfico, (98), (78), (81), (127), (96). Es comúnmente aceptado que para cada colectivo poblacional es necesario establecer los estándares de crecimiento y maduración dental propios de esa población, como ya mencionó Demirjian en la publicación original en la que desarrolló su método, (1). Sin embargo en el caso de los niños con síndrome de Down no existe bibliografía en este sentido. En población sana han sido numerosos los investigadores que han expresado sus resultados en términos de medias (81) (96), (100), (101) (106), siendo además un término fácilmente comprensible y adecuado a los objetivos que nos planteamos. Por estos motivos se decidió emplear las medias de edad a diferencia de **Diz y cols.** y **Van der Linden y Cols.** (3), (5), y coincidiendo con **Moraes y cols.** y **Hala y cols.** (4), (33), (69).

En lo relativo al intervalo de edad de la muestra, en este caso seleccionamos pacientes de entre 6 y 16 años ambos incluidos. Los diferentes autores coinciden en incluir pacientes de 16 o 17 años como máximo, de hecho únicamente en el estudio realizado por **Diz y cols.** (3), se incluyen pacientes de 17 años. El método de Demirjian no incluye los terceros molares en el proceso de estimación de la edad, por lo que ya especifica en su trabajo original que el método comprende un rango de estimación entre los 2 y los 17 años (1), (97). Los últimos dientes en concluir su calcificación de la arcada inferior excluyendo el tercer molar son el 2º premolar inferior que concluye su formación entre los 12 y los 14 años, el canino inferior que lo hace entre los 13 y los 15 y por último el segundo molar inferior que lo haría entre los 14 y los 16 años, con variaciones en función del sexo entre otros factores (45). Estos hechos hacen que la exactitud en la estimación disminuya en el lapso de tiempo entre los 16 y los 17 años, ya que no contamos

con dientes en estado de formación durante este periodo si se excluye el tercer molar. Por este motivo acotamos a 16 años el límite superior de edad en los criterios de inclusión. El método de Nolla permite la inclusión del tercer molar para la estimación de la edad (2), siendo éste, el único que concluye su periodo de formación pasados los 16 años, (45), (124), sin embargo en los niños con SD existe una tendencia mayor que en la población general a presentar agenesias, del entorno del 50% según la literatura consultada, excluyendo el tercer molar (36). Este hecho de por si dificulta la obtención de la muestra, ya que uno de los criterios de exclusión fue el supuesto de presentar agenesias bilaterales de alguno de los 7 dientes de examen. Incluir los terceros molares hubiera incrementado el número de casos excluidos. Además se pretendía que las condiciones en las que se realizaran las evaluaciones fueran lo más uniformes posibles para ambos métodos de estimación en estudio. Por todo lo mencionado anteriormente desestimamos la posibilidad de incluir el tercer molar entre los dientes a evaluar en el caso de este método. En cuanto al límite inferior de edad, se fijó en 6 años. Otros autores han incluido pacientes más jóvenes, como **Moraes y cols.** (87), que en su primer estudio incluyeron niños desde los 3 años (87), **Diz y cols.** (3), cuya muestra incluía pacientes entre 3 y 17 años o **Van der Linden y cols.** (5), quienes incluyeron niños desde los 2 años. Aunque en el método original tanto de Demirjian como de Nolla se especifica la posibilidad de establecer estimaciones desde los 3 años, y en las posteriores ampliaciones del método de Demirjian aumentan hasta los 2 años la posibilidad de estimar la edad, el empleo de OPG en la metodología de este estudio limita al entorno de los 6 años la obtención de la muestra, edad en la que comienza a ser una opción más frecuente la necesidad de realización de OPG para fines diagnósticos o terapéuticos, a este hecho se une que ya en el artículo original se especifica que por este mismo motivo, el limitado número de registros, la exactitud del método disminuye entre los 3 y los 5 años (1).

**7.2 EDAD-DEMIRJIAN Y EDAD-RX.**

Cuando se compara la edad estimada con la edad cronológica de los pacientes en el momento de realizar las radiografías, encontramos que tanto por el método de Demirjian como por el de Nolla, existieron diferencias y éstas fueron significativas en la mayoría de los escenarios tanto en el grupo de estudio (GE) como en el grupo control (GC).

En el GE la diferencia entre *Edad-Rx* y *Edad-Dem*, es decir la *EdadRx-EdadDem* globalmente fue de 0,60 años, siendo menor la edad estimada que la edad real, esta diferencia fue estadísticamente significativa ( $p=0,000012$ ). Cuando exploramos esta diferencia por sexos encontramos que igualmente fueron significativas; en el caso de las niñas del GE como media la *EdadRx-EdadDem* fue de 0,58 años, ( $p=0,003$ ) siendo menor la *Edad-Dem* que la *Edad-Rx* y en los niños la diferencia fue de media 0,62 años, ( $p=0,002$ ). Por tanto el método de Demirjian subestimó la edad significativamente respecto de a edad real en el GE tanto en la totalidad del grupo como en los niños y niñas respectivamente.

En cuanto al GC de niños sanos, exploramos igualmente las diferencias encontradas, hallando que en términos de globalidad la *EdadRx-EdadDem* fue de -0,16 años siendo mayor la edad estimada que la edad real y esta diferencia resultó significativa ( $p=0,003$ ). Por sexos, la diferencia entre edad real y estimada en el grupo de las niñas fue de media -0,21 años y en el de los niños esta fue de -0,10 años, resultando esta diferencia significativa únicamente en el grupo de las niñas ( $p=0,007$ ), es decir en términos de globalidad el método de Demirjian en el GC sobre-estimó la edad significativamente una media de 0,16 años, hecho que se produjo también en el caso de las niñas de este grupo.

Se puso de manifiesto que la tendencia estimadora fue diferente cuando se aplicó este método a niños con SD o sanos del estudio, siendo para los niños con SD que el método de Demirjian tendió a sub-estimar la edad significativamente un promedio de 0,60 años mientras que en los niños sanos tendió a sobre-estimarla 0,16 años significativamente. Por tanto a una determinada edad real el estado de madurez dental fue como media mayor en los niños del GC y menor en los niños con SD de nuestro estudio.

El método de Demirjian es el método más frecuentemente empleado en estudios de investigación en este ámbito y por tanto ha sido ampliamente contrastado, validado y es conocido en cuanto a sus características y ajuste en las diferentes poblaciones a lo largo de toda la geografía en niños sanos, (77), (79), (80), (92), (93), (102), (105), (108), (128).

Este método fue descrito en base a una muestra de niños entre 3 y 17 años de origen franco canadiense, y en principio los diferentes estadios de la dentición fueron derivados a los resultados de maduración esquelética de estos mismos pacientes por el método de **Tanner, Whitehouse and Healy**, (66), (82), en el estudio original ya apuntaban que aunque probablemente fuera de aplicación universal, debían ser tenidos en cuenta los estándares de crecimiento concreto de la población que se estudiase, con el fin de ajustar al máximo la aplicabilidad del método (1).

En este sentido la gran mayoría de la bibliografía consultada coincide en señalar que el método de Demirjian muestra una aceptable exactitud y alta precisión por lo que sería adecuado como método de estimación, aunque teniendo en cuenta que en general se asume que exhibe una tendencia a sobre-estimar la edad respecto de la edad cronológica, (74), (76), (81), (92), (96).

Esta tendencia a la sobre-estimación ha sido reseñada en los estudios realizados sobre niños sanos de origen europeo en poblaciones de España, Inglaterra, Bélgica, Alemania entre otras, de entre los que se merece ser comentado algún estudio realizado en población de nuestro entorno geográfico así como algunos otros que han examinado grandes núcleos poblacionales de nuestro continente.

En el estudio realizado por **Feijoo**, (78) en población Española se evidenció que la población estudiada mostraba una edad dental significativamente mayor en virtud del sistema de Demirjian que la edad cronológica, en el grupo general así como en mujeres y varones respectivamente. En población inglesa **Liversidge y cols.** (80), (117), también concluyeron que existía sobre-estimación del método respecto de la edad real en la población de su entorno. La población Belga fue analizada por **Willem** (83), quien concluyó que el método también estima una

edad superior a la edad cronológica en esta población. Coincidiendo con los hallazgos de los anteriores autores **Futch y cols.** (79), aplicaron el sistema a la población alemana, encontrando una sobre-estimación significativa además de un dimorfismo sexual, caracterizado por un más rápido proceso de calcificación de los dientes en mujeres que en varones. (79).

Otro importante estudio fue el realizado por **Teivens y Mörnstad** (127) en el que, asumiendo que en general se aceptaba que la población original Franco-Canadiense resultaba en una edad dental menor que la mayoría de poblaciones europeas, establecieron comparaciones entre una muestra europea y otra asiática. Encontraron lo que consideraron pequeñas pero muy significativas diferencias inter-raciales. La muestra de individuos suizos resultó con una edad dental más adelantada que la coreana, entre 2 y 6 meses.

En población asiática también se establecieron comparaciones encontrando igualmente en la mayoría de ellos que el sistema de Demirjian sobre-estima la edad (77), (92), (105).

Parece haber acuerdo por parte de la mayoría de autores en afirmar que es un método adecuado para la estimación de la edad a pesar de lo cual es necesario que tener en cuenta las singularidades de la población en la que se aplica, entendiendo que en la población sana se produce en general sobre-estimación por medio de este sistema.

En base a los resultados obtenidos en esta investigación coincidimos con la mayoría de autores en afirmar que este método tendió a sobre-estimar la edad cuando se aplicó en los niños sanos del GC procedentes de nuestro entorno, es decir su estado madurativo dental estuvo de media adelantado respecto de su edad cronológica y de los estándares originales franco-canadienses del método original, (1). Sin embargo hallamos que cuando se aplicó en niños con SD de la muestra de estudio esta tendencia se invirtió y sub-estimó la edad significativamente, en términos de globalidad y en mujeres y varones respectivamente, por tanto su estado de madurez dental estaba significativamente atrasado respecto de su edad real .

En este sentido entre los investigadores que han explorado la edad estimada mediante Demirjian en pacientes con SD, en el estudio de **Diz y cols.** (3), al igual que en nuestro estudio encontraron en el grupo control que la media de edad estimada por Demirjian se situó por encima de la media de edad real, en las mujeres una media de 7,83 meses y en varones de 8,99 meses siendo ambas diferencias significativas ( $p < 0,001$  y  $p \leq 0,01$ ). En el caso del GE en los pacientes con SD coincidieron también en hallar al igual que nosotros que la media de edad estimada fue como media menor en los pacientes con SD que su media de edad cronológica. Esta diferencia se cuantificó en 16 meses en el caso de las mujeres y de 5 meses en el caso de los varones, y fue significativa únicamente en el grupo de las niñas, a diferencia de este estudio en el que la *EdadRX-EdadDem* resultó significativa tanto en las niñas como en los niños. Sin embargo las comparaciones las establecieron no en base a las medias de edad sino en base a un modelo de regresión lineal calculado, dando lugar a un mayor ajuste de las edades estimadas que eran obtenidas de modo indirecto en base a la fórmula de regresión. a pesar de lo cual resultó significativa la diferencia en el grupo de mujeres ( $p = 0,02$ ), (3). Aún con diferencias metodológicas entre el estudio de Diz y cols. y este estudio podemos afirmar que encontramos en esta línea resultados similares en cuanto a la tendencia a encontrar edades estimadas menores que las edades en los pacientes con SD cuando aplicamos el método de Demirjian, en contraste con lo que sucede en pacientes sanos.

Se exploraron las proporciones de niños cuya edad estimada fue menor que la edad real, así como los niveles de discrepancia entre edad real y estimada que ofrecen una visión más concreta tanto de la tendencia general como de los extremos en las muestras estudiadas. En el GE un 74,29% de los individuos obtuvo una edad *Edad-Dem < Edad-Rx*, mientras que el 25,71% tuvo la *Edad-Dem > Edad-Rx*. Específicamente por sexos encontramos que en el caso de las niñas un 71,43% tuvieron *Edad-Dem < Edad-Rx* frente al 28,57% de ellas los obtuvo mayores. En el caso de los niños hallamos el 77,14% de los varones presentaba una edad dental menor que la edad real y un 22,86% de ellos la presentaba mayor, es decir aproximadamente 2/3 de la muestra presentó la *Edad-Dem < Edad-Rx*. Los resultados obtenidos por nosotros se acercan a los señalados por Diz y

cols. (3) Quienes encontraron en su GE de pacientes con SD que un 70% de sus pacientes femeninos y un 88% de los masculinos presentaron una edad estimada por el método de Demirjian menor a la edad real.

Es interesante la especificación de los niveles de discrepancia entre la edad real y estimada, que coincidiendo con otros investigadores como **Diz y cols. (3)**, y **Moraes y cols. (87)**, efectuamos a fin de observar cómo se distribuían estas diferencias entre edad real y estimada, de modo que pudiéramos también observar los casos más extremos en contraste con la tendencia general. Se clasificó el nivel de discrepancia entre edad dental y edad cronológica en ligera (<1 año), moderada (1-2 años) y severa (>2 años).

En el GE de esta investigación se halló que al igual que en la efectuada por **Diz y cols. (3)** la mayoría de los pacientes presentaron discrepancias ligeras y moderadas de la *Edad-Dem* respecto de la *Edad-Rx*. En este estudio fueron el 64,7% de las niñas y el 57,1 % de los niños que presentaron discrepancias ligeras, mientras que el 32,3% de las niñas y el 22,8% de los niños las presentaron moderadas y únicamente el 3,4% de las niñas y el 20% de los niños tuvieron discrepancias severas. En el estudio de **Diz y cols. (3)**, coincidieron en obtener en el GE una mayoría de casos con diferencias ligeras y moderadas, y hubo en su estudio una mayor proporción de niñas en las que la discrepancia entre *Edad-Dem* y *Edad-Rx* fue severa, el 30%, a costa de una menor proporción de niñas con diferencias ligeras, el 40% y moderadas, el que sucedió en el 30% de ellas. Hay que tener en cuenta el reducido tamaño de la muestra del GE en el estudio de Diz y cols. 27 niñas y 10 niños, situación que condiciona que un único caso modifique las proporciones notablemente, fueron 3 casos de discrepancia severa tanto en las niñas como en los niños. En esta investigación en contraste con la de Diz y cols. fue en los varones en los que encontramos un mayor número de casos hasta 7 de los 35 que componían el grupo de niños, o el 20% del grupo en los que se presentaron discrepancias severas, esto es de más de 2 años de la edad estimada respecto de la edad real, mientras que en las niñas solo hubo discrepancia severa en un único caso. En este aspecto es interesante el apunte que hacen **Van der Linden y cols. (5)**, quienes emplearon el método de Demirjian para comparar las edades estimadas en un grupo de 94 niños y niñas con SD. Asociaron menores

edades estimadas en aquellos pacientes que presentaron agenesias. En nuestro estudio incluimos pacientes con agenesias unilaterales, mientras que fueron excluidos aquellos pacientes con agenesias bilaterales, sin embargo ninguno de los pacientes con discrepancias severas entre la *Edad-Dem* y *Edad-rx* de este estudio tuvieron agenesias unilaterales. No disponemos de datos al respecto del estudio de Diz y cols. (3), de modo que desconocemos si incluyeron pacientes con agenesias unilaterales o no.

**7.3 EDAD-NOLLA Y EDAD-RX.**

Procediendo de modo similar que con el método de Demirjian, comparamos las edades estimadas por Nolla y las edades cronológicas de los niños del grupo de estudio (GE) y del grupo control (GC), y entre ambos grupos, descubriendo que fue menor de media la edad estimada que la edad real.

En el GE globalmente la media de *Edad-Nolla* fue de media 1,8 años menor que la *Edad-Rx* ( $p=3,02 \times 10^{-12}$ ). En el caso de las niñas la media de *Edad-Nolla* fue 2,04 años menor que la edad real ( $p=6,33 \times 10^{-7}$ ); en los niños la media de *Edad-Nolla* fue 1,56 años menor que la *Edad-Rx* ( $p=0,000001$ ).

En el GC encontramos al igual que en el grupo anterior que la diferencia de edad real y estimada fue estadísticamente significativa en la globalidad de la muestra, donde esta diferencia fue de 1,01 años ( $p=4,26 \times 10^{-47}$ ), en las niñas donde fue de 1,41 años ( $p=5,73 \times 10^{-25}$ ) y en los niños donde esta diferencia tuvo el valor de 0,6 años, ( $p=8,65 \times 10^{-24}$ ).

Otros investigadores que han comparado la edad dental por el método de Nolla con la edad cronológica han encontrado resultados que apuntan al igual que en nuestro estudio a edades estimadas menores significativamente que las edades reales en alguno de los grupos de estudio. **Moraes y cols.** (4), aplicaron el método de Nolla a un grupo de estudio de 57 pacientes con SD y un grupo control de 191 niños sanos, en los que encontraron que como media las edades estimadas fueron menores que las edades reales, tanto en el grupo de estudio como en el grupo control. En el caso de los niños la diferencia entre edad real y estimada fue de 2,22 meses para su grupo de estudio y 1,08 meses en el grupo control, en las niñas esta diferencia fue de 2,76 meses en el grupo de estudio y de 4,04 meses en el grupo control y fueron significativas ( $p \leq 0,05$ ), únicamente en el caso de las niñas tanto del grupo de estudio como de grupo control. **Diz y cols.** (3), al igual que Moraes y cols. y coincidiendo también con este estudio, encontraron edades estimadas por Nolla menores que las edades reales como media tanto en el grupo de estudio como en el grupo control. En este caso fueron significativas en niños y niñas del grupo control, en el cual se calcularon en base a medias de edad, pero no en el grupo de estudio, donde fueron calculadas en base a un modelo de

regresión lineal, a diferencia de **Moraes y col.** (4), y de este estudio en los que se ha trabajado directamente sobre las medias de edad.

Cuando se comparó la diferencia entre *EdadRx-EdadNolla* entre el GE y el GC comprobamos que ésta también fue significativa, ( $p \leq 0,001$ ) lo que puso de manifiesto que en las muestras estudiadas el método de Nolla ajustaba o estimaba de modo diferente cuando se trataba de niños con SD a cuando lo hacía con niños sanos, siendo significativamente menores las edades estimadas como media en los niños con SD que en los niños sanos, o expresado con otras palabra, el método de Nolla subestimó la edad significativamente tanto en los niños con SD como en los niños sanos de las muestras estudiadas, pero en mayor medida en los niños con SD .

En este sentido coincidiendo con los resultados encontrados en este estudio, en 2016 **Hala y cols.** (69), compararon la precisión y exactitud así como la correlación, de la edad estimada dental y esquelética en niños con SD por los métodos de Nolla y Greulich-Pyle respectivamente. Entre las conclusiones de este estudio se señaló que el método de Nolla sub-estimó la edad en niños con SD y niños sanos, siendo esta subestimación más notable en los niños con SD. Los resultados encontrados en nuestro estudio apuntan en este mismo sentido, siendo las edades estimadas de media menores que las edades reales tanto en el GE como en el GC, pero con una magnitud significativamente mayor en el GE.

En lo referente al método de Nolla (2), la bibliografía consultada al respecto de su aplicación en población sana coincide en apuntar que este sistema cuenta con una adecuada precisión y respecto de la exactitud o ajuste, se ha señalado por parte de diferentes autores que también es adecuada, aunque teniendo en cuenta que parece producir sub-estimación de la edad con respecto a la edad cronológica (74), (96), (99). Este aspecto está en entredicho por algunos investigadores como **Mohamed y cols.** (101), **Kumaresan y cols.** (106) o **Paz MM.** (107), quienes señalaron edades dentales avanzadas respecto de las cronológicas en sus respectivas investigaciones, mediante el método de Nolla.

En nuestro entorno geográfico, el estudio de **Paz MM,** (107) indicó un mayor ajuste del método de Nolla a la muestra estudiada respecto del método de

Demirjian, hecho éste que difiere con los resultados de esta investigación en la que el método de Nolla sub-estimó la edad significativamente en los niños del GC, y difirió en mayor medida de la Edad-Rx que el método de Demirjian.

Se analizaron estas diferencias en profundidad al igual que se efectuó con el método de Demirjian, mediante el uso de proporciones. En el GE la gran mayoría de los pacientes, es decir el 95,71% de ellos presentó la *Edad-Nolla* < *Edad-Rx*, siendo este porcentaje en el caso de las mujeres de un 94,29% y de un 97,14% en el caso de los varones, (Gráfico 9), (Gráfico 10). Se produjo una tendencia en una mayor proporción por parte del método de Nolla a otorgar valores de edad estimada menores que por el sistema de Demirjian.

Los resultados encontrados en este estudio no fueron muy diferentes de los obtenidos por **Diz y cols.** (3), que coincidieron en hallar edades estimadas mediante el método de Nolla menores como media que las edades cronológicas y en un porcentaje mayor que mediante el método de Demirjian, concretamente en el 90% de las niñas y el 96% de los niños la *Edad-Nolla* fue menor que la *Edad-Rx*. Si difirieron sin embargo nuestros resultados de los obtenidos por **Moraes y cols.** en su investigación más reciente, la publicada en 2013, (4) en la cual mediante el método de Nolla encontraron un menor porcentaje de pacientes con *Edad-Nolla* < *Edad-Rx*, siendo en la globalidad de la muestra un 63% de los pacientes del GE los que obtuvieron valores de edad estimada menores que de edad real. Se pone de manifiesto a pesar de las diferencias en los resultados de distintos estudios, que mediante el método de Nolla en términos de globalidad los pacientes con SD tienden a mostrar valores de edad estimada en su mayoría menores que los de edad real y en mayor medida y proporción que los pacientes sanos. Este hecho ocurre también mediante el método de Demirjian pero en menor magnitud.

Se analizó en detalle el nivel de discrepancia entre *Edad-Nolla* y *Edad-Rx* también en este caso, considerando los mismos niveles de discrepancia, ligera (<1año), moderada (1-2años) y severa (>2 años) evidenciando resultados merecedores de ser comentados con mayor detalle.

En el GE a pesar de haberse dado una mayor proporción de casos con discrepancias ligeras y moderadas 20,6% y 32,3% respectivamente, se incrementaron de forma notable los casos de discrepancia severa, hasta una cifra próxima a la mitad de la muestra, concretamente el 47,05% de las ocasiones y en los niños, suponiendo el 40% de ellos, constituyendo el grupo más numeroso tanto en niños como en niñas. Este hecho contrasta con lo que sucedió con el método de Demirjian en el que los casos de discrepancias severas fueron minoritarios. También en el caso del GC los casos de discrepancia severa entre *Edad-Nolla* y *Edad-Rx* se incrementaron respecto del método de Demirjian, constituyendo en las niñas el 24,09% y en los niños el 16,26%. Se aprecia en general una mayor variabilidad en cuanto a nivel de discrepancia, más notable en los niños con SD, por el método de Nolla que por Demirjian en este estudio.

Los niveles de discrepancia encontrados por otros investigadores como **Diz y cols.** (3), en este caso no se asemejaron tanto como lo hicieron por el método de Demirjian, a los encontrados por nosotros, hallando en su estudio que el 66,7% de los niños y el 40% de las niñas, presentaron discrepancias ligeras. El 29,6% de los niños y el 50% de las niñas las presentaron moderadas y únicamente el 3,7 % de los niños y el 10% de las niñas, es decir un solo niño y una sola niña con SD presentó discrepancia severa de más de dos años de la edad estimada respecto de la edad real. En contraste con esos resultados en esta investigación se produjo una proporción mucho más numerosa de discrepancias severas en el GE, tanto en niños como en niñas.

El hecho de obtener mayor proporción de pacientes con discrepancias severas mediante el método de Nolla en contraste con los resultados obtenidos al aplicar el método de Demirjian y a los obtenidos otros investigadores como Diz y cols. (3), consideramos que podría atribuirse al hecho de que el método de Nolla cuente con unos esquemas y descripción de los estadios de maduración extremadamente breves y sucintos, lo que podría introducir elementos de subjetividad a la hora de asignar una imagen radiográfica a un determinado estadio, en especial en los estadios que se refieren al desarrollo radicular más difícilmente cuantificables debido a las diferentes morfologías radiculares existentes en la cavidad bucal, mientras en el Método de Demirjian se desarrolla

## ***DISCUSIÓN***

una detallada descripción escrita de cada estadio que deja escaso margen a la subjetividad, además de contar con estadios más próximos entre sí en lo que a desarrollo radicular se refiere. Este aspecto es compatible con una buena precisión en los resultados, es decir la capacidad de reproducir por parte del examinador la misma valoración en dos momentos diferentes de estudio, que se comprobó mediante el estudio de la concordancia, (ICC=0,956), sin embargo lo consideramos importante y merecedor de ser mencionado como una posible limitación de este estudio.

**7.4 EDAD ESTIMADA EN GE Y GC.**

En niños con SD los estudios más recientes con metodologías más homogéneas, apuntan a que el proceso de maduración dental transcurre de modo similar en niños con síndrome de Down y en niños sanos (3), (4), (5). Las diferencias encontradas en los modelos de regresión lineal efectuados en la muestra de niños con SD en el estudio elaborado por **Diz y cols.** (3), mostraron diferencias significativas de la edad estimada respecto de la edad real en el grupo control, mientras que no existieron diferencias entre ambos grupos, tanto por el método de Demirjian, excepto en el grupo de las niñas, como por el método de Nolla, lo que les llevó a concluir que el proceso de maduración dental transcurría de modo similar en ambos. Del mismo modo en el caso del estudio realizado por **Van der Linden y cols.** (5), en este caso mediante el uso del método de Demirjian, los modelos de regresión lineal efectuados sobre las muestras de estudio y control, no mostraron diferencias estadísticamente significativas en cuanto a las edades estimadas, por lo que coincidieron en concluir que los niños con SD no diferían con los niños sanos en cuanto al transcurso de su calcificación dental. Este autor no consideró como referencia la comparación con la edad cronológica. Otros autores han tomado como referencia al igual que Van der Linden y cols. (5), la edad estimada excluyendo compararla con la edad real. Fue el caso del estudio de **Vivek y cols.** (60), quienes analizaron la edad dental y la edad esquelética en niños sanos. En el caso de la edad esquelética, encontraron edades estimadas menores de media en la población de estudio comparadas con la población de referencia pero que no fueron significativamente diferentes, interpretando que la maduración en este caso esquelética no se encontraba retrasada.

En este estudio analizamos de igual modo las medias de edad estimada excluyendo la edad cronológica por ambos métodos y en ambos grupos, y pudimos comprobar lo siguiente:

Mediante el método de Demirjian la media de edad estimada en el GE fue de 10,78 años, 11 años en las mujeres y 10,57 años en los varones, mientras que en el GC la *Edad-Dem* fue de 11,59 años, 11,54 años para las mujeres y 11,64 años para los varones. La edad estimada fue de media menor en el GE que en el GC, lo que indicaría cierto retraso en la maduración dental en lo niños con síndrome de

Down respecto de la población de referencia, los niños del GC, sin embargo al comparar las medias de edad estimada entre si no se evidenció que exista significación estadística entre el GE y GC ( $p=0,058$ ) ni entre los grupos de niñas y niños, ( $p=0,977$ ).

Los resultados obtenidos en este sentido mediante el método de Demirjian, concuerdan con los obtenidos mediante método de Nolla. La media de edad estimada en el GE fue de 9,59 años, 9,54 años en el caso de las mujeres y 9,63 años para los varones. En el GC la media de *Edad-Nolla fue* de 10,38 años, siendo para las mujeres 10,17 años y 10,59 años en el caso de los varones. En general la *Edad-Nolla* fue menor en el GE que en el GC. Las diferencias entre las medias de *Edad-Nolla* no resultaron estadísticamente significativas ni en la totalidad del grupo, ( $p=0,107$ ) ni entre varones y mujeres, ( $p=0,236$ ).

El proceso de maduración dental es progresivo, creciente y tiene una cadencia que se pone de manifiesto en los modelos de regresión elaborados por diferentes autores (3), (5) y según ellos, transcurre de un modo similar en los niños con SD y en los niños sanos, sin embargo es necesario ahondar en el conocimiento de este proceso madurativo, ya que al tener en cuenta la referencia de la edad real, sí apreciamos diferencias significativas entre niños con SD y sanos. También en lo relativo a la tendencia estimadora de uno y otro método se observan diferencias entre el GE y el GC, que resultan estadísticamente significativas y por tanto consideramos que los niños con SD si mostraron una madurez dental en cierta medida atrasada respecto de la de los niños sanos estudiados.

Finalmente a modo de síntesis podemos afirmar que de modo global tanto en esta investigación como en otras que han aplicado ambos sistemas, el de Demirjian y el de Nolla a esta población, los niños con síndrome de Down muestran edades estimadas por el método de Demirjian y de Nolla menores de media que las que se muestran en niños sanos, (3), (5). Así mismo la tendencia de esta diferencia parece ser opuesta en los niños con SD y los niños sanos, siendo que en los niños con SD el método de Demirjian tendió a subestimar significativamente tanto en niños como en niñas, no coincidiendo totalmente con

los hallazgos de otros investigadores que únicamente han encontrado diferencias significativas en las niñas, como es el caso de Diz y cols. (3), mientras que en los niños sanos tendió a sobre-estimar la edad significativamente. En el caso del método de Nolla parece haber menor acuerdo entre este estudio y el realizado por otros investigadores, (3), (4), en lo referente a magnitud y significación de las diferencias encontradas entre edad estimada y real, a pesar de lo cual si existe coincidencia en encontrar una tendencia por parte del método de Nolla a sub-estimar la edad en mayor medida en los niños con SD que en los niños sanos, coincidiendo con los hallazgos de Hala y cols, (69). Estos hechos y los resultados obtenidos en nuestro estudio nos conducen a afirmar que la maduración dental parece presentar diferencias significativas entre niños con SD y niños sanos, con tendencia de los primeros a desarrollarla más tardíamente. En cuanto a la magnitud de la diferencia entre edad dental y estimada, comprobamos que en la mayoría de ocasiones la diferencia entre *Edad-Dem* y *edad-Rx* es ligera (<1 año) y esto sucede tanto en niños con SD como en niños sanos. Ocurre algo semejante aunque en menor medida en el caso de la discrepancia entre *Edad-Nolla* y *Edad-Rx*, que en la mayoría de los pacientes fue ligera o moderadas, aunque mediante este método encontramos mayor disparidad en los resultados, hecho que podría ser debido a las diferencias estructurales y metodológicas entre uno y otro método.

**7.5 ESTUDIO COMPARATIVO DEL SISTEMA DE DEMIRJIAN Y DE NOLLA.**

Cuando comparamos ambos métodos entre sí, mediante las medias de *Edad-Dem* y *Edad-Nolla* entre los GE y GC comprobamos que existieron diferencias altamente significativas en todos los grupos comparados, tanto en la totalidad de la muestra como en varones y mujeres respectivamente. En el GE la media de *Edad-Dem* fue de 10,78 años mientras que la *Edad-Nolla* fue de 9,59 años, resultando significativamente diferentes, ( $p=2,60 \times 10^{-12}$ ), en el GC la *Edad-Dem* fue como media de 11,59 años mientras que la *Edad-Nolla* fue de 10,38 años resultando de igual forma significativamente diferentes, ( $p=6,59 \times 10^{-60}$ ).

Estas marcadas diferencias que se manifiestan al comparar ambos métodos estadísticamente, podrían ser atribuidas a las diferencias estructurales y metodológicas que analizaremos a continuación, pese a que inicialmente parezcan métodos similares, basados ambos en estadíos de maduración de los dientes en formación.

Ambos métodos exhiben una tendencia en cuanto a las estimaciones que realizan que es opuesta en los diferentes colectivos de niños sanos. Como ya se ha apuntado mientras que el método de Demirjian tendería a sobreestimar la edad en la mayoría de poblaciones a nivel mundial el método de Nolla tendería a subestimarla, según recogen numerosos autores, (74), (81), (100), (102), (103), (104).

El método de Demirjian realiza sus estimaciones en base a 8 estadíos de maduración entre los que no existe ningún estadío que tenga en cuenta la fase de cripta sin comienzo de la calcificación, cuando un diente se encuentra en esta fase, este diente obtendría la misma valoración que si estuviera ausente. En el caso del método de Nolla, sí que existe un estadío correspondiente a la ausencia del diente que sería el estadío 0 y un estadío correspondiente a la presencia de cripta sin inicio de la calcificación que quedaría representado en el estadío 1, (2).

Los estadíos de maduración en el caso del método de Demirjian están descritos con detalle en base a criterios escritos, que prevalecen sobre los criterios

visuales representados en los esquemas de cada estadío, lo que coincidimos en asociar a un menor riesgo de valoraciones subjetivas por parte del examinador, (1). En el caso del método de Nolla no existe una descripción detallada de cada estadío, solamente una indicación general,

Ilustración 17), hecho que podría inducir a valoraciones subjetivas del examinador.

Otra diferencia importante que cabe poner de manifiesto entre ambos métodos es el hecho de que Demirjian ofrece un resultado de edad estimada en forma de años y meses, representados éstos mediante una cifra decimal. En método de Nolla sin embargo los resultados de edad dental se expresan en forma de promedio de edad en años completos, representados mediante un número entero, lo que podría dar lugar a estimaciones más gruesas o genéricas para las necesidades de ajuste, que parecen necesarias a un método de estimación de la edad. Éste hecho es también mencionado por **Diz y cols.** (3), que apuntan que el método fue descrito no tanto para estimar la edad como para valorar el desarrollo de la dentición y detectar anomalías en el mismo. Esta diferencia es señalada por parte de **Lopes y cols.** (108), como relevante también en cuanto a la exactitud del método, atribuyendo a dicha amplitud en los promedios de edad estimados como la responsable de que el método de Nolla parezca ser más exacto que el de Demirjian, (74), (100), (107), (108), ya que Demirjian debe ajustarse a intervalos menores de edad.

En cuanto al origen de ambos métodos de estimación, también podemos resaltar diferencias importantes.

El método de Demirjian fue implementado en base a los estándares de crecimiento de Tanner, Whitehouse y Healy, (66) que se correlacionaron con 8 estadíos de maduración a valorar en 7 dientes mandibulares del tercer cuadrante evaluados en ortopantomografías de una muestra de niños franco-canadienses, 1446 varones 1482 mujeres. El método de Nolla difiere de Demirjian en que en origen el método fue evaluado en una muestra mucho menos numerosa de 25 niños, en ellos se evaluaron todos los dientes de la arcada mediante radiografías intra-orales y también extra-orales, que en total fueron 1746 de las niñas y 1656

de los niños, sin embargo no ha sido implementado en base a ningún estándar de crecimiento esquelético como si lo fue el de Demirjian, sino únicamente en base a parámetros de desarrollo dental. En origen este método no fue ideado para su uso sobre OPG aunque en la actualidad se aplica sobre OPG fundamentalmente.

En suma, un análisis más detallado del método de Demirjian y del de Nolla evidencia diferencias importantes entre ambos, que explican igualmente las diferencias en los resultados obtenidos mediante uno y otro en las muestras estudiadas. A pesar de ello coinciden ambos en detectar edades dentales menores como media en el grupo de niños con SD que en el grupo control de niños sanos. Del mismo modo, ambos métodos coinciden en detectar diferencias significativas entre las edades estimadas y las reales en los niños de las muestras estudiadas que se traduce en tendencia a sub-estimar la edad por parte del método de Nolla tanto en los niños con SD como en los niños sanos, pero en mayor medida en los niños con SD, y por otra parte en la tendencia del Método de Demirjian a sobre-estimar la edad en los niños sanos y sub-estimarla en los niños con SD y que apuntarían a un estado de madurez dental algo retrasado en los niños con SD. Ante esta falta de ajuste por parte de ambos métodos surgen varias alternativas. Por una parte la necesidad de estudios futuros donde se determinen los estándares propios de desarrollo dental de los niños con SD, a fin de optimizar el ajuste de los métodos a esta población concreta, además de tener en cuenta la posibilidad de emplear ambos métodos si el objetivo es su uso como estimadores de la edad, lo que en opinión de **Melo y Ata Ali**, (81) aumenta al 99% la capacidad estimativa de la edad cronológica. Por otra parte, también puede ser de utilidad el empleo de otros métodos de estimación como es el de London Atlas, (73) concretamente en los niños con SD, que parece ofrecer un buen ajuste a esta población, (113) y puede ser empleado aún con la presencia de agenesias, frecuentes en los niños con SD.

## **7.6 LIMITACIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN.**

Una dificultad fundamental de este y otros estudios sobre niños con SD es la consecución de una muestra de estudio suficientemente numerosa.

Aunque es ya habitual la realización en pacientes con SD de tratamientos de ortodoncia u otros tratamientos bucodentales para los que es necesaria la realización de ortopantomografía (15), lo que ha posibilitado que en esta investigación hayamos podido reunir un GE que se acerca los estudios con muestras más numerosas que a este respecto se han realizado (3), (4), (5), siguen siendo en suma una minoría respecto de la población sana y ha supuesto una limitación en esta investigación. Además la presencia más frecuente que en la población general de anomalías de número y compresión maxilar, (15), (36), (34), hacen que aumente la probabilidad de que excluir mayor número de radiografías que no cumplen con los criterios de inclusión o exclusión concretamente en esta población. Para estudios futuros sugerimos contactar con asociaciones y clínicas privadas para incluir mayor número de individuos en la muestra e estudio. Este hecho contribuiría a su vez a aleatorizar en mayor medida la muestra y por tanto a minimizar el riesgo de introducción de sesgo de selección en futuras investigaciones (129), así como permitir el análisis del desarrollo dentario estratificando por edades y comparándolo con el de niños sanos, a fin de comprobar si existen diferencias por exceso o por defecto en algún tramo de edad, al igual que sucede con el crecimiento esquelético, que parece iniciarse con retraso y concluir precozmente, respecto de los niños sanos, (118), (119).

Siguiendo esta misma línea en cuanto a la consecución de la muestra de estudio, consideramos que al igual que les sucedió a autores como **Van der Linden y cols.** (5), y **Pinchi y cols.** (113), la falta capacidad de cooperación en algunas ocasiones para poder permanecer en la posición el tiempo requerido para obtener una imagen de calidad, ha podido condicionar el obtener una menor cantidad de registros, en el grupo de estudio.

En este mismo sentido **Diz y cols.** (3), admiten un posible sesgo de selección debido a la inclusión únicamente de niños capaces de colaborar para la obtención de la OPG, coincidimos en admitir esta limitación a la que cabría añadir la falta de aleatoriedad real de la muestra ya que procede exclusivamente de pacientes que acuden a la facultad para recibir tratamiento bucodental.

Otra posible limitación que tenemos en consideración es el hecho de haber admitido en nuestro estudio pacientes con agenesias unilaterales. En el elaborado por **Van der Linden y col.** (5), se sugiere la asociación entre la presencia de agenesias o hipodoncia, con un retraso en el desarrollo dental, que se puso de manifiesto en la investigación efectuada por este autor en el grupo de las niñas especialmente. Encontraron retrasada significativamente la edad dental en el total del grupo de niños con SD y en las niñas con hipodoncia respecto de la misma en el total del grupo y niñas que no tenían hipodoncia. Por tanto debemos considerar este factor como posible factor de influencia en el estudio y sugerimos investigaciones futuras con muestras más numerosas donde pueda explorarse en profundidad esta cuestión comparando la edad dental en pacientes con SD con hipodoncia y sin ella.

Por otra parte **Pinchi y cols.** (113), realizaron un reciente estudio que tuvo por objetivo evaluar la posible influencia de cromosomopatías en la maduración dental, aplicando el índice de London Atlas, que emplearon ya que admite la presencia de agenesias. Este índice estimó la edad con buen ajuste en los niños con SD sin diferencias significativas respecto de su edad real, por lo que lo propugnan como alternativa para este fin en este colectivo donde es más frecuente la presencia de agenesias que en la población general.

En este estudio hemos encontrado un mejor ajuste a la población con SD del método de Demirjian por encima del de Nolla. Como se ha mencionado anteriormente la población de estudio presenta con mayor frecuencia anomalías de número, en concreto agenesias que afectan a la aplicación del método de Demirjian original por la imposibilidad de valorar los dientes de estudio cuando éstos no están presentes, (34), (35), (36). A su vez la existencia de compresión maxilar unido a la menor nitidez que con frecuencia observamos en el sector

anterior mandibular en las ortopantomografías debido a la superposición de la columna vertebral, son otra limitación que hemos encontrado en el desarrollo de esta investigación que han contribuido a reducir en mayor medida la potencial muestra de estudio y que en la práctica clínica impedirían en buen número de casos la estimación de la madurez por el método de Demirjian. Éste autor propuso modificaciones del método original que permitían su aplicación mediante dos secuencias de dientes: M2, M1, PM2, PM1 y M2, PM2, PM1 y I1 (97). La primera secuencia ofrece la ventaja de excluir de la evaluación de incisivos y caninos, es decir el sector anterior, eliminando por tanto la posibilidad de exclusión por causa de falta de nitidez. La segunda combinación de dientes excluye el primer molar, lo que facilita la aplicación del método en el caso de agenesias o pérdidas prematuras de dicho molar. **Demirjian y Goldstein** indican que estas modificaciones producirían una pequeña pérdida de precisión que consideran que no tendría relevancia clínica frente a las ventajas que ofrece su uso, (97). Por todo lo mencionado anteriormente proponemos para futuras investigaciones la comparativa en población con SD del método de Demirjian original y modificado con el fin de profundizar en el conocimiento de la precisión y exactitud que dicho método y sus modificaciones puede ofrecer en los niños con síndrome de Down.

Otro punto importante a resaltar es el hecho de haber desarrollado la evaluación de las radiografía por un solo examinador. Si bien unos autores han realizado sus investigaciones en base a dos examinadores, (3), (113), otros tras comprobar la concordancia entre 2 examinadores han empleado los resultados de un solo examinador, (5) y el resto entre los que nos incluimos, ha empleado a un solo examinador (4), (69), (87), autores como **Moraes y cols.** (4), pusieron de manifiesto la importancia de la experiencia del examinador o examinadores, en la consistencia de los resultados y la totalidad de investigadores coinciden de dar un papel relevante y fundamental a la coherencia de los resultados, (3), (4), (5), (69), (87), (113), punto éste en el que coincidimos plenamente e igual que el resto de comprobó la concordancia de los datos. En el estudio que se ha desarrollado en esta memoria, fue el investigador principal el encargado de realizar el análisis de las radiografías, previo entrenamiento y calibrado. La consistencia interna de las

## ***DISCUSIÓN***

evaluaciones calculada mediante el índice ICC fue de 0,966 para el método de Demirjian y 0,956 para el método de Nolla lo que supone una gran coherencia intra-observador de los resultados, sin embargo a pesar de ello sería importante introducir en próximos estudios la intervención de más examinadores igualmente entrenados y experimentados para excluir la posibilidad de sesgos en la medición (129).

## **8. CONCLUSIONES.**

## **CONCLUSIONES**

La investigación desarrollada en esta memoria nos ha conducido a extraer las siguientes conclusiones:

- 1) Las edades estimadas respecto de las edades reales mostraron diferencias significativas entre los niños del grupo de estudio y del grupo control tanto por el método de Demirjian como por el de Nolla, siendo menor la edad estimada en el grupo de estudio que en el grupo de control, por tanto los niños con síndrome de Down presentaron menor madurez dental respecto de la edad real que los niños sanos en las muestras estudiadas.
- 2) En la totalidad de los niños con síndrome de Down de la muestra estudiada, la edad estimada con respecto a la edad real mostró diferencias significativas. Ambos métodos de estimación tanto el de Demirjian como el de Nolla sub-estimaron significativamente la edad en los niños con síndrome de Down respecto de la edad real. El método de Demirjian lo hizo en menor medida que el método de Nolla.
- 3) En los niños con síndrome de Down de la muestra estudiada analizados por sexos, ambos métodos, tanto el de Demirjian como el de Nolla sub-estimaron la edad significativamente respecto de la edad real, tanto en el grupo de niñas como en el de niños respectivamente.
- 4) En los niños sanos de la muestra estudiada, el método de Demirjian sobre-estimó la edad significativamente.
- 5) En los niños sanos de la muestra estudiada analizados por sexos el método de Demirjian sobre-estimó la edad significativamente únicamente en las niñas.
- 6) En los niños sanos de la muestra estudiada el método de Nolla sub-estimó la edad significativamente.
- 7) En los niños sanos de la muestra estudiada analizados por sexos el método de Nolla sub-estimó la edad significativamente tanto en las niñas como en los niños respectivamente.

## ***CONCLUSIONES***

- 8) El método de Demirjian como estimador de la edad en base a la madurez dental, presentó un mejor ajuste a la edad cronológica respecto del método de Nolla en los niños con síndrome de Down aunque debe ser empleado con precaución en ellos ya que podría sub-estimar la edad en esta población mientras que en los niños sanos tendería a sobre-estimarla significativamente.
- 9) Son necesarios estudios futuros con muestras amplias en los que puedan establecerse los estándares propios de maduración dental de los niños con síndrome de Down, a fin de optimizar al máximo la capacidad predictiva de los métodos de estimación.

## **9. BIBLIOGRAFÍA.**

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. Demirjian A, Goldstein H, Tanner JM. A New System of Dental Age Assessment. *Hum Biol.* 1973;45:211-27.
2. Nolla C. Development of permanent teeth. *J Dent Child.* 1960; 27(14): 254-66.
3. Diz P, Limeres J, Salgado AF, tomas I, Delgado LF, Vazqurz E, Feijoo JF. Correlation between dental maturation and chronological age in patients with cerebral palsy, mental retardation and Down syndrome. *Res dev disabil.* 2011; 32(2): 808-817.
4. Moraes LC, Cardoso M, Ursi W, Lopes SL. Age Assessment based on dental calcification in individuals with Down Syndrome. *Res Dev Disabil.* 2013; 34(11): 4274-79.
5. Van der Linden MS, Vucic S, van Marrewijk DJF, Ongkosuwito EM. Dental Development in Down Syndrome and Healthy children: A comparative study using the Demirjian Method Orthod. *Craniofac Res.* 2017; 20(2): 65-70.
6. Roizen JN, Patterson D. Down's Syndrome. *The Lancet.* 2003 Apr; 12(361): 1281-89.
7. Hattori M, Fujiyama A, Taylor TD, Watanabe H, Yada T, Park HS y cols. The DNA sequence of human chromosome 21. *Nature.* 2018; 405(6784): 311-9.
8. Sindoor S, Desai BDS, Fayetteville NY. Down Syndrome. A review of the literature. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1997; 84(3): 279-85.
9. Cammarata-Scalisi F, da Silva G, Cammarata-Scalisi G, Adalgisa Cifuentes G. Historia de síndrome de Down. Un recuento lleno de protagonistas. *Can Pediatr.* 2010; 34(3): 157-59.

## **BIBLIOGRAFÍA**

10. Brendan L. Sección 81.2. Síndrome de Down y otras anomalías de número cromosómico. Capítulo 81. Citogenética. En: Kliegman, Stanson, Geme ST, Schor. Nelson, Tratado de Padiatría. 20th Ed: Eselvier España.; 2016: 640-643.
11. Graves RJ, Graff JC, Esbensen AJ, Hathaway DK, Wan JY, Wicks MN. Measurig Health-Related Quality of life of adults with Down Syndrome. Am J Intellect Dev Disabil. 2016; 121(4): 312-26.
12. Lustig JP, Yanko R, Zilberman U. Use of dental implants in patients with Down syndrome: a case report. Spec Care Dentist. 2002; 22(5): 201-4.
13. Agholme MB, Dahllöf G, Modeer T. Changes of periodontal status in patients with Down syndrome during 7-years period. Eur J Oral Sci. 1999; 107(2): 82-88.
14. Vesna A, Sotirovska Ivkovska A, Stavreva N Down syndrome. Short comunication. 2017; 2(3): 1-3.
15. Quinteros Ortiz CS, Rojas Cáceres DA, Terán Quezada KN. Maloclusiones, factores asociados y alternativas de tratamiento ortodóncico para pacientes portadores de síndrome de Down. Odontol Pediátr. 2017; 25(2): 120-29.
16. Haavikko K. Tooth formation age estimated on a few selected teeth. A simple method for clinical use. Proc Finn Dent Soc. 1974; 70(1): 15-9.
17. Moorrees CF, Fanning EA, Hunt EE. Age variation of formation stages for ten permanent teeth. J Dent Res. 1963; 42: 1490-502.
18. Cameriere R, Ferrante L, Cingolani M. Age estimation in children by measurement of open apices in teeth. Int J Legal Med. 2006; 120(1): 49-52.
19. Carlstedt K, Annenen G, Huggare J, Modeer T, Dallöf F. The effect of growth

- hormone therapy on craniofacial growth and dental maturity in children with Down Syndrome. *J Craniofac Genet Dev Biol.* 1999; 19(1): 20-3.
20. Garn SM, Lewis AB, Blizzard RM. Endocrine factors in dental development. *J dent Res.* 1965; 44 Suppl: 243-58.
21. Garn SM Lewis AB, Kerewsky R. Genetic, nutritional and maturational correlates of dental development. *J dent Res.* 1965 Jan-Feb; 44 Suppl: 228-42.
22. González PMG, y Tabuyo MIL. Determinación de la edad mediante la radiología. *Revista Española de Medicina Legal.* 2010; 36(1): 3-13.
23. Bacino CA, Lee B. Sección 81.1 Métodos de análisis cromosómico. Capítulo 81. Citogenética. En: En Kliegman, Stanson, Geme ST, Schor. Nelson, Tratado de Padiatría. 20th Ed: Eselvier España;2016: 634-39.
24. Culebras Atienza E, Silvestre-Rangil J, Silvestre Donat FJ. Alteraciones odontostomatológicas en el niño con síndrome de Down. *Revista española de Pediatría.* 2012; 68(6): 434-39.
25. Abanto, J, Ciamponi, A. L, Francischini, E, Murakami C, de Rezende, N. P. M., y Gallottini, M. Medical problems and oral care of patients with Down syndrome: a literature review. *Spec Care Dentist.* 2011; 31(6): 197-203.
26. Jesuino, FAS, y Valladares-Neto J. Craniofacial morphological differences between Down syndrome and maxillary deficiency children. *European Journal of Orthodontics.* 2013; 35(1): 124-30.
27. Hartley D, Blumenthal T, Carrillo M, Di Paolo G, Esralew L, Gardiner K, y cols. Down syndrome and Alzheimer's disease: Common pathways, common goals. *Alzheimers Dements.* 2015; 11(6): 700-9.

28. Deps TD, Angelo GL, Martins CC, Paiva SM, Pordeus, IA, y Borges-Oliveira, AC. Association between Dental Caries and Down Syndrome: A Systematic Review and Meta-Analysis. *PLOS One*. 2015; 10(6): e0127484.
29. Bradley Bradley C, y Mc Alister. The oral health of children with Down syndrome in Ireland. *Spec Care Dentist*. 2004; 24(2): 55-60.
30. Macho V, Palha M, Macedo AP, Ribeiro O, y Andrade C. Comparative study between dental caries prevalence of Down syndrome children and their siblings. *Spec Care Dentist*. 2013; 33(1): 2-7.
31. Moreira MJS, Schwertner C, Jardim JJ, Hashizume LN. Dental caries in individuals with Down syndrome: a systematic review. *Int J of Paediatr Dent*. 2016; 26: 3-12.
32. Suri S, Tompson, BD, y Cornfoot L. Cranial base, maxillary and mandibular morphology in Down syndrome. *Angle Orthod*. 2010; 80(5): 861-69.
33. Moraes MEL, Moraes LC, Dotto GN, Dotto PP y Santos, LRDA. Dental Anomalies in Patients with Down Syndrome. *Braz Dent J* 2007; 14(4): 346-50.
34. Suri, S, Tompson, BD, y Atenafu E. Prevalence and patterns of permanent tooth agenesis in Down syndrome. *Angle Orthod*. 2011; 81(2): 260-69.
35. Andersson EM, Axelsson S, Austeng ME, Øverland B, Valen IE, Jensen TA, y Akre H. Bilateral hypodontia is more common than unilateral hypodontia in children with Down syndrome: a prospective population-based study. *Eur J Orthod*. 2014; 36(4): 414-18.
36. Palaska PK, y Antonarakis GS. Prevalence and patterns of permanent tooth agenesis in individuals with Down syndrome: a meta-analysis. *Eur J Oral Sci*.

- 2016; 124(6): 317-28.
37. Jones D, y Morrison, J. Preventive therapies and periodontal interventions for Down syndrome patients. *Evid Based Dent*. 2016; 17(4): 101.
38. Ferreira R, Michel RC, Greggi SLA, de Resende ML R, Sant'Ana ACP, Damante, CA, y Zangrando MSR. Prevention and Periodontal Treatment in Down Syndrome Patients: A Systematic Review. *PLOS One*. 2016; 11(6): e0158339.
39. Yamazaki-Kubota T, Miyamoto M, Sano Y, Kusumoto M, Yonezu T, Sugita K, y Ishihara K. Analysis of matrix metalloproteinase (MMP-8 and MMP-2) activity in gingival crevicular fluid from children with Down's syndrome. *J Periodont Res*. 2010; 45(2): 170-76.
40. Sehoel PDC, Johannessen AC, Kristoffersen T, y Nilsen R. Expression of HLA class 11 antigens in marginal periodontitis of patients with Down's syndrome. *Eur J Oral Sci*. 1995; 103(4): 207-13.
41. Khocht A, Yaskell T, Janal M, Turner BF, Rams TE, Haffajee AD, y Socransky SS. Subgingival Microbiota in Adult Down Syndrome Periodontitis. *J Periodontal Res*. 2012; 47(4): 500-07.
42. Faria Carrada C, Almeida Ribeiro Scalioni F, Evangelista Cesar D, Lopes Devito K, Ribeiro LC, y Almeida Ribeiro R. Salivary Periodontopathic Bacteria in Children and Adolescents with Down syndrome. *PLOS One*. 2016; 11(10): e0162988.
43. Scalioni F, Carrada C, Machado F, Devito K, Ribeiro LC, Cesar D, y Ribeiro R. Salivary density of *Streptococcus mutans* and *Streptococcus sobrinus* and dental caries in children and adolescents with Down syndrome. *J Appl Oral Sci*. 2017; 25(3): 250-57.

## **BIBLIOGRAFÍA**

44. Yarat A, Akyüz S, Koç L, Erdem H, y Emekli N. Salivary sialic acid, protein, salivary flow rate, pH, buffering capacity and caries indices in subjects with Down's syndrome. *J Dent.* 1999; 27(2): 115-8.
45. Sada Assed, Alexandra Mussolino de Queiroz. Cap. 6. Erupción dental. En: Assed S. *Tratado de Odontopediatria. (Tomo II); Ed: Elsevier; 2008:192-93.*
46. Richard. TC. Cap. 2: General Embriology. En: Richard A y Ten Cate's. *Oral Histology. Development, Structure and Function.* Ed: Mosby; 2003: 17-29.
47. Retrouvey JM, Goldberg M y Schwartz S. Cap. 5. Dental Development and Maturation, from the Dental Crypt to the Final Occlusion. En: Glorieux. *Pediatric Bone: Elsevier; 2012.*
48. Ten Cate AR y Nanci A. Cap. 3. Embriology of the Head, Face and Oral Cavity. En: Ten Cate. AN. *Oral Histology. Development, Structure and Function.* Ed: Mosby; 2003: 30-53.
49. Gómez E de Ferraris y Campos Muñoz A . Embriología Dentaria (Odontogénesis). En: Gómez E de Ferraris y Campos Muñoz A. *Histología y embriología bucodental.* 3<sup>rd</sup> Ed: Panamericana. 2009; 83-110.
50. Avery K, Daniel J Chiego. Desarrollo de los dientes. En: Avery K, Daniel J Chiego. *Principios de histología y embriología bucal.* 3<sup>rd</sup> Ed: Mosby Elsevier. 2007; 63-80.
51. Cobourne MT y Sharpe PT. Cap. 3. Tooth Development. En: Frank My y Hand AR. *Fundamentals of Oral Histology and Embriology.* Ed: Wiley Blackwell; 2014: 44-54.
52. Abrahams JJ, Poon CS y Hayt MW. *Embryology and Anatomy of the Jaw and*

## **BIBLIOGRAFÍA**

- Dentition. En: Som Peter M, Curting Hugh D. Head and Neck Imaging. Ed: Mosby; 2011: 1425-41.
53. Hand. AR. Cap 7. Tooth Eruption and Shedding. En: Frank EM y Hand AR. Fundamentals of Oral Histology and isiology. Ed: Wiley Blackwell; 2014: 136-148.
54. Ten Cate AR y Nanci A. Cap 10. Physiologic Tooth Movement: Eruption and Sheeding. En: Ten Cate AR y Nanci A. Oral Histology. Development, Structure and Function. Ed: Mosby; 2003: 275-298.
55. Vargas E, Espinoza R. Tiempo y Edad biológica. Arbor. 2013; 189(769): a022.
56. Maldonado MB, Briem Stamm AD. Métodos para estimación de edad dental: Un constante desafío para el odontólogo forense. Gac Int Cienc Forens. 2013; (6): 12-22.
57. Prieto. J. La maduración del tercer molar y el diagnóstico de la edad. Evolución y estado actual de la cuestión. Cuadernos de Medicina Forense. 2008; 14(51): 11-24.
58. Real Academia de la Lengua Española. (On line) Disponible en: [www.rae.es](http://www.rae.es). 2018 citado el 21 de Diciembre de 2018.
59. Gómez-Campos R, de Arruda M, Hobold E, Abella CP, Camargo C, Martínez Salazar C y cols. Valoración de la maduración biológica: usos y aplicaciones en el ámbito escolar. Revista Andaluza de Medicina del Deporte. 2013; 6(4): 151-60.
60. Rai V, Saha S, Yadav G, Tripathi AM, y Grover K. Dental and Skeletal Maturity- A Biological Indicator of Chronologic Age. J Clin Diag Res. 2014; 8(9): 60-64.

## **BIBLIOGRAFÍA**

61. Marshall WA, y Tanner JM. Variations in Pattern of Pubertal Changes in Girls. Arch Dis Childh 1969; 44: 291-303.
62. Marshall WA, y Tanner JM. Variations in the Pattern of Pubertal Changes in Boys. Arch Dis Childh, 1970; 45: 13-23.
63. Cameron N. The Tanner-Whitehouse II Skeletal Maturity Method: Rationale and Applicability. Clin Pediatr Endocrinol. 1993; 2(Suppl 1): 9-18.
64. Garamendi PM y Landa MI. Estimación forense de la edad en torno a 18 años: Revisión Bibliográfica. Cuadernos de Medicina Forense. 2003; 31: 13-24.
65. Mourelle RM, Barbería E, Gallardo N, Lucavechi T. Correlation between dental maturation and bone growth markers in paediatric patients. Eur J paediatr Dent. 2008; 9(9): 23-9.
66. Tanner JM, Whitehouse RH, Healy MJR, y Goldstein H. A revised system for estimating a skeletal maturity from hand and wrist radiographs with separate standards for carpals and other bones (TWII system). Centre international de l'enfance Paris Francia. 1972
67. Greulich WW, Pyle SI. Radiographic Atlas of Skeletal Development of the Hand and wrist. 2nd ed. California: Stanford University Press; 1959.
68. Manjunatha BS, y Soni NK. Estimation of age from development and eruption of teeth. J Forensic Dent Sci 2014; 6(2): 73-6.
69. Hala LA, de Moraes MEL, Villaça-Carvalho MFL, de Castro Lopes SLP, y de Oliveira Gamba T. Comparison of accuracy between dental and skeletal age in the estimation of chronological age of Down syndrome individuals. Forensic Sci Int. 2016 ; 266: 578 e1-e10.

## **BIBLIOGRAFÍA**

70. Jara L, Ondarza A, Blanco R. Cronología de la erupción dentaria permanente en pacientes con síndrome de Down. *Rev Chil Ped.* 1962; 63(2): 89-95.
71. Kullman L, Johanson G, Akesson L. Root development of the lower third molar and its relation to chronological age. *Swed Dent J.* 1992; 16(4): 161-7.
72. Liliequist B, Lundberg M. Skeletal and tooth development. A methodologic investigation. *Acta Radiol Diagn (Stockh).* 1971; 11(2): 97-112.
73. AlQahtani Sj, Hector MP, Liversidge HM. Brief Communication: The London Atlas of Human Tooth Development and Eruption. *Am J Phi Anthropol.* 2010; 142(3): 481-90.
74. Tomás LF, Mónico LS, Tomás I, Varela-Patiño P, y Martin-Biedma B. The accuracy of estimating chronological age from Demirjian and Nolla methods in a Spanish sample. *Oral Health.* 2014; 14(1): 160.
75. Hägg U, y Matsson L. Dental maturity as an indicator of chronological age: the accuracy and precision of three methods. *Eur J Orthod.* 1985; 7(1): 25-34.
76. Pinchi V, Gian-Aristide N, Pradella F, Vitale G, Rugo D, y Nieri M. 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 Odontostomatol.* 2012 ; 30(2): 17-25.
77. Jayaraman J, King NM, Roberts GJ, Wong HM. Dental age assessment: are Demirjian's standards appropriate for southern Chinese children?. *J Forensic Odontostomatol.* 2011 Dec 1;29(2):22-8.

78. Feijoo G, Barbería E, de Nova MJ, Prieto JL. Permanent teeth development in a Spanish sample. Application to dental age estimation. *Forensic Sci Int.* 2012 Jan; 10(214): 213e1-6.
79. Frucht, S, Schnegelsberg C, Schulte-Mönting J, Rose E, y Jonas I. 2000. Dental Age in Southwest Germany A Radiographic Study. *J Orofac Orthop/Fortschritte der Kieferorthopädie.* 2000 sep; 61(5): 318-29.
80. Liversidge HM, Speechly T, Hector MP. Are Demirjian's Applicable? *Int J of paediatr Dent.* 1999; 9: 263-69.
81. Melo M y Ata Ali J. Accuracy of the estimation of dental age in comparison with chronological age in a Spanish sample of 2641 living subjects using the Demirjian and Nolla methods. *Forensic Sci Int.* 2016; 270: 27 e 1-7.
82. Healy MJR y Goldstein H. An approach to the scaling of categorized attributes. *Biometrika.* 1976; 63: 219-229.
83. Willems G, Van Olmen A, Spiessens B, Carels C. Dental age estimation in Belgian children: Demirjian's technique revisited. *J Forensic Sci.* 2001; 46: 893-5.
84. Wang J, Ji F, Zhai Y, Park H, Tao J. Is Willems method universal for age estimation: A systematic review and Meta-analysis. *J Forensic Leg Med.* 2017;(52): 130e-36.
85. Sehrawat JS, Singh M. Willems method of dental age estimation in children: A systematic Review and Meta-analysis. *J Forensic Leg Med.* 2017; 52: 122e-129.
86. Nicodemo RA, Moraes LC, Medici FE. Table of the chronological mineralization of permanent teeth among Brazilians (author's transl). *Rev Fac Odontol Sao*

- Jose Dos Campos. 1974; 3(1): 55-6.
87. Moraes, M E L, Bastos MS, Santos LRD, Castilho JC, Moraes LC, y Medici Filho E. Dental age in patients with Down Syndrome. *Braz Oral Res.* 2007 ; 21(3): 259-64.
88. Timme M, Timme WH, Olze A, Ottow C, Ribbecke S, Pfeiffer H y Schmeling, A. Dental age estimation in the living after completion of third molar mineralization: new data for Gustafson's criteria. *Int J Legal Med.* 2017; 131: 569-77.
89. Kvaal S. A Non destructive dental method for age estimation. *J Forensic Odonto-Stomatol.* 1994; 12(1): 6-11.
90. Kvaal SI, Kolltveit KM, Thomsen IO, Solheim T. Age estimation of adults from dental radiographs. *Forensic Sci Int.* 1995; 74: 175-85.
91. Pinchi V, Pradella F, Buti J, Baldinotti C, Focardi M, y Norelli GA. A new age estimation procedure based on the 3D CBCT study of the pulp cavity and hard tissues of the teeth for forensic purposes: A pilot study. *J Forensic Leg Med.* 2015; 36: 150-57.
92. Yan J, Lou X, Xie L, Yu D, Shen G, y Wang Y. Assesment of dentl age of children aged 3,5 to 16,9 years using Demirjian's method: A meta-analysis based on 26 studies. *Plos One.* 2013; 18 (12): e84672.
93. Heidbüchel K L., Kuijpers-Jagtman AM, Ophof R, y Van Hooft RJ. Dental Maturity in Children With a Complete Bilateral Cleft Lip and Palate. *Cleft Palate Craniofac J.* 2002; 39(5): 509-12.

94. Hernández Z y Acosta MG. Comparación de Edad Cronológica y Dental según Índices de Nolla y Demirjian en Pacientes con Acidosis Tubular Renal. *Pesq Bras Odontoped Clin Integr.* 2010; 10(3): 423-31.
95. Campbell R, Weinschel R, Backeljauw P, Wilson S, Bean J, y Shao M. Dental development in children with growth hormone insensitivity syndrome: Demirjian analysis of serial panoramic radiographs. *Cleft Palate Craniofac J.* 2009 Jul; 46(4): 409-14.
96. Fantasia E, Rodi G, D'Emidio MM, Lombardelli E, y Padalino G. Comparison between Nolla and Demirjian dental age assessment method: a Systematic Review. *WebmedCentral Orthod.* 2016; 7(10).
97. Demirjian A y Goldstein H. New Sistem for dental Maturity based on seven and Four teeth. *Ann Hum Biol.* 1976; 3(5): 411-21.
98. Bolaños MV, Manrique MC, Bolaños MJ, Briones MT. Approaches to chronological age assessment based on dental calcification. *Forensic Sci Int.* 2000; 110: 97-106.
99. Miloglu O, Celikoglu M, Dane A, Cantekin K, y Yilmaz AB. Is the Assessment of Dental Age by the Nolla Method Valid for Eastern Turkish Children? *J Forensic Sci.* 2011 jul; 56(4): 1025-8.
100. Nur B, Kusgoz A, Bayram M, Celikoglu M, Nur M, Kayipmaz S, y Yildirim S. Validity of Demirjian and Nolla methods for dental age estimation for Northeastern Turkish children aged 5–16 years old. *Medicina Oral Patologia oral y Cirugia bucal.* 2012; 17(5): e871-7.

101. Mohammed RB, Sanghvi P, Perumalla KK, Srinivasaraju D, Srinivas J, Kalyan, U S y Rasool SMI. Accuracy of four dental age estimation methods in southern Indian children. *J Clin Diagn Res: JCDR*. 2015; 9(1): HC01-8.
102. Kirzioglu Z. y Ceyhan D. Accuracy of different dental age estimation methods on Turkish children. *Forensic Sci Int*. 2012 Mar; 10(216(1-3)): 61-7.
103. Hegde S, Patodia A y Dixit U. A comparison of the validity of the Demirjian, Willems, Nolla and Haikivo methods in determination of chronological age of 5e15 year-old Indian children. *J Forensic Leg Med*. 2017 50: 49-57.
104. Maber M, Liversidge HM, y Hector MP. Accuracy of age estimation Accuracy of age estimation of radiographic methods using developing teeth. *Forensic Sci Int*. 2006; 59: S68-S73.
105. Lee SE, Lee SH, Lee JY, Park HK, y Kim, YK. Age estimation of Korean children based on dental maturity. *Forensic Sci Int*. 2008;(178): 125-31.
106. Kumaresan R, Cugati N, Chandrasekaran B, y Karthikeyan P. Reliability and validity of five radiographic dental-age estimation methods in a population of Malaysian children. *J Investig Clin Dent*. 2016; 7(1): 102-7.
107. Paz Cortés M. Maduración y Desarrollo de los dientes peermanentes en niños de la Comunidad de Madrid. Aplicación a la estimación de la edad dentaria. 2011. Tesis doctoral.
108. Lopes LJ, Nascimento HAR, Lima GP, dos Santos LA N, de Paula Queluz D, y Freitas DQ. Dental age assessment: applicable method? *Forensic Sci Int*. 2018; 284: 97-100.

## **BIBLIOGRAFÍA**

109. Pechnikova M, Gibelli D., De Angelis D, De Santis F, y Cattaneo C. The “blind age assessment”: applicability of Greulich and Pyle, Demirjian and Mincer aging methods to a population of unknown ethnic origin. *Radiología médica*. 2011; 116(7): 1105-14.
110. Jayaraman J, Wong HM, King NM, Roberts GJ. The French–Canadian data set of Demirjian for dental age estimation: a systematic review and meta-analysis. *Journal of forensic and legal medicine*. 2013; 20(5): 373-381.
111. Cohen MM y Winer RA. Dental and Facial Characteristics in Down’s Syndrome (Mongolism). *J Dent Res*. 1965; 44 suppl: 197-208.
112. Kataja M NMAL. Dental maturity standards in southern Finland. *Proc Finn Dent Soc*. 1989; 85: 187-197.
113. Pinchi V, Vitale G, Pradella F, Farese L, Focardi M. Dental Age estimation in children with chromosomal syndromes. *J Forensic Odonto-Stomatol*. 2018 May; 36(1): 44-52.
114. Fischer-Brandies H, Schmid RG, y Fischer-Brandies E. Craniofacial development in patients with Down's syndrome from birth to 14 years of age. *Eur J Orthod*. 1986 ; 8(1): 35-42.
115. Buckley S, y Sacks B. Oral health problems and quality of life. *Down Syndrome Research and Practice: the journal of the Sarah Duffen Centre*. 2007; 12(1): 17.
116. Metsälä E, Henner A, y Ekholm M. Quality assurance in digital dental imaging: a systematic review. *Acta Odontol Scand*. 2014; 72(5): 362-71.
117. Liversidge HM, y Speechly T. Growth of permanent mandibular teeth of british children aged 4 to 9 years. *Ann Hum Biol*. 2001; 28(3): 256-62.

## **BIBLIOGRAFÍA**

118. Moraes MEL, Tanaka JLO, Moraes LC, Filho EM, y Melo Castilho JC. Skeletal age of individuals with Down syndrome. *Spec Care Dent.* 2008; 28(3): 101-6.
119. Carinhena G, Siqueira DF, y Sannomiya EK. Skeletal maturation in individuals with Down's syndrome: Comparison between PGS curve, cervical vertebrae and bones of the hand and wrist. *Dent Press J Orthod.* 2014; 19(4): 58-65.
120. Landis JR, y Koch GG. The Measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics.* 1997; 33: 159-174.
121. Ferrán Aranaz M. SPSS para Windows. Programación y Análisis Estadístico. Mc Graw Hill; 1996.
122. IBM SPSS Inc. SPSS Statistic 25 Comand Syntax Reerence. (On Line); 2017 (Citado el 19/11/2018). Disponible en: <http://www-01.ibm.com/support/docview.wss?uid=swg27049428#es>.
123. Frostad WA., Cleall JF, y Melosky LC. Craniofacial complex in the trisomy 21 syndrome (Down's syndrome). *Arch Oral Biol.* 1971; 16(7): 707-22.
124. Mincer HH, Harris EF, y Berryman HE. The A.B.F.O. Study of Third Molar Development and its Use As an Estimator of Chronological Age. *J Forensic Sci.* 1993 Mars; 38(2): 379-90.
125. Johan NA, Khamis MF, Jamal NSA, Ahmad B, y Mahanani ES. The variability of lower third molar development in Northeast Malaysian population with application to age estimation. *J Forensic Odonto-estomatol.* 2012 Jul; 30(1): 45-54.

## ***BIBLIOGRAFÍA***

126. Santiago RC, Cunha AR, Júnior GC, Fernandes N, Campos MJS, Costa LF.M y cols. New software for cervical vertebral geometry assessment and its relationship to skeletal maturation—a pilot study. *Dentomaxillofac Radiol.* 2014; 43(2): 20130238.
127. A Teivens, H Mörnstad. A comparition between dental maturity rate in Swedish and korean using a modified Demirjian method. *J Forensic Odontostomatol.* 2001; 19(2): 31-35.
128. Baghdadi ZD. Dental maturity of Saudi children: Role of ethnicity in age determination. *Imaging Sci Dentistry.* 2013; 43: 267-72.
129. Manterola C y T Otzen. Los Sesgos en Investigación Clínica. *Int. J. Morphol.* 2015; 33(3): 1156-64.

**10. ANEXOS.**

**10.1 ANEXO 1. CONSENTIMIENTO INFORMADO.**

Consentimiento Informado para los participantes en el estudio:

DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Investigador principal: Nieves Ábalos Sanfrutos.

Título del estudio: “Determinación y análisis de la edad cronológica y la edad estimada por los métodos de Demirjian y de Nolla en una muestra de niños con síndrome de Down y comparación con grupo control.”

Centro: Facultad de Odontología de la Universidad Complutense de Madrid.

Nombre de la persona que proporciona la información y la hoja de consentimiento:

El proyecto de investigación que se plantea respeta y cumple con los requisitos establecidos en la legislación española en el ámbito de la investigación biomédica y la bioética y respeta la legislación vigente en materia de protección de datos de carácter personal.

Tipo de participante:

Grupo ESTUDIO: personas con síndrome de Down entre 6-16 años, mujer o varón, a la que se les haya realizado una ortopantomografía (radiografía de toda la boca) durante ese periodo de tiempo.

Grupo CONTROL: Personas sin ningún tipo de enfermedad congénita, entre 6 y 16 años, mujer o varón a la que se les haya realizado una ortopantomografía (radiografía de toda la boca) durante ese periodo de tiempo.

Yo, D. /Dña. con DNI nº \_\_\_\_\_

1. Declaro que he leído la Hoja de Información al Participante sobre el estudio citado.

2. Se me ha entregado una copia de la Hoja de Información al Participante y de este Consentimiento Informado, fechado y firmado. Se me han explicado las características y el objetivo del estudio, así como los posibles beneficios y riesgos del mismo.

3. He dispuesto del tiempo y la oportunidad necesarios para realizar preguntas y plantear las dudas que se me pudieran surgir. Se me respondió a todas ellas de un modo satisfactorio.

4. Estoy informado de que se mantendrá la confidencialidad de los datos de mi hijo/a o de mi representado/a legal.

5. Otorgo el consentimiento de manera voluntaria y estoy informado de que soy libre de retirar a mi hijo/a o a mi representado/a del estudio en cualquier momento del mismo, por cualquier motivo y sin que este hecho suponga ningún perjuicio sobre mi tratamiento odontológico futuro.

6. En el caso de participantes menores de edad:

“Hago constar que he explicado las características y el objetivo del estudio, sus riesgos y beneficios potenciales a la persona responsable legal del menor, que el menor ha sido informado de acuerdo a sus capacidades y que no hay oposición por su parte”

DOY NO DOY Mi consentimiento para la participación en el estudio planteado.

DOY NO DOY Mi consentimiento para la anonimización de las muestras.

Firmo por duplicado, quedándome con una copia.

Fecha: Firma del padre/madre/tutores/representantes legales.

Fecha: Firma del asentimiento del menor.

Fecha: Firma del Investigador o la persona que proporciona la información y la hoja de consentimiento.

## Consentimiento Informado de la Facultad de Odontología UCM.



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE  
MADRID  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**Datos del paciente:**

N.º de Registro  DN/NIE  Fecha de Nacimiento   
 Nombre  Apellidos   
 Dirección  Código Postal   
 Población  Provincia  Teléfono

**DATOS DEL REPRESENTANTE LEGAL (SÓLO EN EL CASO DE INCAPACIDAD O MINORÍA DE EDAD)**

D./D<sup>a</sup>:  D.N.I./N.I.E./ otros:   
 Dirección  Población  C.P.

Doy mi **CONSENTIMIENTO** expreso para que los datos e informaciones del/la menor que se cita anteriormente reciban un tratamiento conforme a la finalidad de la política de protección de datos expuesta y a tal efecto presento el Libro de Familia y una fotocopia con la inscripción del paciente menor.  
**Nota.-** El consentimiento podrá ser revocado mediante el ejercicio del derecho de cancelación.

**INFORMACIÓN PARA EL PACIENTE O RESPONSABLE**

Por el presente documento me doy por enterado/a y acepto los puntos que se citan a continuación:

- 1.- La admisión de pacientes a tratamiento está en función de las necesidades docentes de este Centro (patología, disponibilidad y cronograma docente, edad del paciente, voluntad de colaboración, etc.) La selección será realizada por profesores. El Centro no se hace responsable de la demora en el comienzo y duración del tratamiento causado por razones docentes.
- 2.- Todos los expedientes, documentos y registros serán propiedad del Centro y podrán ser utilizados con fines administrativos, docentes o científicos.
- 3.- Las actividades clínicas de la Facultad de Odontología de la U.C.M., se realizan por pregraduados o postgraduados, en períodos avanzados de formación, bajo supervisión.
- 4.- El paciente será llamado para realizar el tratamiento, fundamentalmente, por teléfono. El tratamiento, tanto en edad infantil como adulta, estará encaminado a obtener el mejor estado de salud oral, siendo necesario previamente aprender a conservar la salud, asistiendo a las revisiones periódicas y realizar los tratamientos previos precisos antes de realizar tratamientos más complejos (ortodoncia, prótesis, cirugía, etc.)
- 5.- El coste del tratamiento del paciente será abonado por anticipado, una vez realizado el diagnóstico y plan de tratamiento correspondiente. Los precios del tratamiento son fijados por el Consejo Social de la U.C.M. y, tienen como objetivo enjugar parte de los gastos originados en el proceso de atención.
- 6.- Los datos personales recogidos serán incorporados y tratados en el fichero Odontológico General, cuya finalidad es la gestión, control y seguimiento de las historias clínicas/citación, tratamientos a pacientes y práctica docente. El órgano responsable del fichero es el Vicerrectorado de Política Económica. Se prevén caídas a entidades bancarias (pago de honorarios). La dirección donde el interesado podrá ejercer los derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición ante el mismo es en la Avda. de Séneca, 2, 28040-MADRID, de todo lo cual se informa en cumplimiento del artículo 5 de la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal.

Doy mi consentimiento expreso para que los datos e informaciones aportados reciban un tratamiento conforme a la finalidad de la política de protección de datos expuesta.

Madrid, a \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20

Firma:

**10.2 ANEXO 2. HOJA DE INFORMACIÓN A LOS  
PACIENTES.**

Se elaboró la siguiente hoja informativa para los Participantes en la investigación u sus padres y tutores:

**HOJA DE INFORMACIÓN PARA LOS PARTICIPANTES EN EL ESTUDIO.**

Título del Estudio: Determinación y análisis de la edad cronológica y la edad estimada por los métodos de Demirjian y de Nolla en una muestra de niños con síndrome de Down y comparación con grupo control.

Investigador principal: Nieves Ábalos Sanfrutos.

Lugar: Facultad de Odontología de la Universidad Complutense de Madrid.

**INFORMACIÓN GENERAL:**

Se invita a participar en este proyecto de investigación de forma totalmente voluntaria, pudiendo en todo caso desistir o negarse a hacerlo sin necesidad de dar ningún motivo o explicación de los motivos que llevan a declinar dicha invitación.

Participantes:

Grupo ESTUDIO: personas con síndrome de Down entre 6-16 años, mujer o varón, a la que se les haya realizado una ortopantomografía (radiografía de toda la boca) durante ese periodo de tiempo.

Grupo CONTROL: Personas sin ningún tipo de enfermedad congénita, entre 6 y 16 años, mujer o varón a la que se les haya realizado una ortopantomografía (radiografía de toda la boca) durante ese periodo de tiempo.

**INTRODUCCIÓN Y FINALIDAD DEL ESTUDIO:**

El ser humano cuenta con un proceso de desarrollo de los dientes que comienza antes de nacer y no termina hasta los 18 años. Durante este tiempo poco a poco se va calcificando desde la corona hasta la punta de la raíz de todos los

dientes. Esta secuencia es mantenida y estable en el tiempo, por lo que podemos relacionarla con la edad de las personas y con el estado de madurez del organismo en un momento determinado.

Este proceso también llamado “maduración dental” nos es útil en muchos ámbitos como: Aproximar la edad de una persona cuando ésta no es conocida por diversas causas, conocer la “edad biológica” de un paciente que no siempre coincide con la edad real o estudiar el ritmo madurativo del organismo entre otros. Lo empleamos en Medicina y Odontología para diagnosticar y realizar planes de tratamiento más precisos y establecer el mejor momento en el que aplicar una u otra terapia entre otras cosas.

Las personas con síndrome de Down han mejorado extraordinariamente su longevidad y calidad de vida, hecho que ha supuesto un aumento en la demanda de todo tipo de tratamientos entre los que se encuentra la Ortodoncia y por supuesto la Odontología general y para ello es muy útil como se ha mencionado el conocimiento del proceso de maduración dental. Por otra parte se ha comprobado que la erupción de los dientes en general se presenta más tarde en niños con síndrome de Down que en el resto de niños, por lo que nos preguntamos si este proceso de madurez dental se produce de modo similar al resto de la población o no. Existen muy pocos estudios al respecto de este asunto que no han conseguido aclarar esta cuestión por lo que nos proponemos abordarla en la investigación que proponemos.

#### DESCRIPCIÓN Y PROCEDIMIENTO DEL ESTUDIO:

Es un proceso sencillo que se resume en dos únicos pasos

Recabaremos una serie de datos: la fecha de nacimiento del paciente, su sexo, comprobar que no padece ninguna otra patología que pudiera afectar al desarrollo dentario y la fecha en la que se realizó la radiografía a examinar.

Debe ser una radiografía panorámica que se le hubiera realizado al paciente en el pasado, en el transcurso de su atención dental para diagnóstico o tratamiento, ya que debido a que es una prueba realizada con radiación ionizante no es posible realizar radiografías con fines investigadores, es por eso que es necesaria la

aceptación y consentimiento por parte del paciente y/o sus padres o tutores legales, para poder ser incluido como participante en el estudio.

Examinaremos la radiografía panorámica para estimar en ella la madurez dental de 7 dientes mandibulares elegidos para el estudio.

No se prevé ninguna molestia o inconveniente para el paciente, ya que ni siquiera necesitamos explorarle, únicamente es preciso que tras ser debidamente informado consienta y acepte que podamos examinar la historia clínica mediante la cumplimentación del correspondiente consentimiento informado, para posteriormente recabar los datos anteriormente expuestos, que serán cumplimentados en una ficha de recolección de datos codificada mediante un número y una letra por participante, de modo que la participación en el estudio será totalmente anónima.

Se trata de un estudio de carácter voluntario por el que no existe compensación económica ni ningún beneficio particular, excepto el beneficio derivado de las consecuencias clínicas que las conclusiones de este estudio pudieran tener, es decir, una mejor comprensión del proceso de maduración dental de los niños con síndrome de Down contribuiría a un establecimiento más preciso de los planes de tratamiento y facilitaría la elección del momento de aplicación de determinadas terapias para las que es importante esta circunstancia.

#### PROTECCIÓN DE DATOS Y CONFIDENCIALIDAD:

Todos los datos relativos a usted y a su salud que se recojan durante el transcurso del estudio se gestionarán bajo la confidencialidad más estricta. Durante el tratamiento de datos, su nombre y su información médica personal se sustituirán por un código para que no pueda identificarse a ningún participante individual. La única persona que tendrá acceso a la clave de códigos es el responsable del estudio. De acuerdo con la nueva normativa europea y nacional en protección de datos (Reglamento general de protección de datos (RGPD) (Reglamento (EU) 2016/679) y Ley Orgánica 3/2018, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales), además de los derechos de acceso, rectificación, oposición y cancelación de datos también tiene derecho a limitar el

tratamiento de datos y solicitar una copia o que se trasladen a un tercero (portabilidad) los datos que usted ha facilitado para el estudio. Para ejercitar sus derechos, diríjase al investigador principal del estudio.

El investigador principal es Nieves Ábalos Sanfrutos, de la Facultad de Odontología de la Universidad Complutense de Madrid, cuyo teléfono de contacto es ----- y correo electrónico -----.

## 10.3 ANEXO 3. COMITÉ ÉTICO.

## CEIC Hospital Clínico San Carlos

Dra. Mar García Arenillas  
Presidenta del CEIC Hospital Clínico San Carlos

## CERTIFICA

Que el CEIC Hospital Clínico San Carlos en su reunión del día 19/12/2018, acta 12.2/18 ha evaluado la propuesta de Tesis:

**Título: "Determinación y análisis de la edad cronológica y la edad estimada por los métodos de Demirjian y de Nolla en una muestra de niños con síndrome de Down y comparación con grupo control".**

**Código Interno:** 18/569-E\_Tesis

**Versión Protocolo:** 5 diciembre de 2018

**Versión Hoja Información al Paciente:**

Que en este estudio:

- Se cumplen los requisitos necesarios de idoneidad del protocolo en relación con los objetivos del estudio y están justificados los riesgos y molestias previsibles para el sujeto.
- Es adecuado el procedimiento para obtener el consentimiento informado.
- La capacidad del investigador y los medios disponibles son adecuados para llevar a cabo el estudio.
- El alcance de las compensaciones económicas previstas no interfiere con el respeto de los postulados éticos.
- Se cumplen los preceptos éticos formulados en la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica mundial sobre principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos y en sus posteriores revisiones, así como aquellos exigidos por la normativa legal aplicable en función de las características del estudio.

Es por ello que el Comité **informa favorablemente** sobre la realización de dicha Tesis.

Lo que firmo en Madrid, a 27 de diciembre de 2018



Dra. Mar García Arenillas  
Presidenta del CEIC Hospital Clínico San Carlos

10.4 ANEXO 4. FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

**Fichas de Pacientes**

CODIGO		SEXO	
NUMERO_ORDEN		FECHA_NAC	FECHA_RX
0			
PROCEDENCIA		EDAD REAL	

Tipo de paciente  
 DOWN  
 CONTROL

Demirjian		Nolla	
Estadio	Puntuación	Estadio	Puntuación
31	<input type="text" value="0"/>	31	<input type="text" value="0"/>
32	<input type="text" value="0"/>	32	<input type="text" value="0"/>
33	<input type="text" value="0"/>	33	<input type="text" value="0"/>
34	<input type="text" value="0"/>	34	<input type="text" value="0"/>
35	<input type="text" value="0"/>	35	<input type="text" value="0"/>
36	<input type="text" value="0"/>	36	<input type="text" value="0"/>
37	<input type="text" value="0"/>	37	<input type="text" value="0"/>
RESULTADO_DEM		RESULTADO_NOLLA	
<input type="text" value="0"/>		<input type="text" value="0"/>	
EDAD_DEM		EDAD_NOLLA	
<input type="text" value="0"/>		<input type="text" value="0"/>	
OBSERVACIONES			
<input type="text"/>			

Imagen 13 Ficha de Toma de Datos. Access 2007

**10.5 ANEXO 5 MODELO HISTORIA CLÍNICA.**



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**  
*Especialista en Atención Odontológica Integrada  
en el Niño con Necesidades Especiales*  
*Director: Prof. M. Joaquín de Nova García*

**Nº Clave:**

**Imagen 14 Modelos Historia Clínica del título propio de Especialista en Atención Odontológica Integrada  
ntegrada en el Niño con Necesidades Especiales.**

HISTORIA MÉDICA

Fecha del último examen médico \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ Motivo: \_\_\_\_\_

SI NO

- 1.- ¿Goza su hijo de buena salud?
- 2.- ¿Ha sido hospitalizado alguna vez?  
¿Porqué? \_\_\_\_\_
- 3.- ¿Tuvo complicaciones?  
Indique cuales \_\_\_\_\_
- 4.- ¿Tiene su hijo alguna clase de enfermedad o síndrome?  
¿Cuál? \_\_\_\_\_
- 5.- ¿Está siendo tratado en la actualidad por algún médico?  
Indique la especialidad \_\_\_\_\_
- 6.- ¿Toma alguna medicación?
- 7.- ¿Es alérgico a algún medicamento?

CRECIMIENTO Y DESARROLLO

SI NO

- 8.- ¿Alguna complicación en el embarazo?  
Indique cual \_\_\_\_\_
- 9.- ¿Nació el niño al término normal del embarazo?  
Si fue prematuro: ¿De cuantos meses? \_\_\_\_\_ meses  
¿Cuál fue su peso al nacer? \_\_\_\_\_ Kg.
- 10.- ¿Algún problema en el parto?  
Indique cual \_\_\_\_\_
- 11.- ¿Tuvo el niño alimentación materna? Duración \_\_\_\_\_
- 12.- ¿Utilizó biberón? Duración \_\_\_\_\_
- 13.- ¿Utilizó chupete? Duración \_\_\_\_\_

SISTEMA NERVIOSO CENTRAL

SI NO

- 14.- ¿Parálisis cerebral?
- 15.- ¿Convulsiones, epilepsia?
- 16.- ¿Sufre desmayos, pérdida de conciencia?
- 17.- ¿Algún trastorno sensorial?  
Indique cual \_\_\_\_\_

SISTEMA CARDIOVASCULAR

SI NO

- 18.- ¿Tiene antecedentes de enfermedades cardíacas?
- 19.- ¿Está operado de corazón?

**SISTEMAS HEMATOPOYÉTICO Y LINFÁTICO**

SI NO

- 20.- ¿Tiene tendencia al sangrado?
- 21.- ¿Ha padecido anemia?
- 22.- ¿Tiene infecciones frecuentes?
- 23.- ¿Ha sido operado de amígdalas o adenoides?

**SISTEMA RESPIRATORIO**

SI NO

- 24.- ¿Ha sufrido de asma?
- 25.- ¿Padece infecciones respiratorias frecuentes?
- 26.- ¿Ha padecido alguna enfermedad de las vías respiratorias?  
Indique cual \_\_\_\_\_

**SISTEMA ENDOCRINO**

SI NO

- 27.- ¿Es diabético?
- 28.- ¿Padece alguna alteración tiroidea u otro trastorno glandular?
- 29.- ¿Ha padecido alguna enfermedad del sistema endocrino que no se haya mencionado?  
Indique cual \_\_\_\_\_

**SISTEMA OSEO-ARTICULAR**

SI NO

- 30.- ¿Tiene alguna limitación funcional?
- 31.- ¿Padece enfermedad reumática?
- 32.- ¿Siente debilidad muscular, distrofia?
- 33.- ¿Ha padecido alguna otra enfermedad del sistema óseo-articular?  
Indique cual \_\_\_\_\_

**PIEL**

SI NO

- 34.- ¿Sufre algún problema de piel?
- 35.- ¿Ha tenido herpes?
- 36.- ¿Ha padecido alguna otra enfermedad de la piel?

**VACUNACIONES**

SI NO

- 37.- ¿Se encuentra vacunado según indicaciones del pediatra (calendario)?
- 38.- ¿Ha padecido enfermedades propias de la infancia?  
Indique cuales \_\_\_\_\_
- 39.- ¿Tiene su hijo/a alguna enfermedad o trastorno no mencionado, que debemos conocer?  
Indique cual \_\_\_\_\_



HISTORIA ODONTOLÓGICA

Fecha último examen dental:  Motivo:

MOTIVO ACTUAL: \_\_\_\_\_

SI NO

- 1.- ¿Es la primera visita odontológica?
- 2.- ¿Le han administrado anestesia dental?
- 3.- ¿Colaboró en visitas anteriores?
- 4.- ¿La experiencia fue desagradable para el niño?
- 5.- ¿Hubo algún problema durante el tratamiento odontológico?  
Indique cual \_\_\_\_\_
- 6.- ¿Tiene o tuvo alguna dificultad para abrir la boca?
- 7.- ¿Antecedentes familiares de enfermedad dental: caries, sarro, enfermedad periodontal?
- 8.- ¿Ha tenido dolor de causa dental o bucal en los últimos 3 meses?
- 9.- ¿Ha tenido dolor de causa dental o bucal con anterioridad?
- 10.- ¿Lesión dental por caída, golpe u otra causa? Cuando ocurrió \_\_\_\_\_
- 11.- ¿Se cepilla el niño los dientes? Frecuencia: \_\_\_\_\_
- 12.- ¿Necesita ayuda para realizar el cepillado de sus dientes?
- 13.- ¿Realiza algún enjuague? \_\_\_\_\_
- 14.- ¿Alguien inspecciona los procedimientos de higiene bucal?.

15.- ¿Ha observado en su hijo/a alguna de las siguientes actividades?:

SI NO

- Rechinar sus dientes
- Chuparse el pulgar u otro dedo
- Morder o chupar sus labios
- Acumular alimento
- Impulsar la lengua
- Otros hábitos bucales. Indique cuales \_\_\_\_\_

SI NO

- Respirar por la boca
- Masticar o morder sus uñas
- Morder objetos
- Regurgitar alimento
- Babear

16.- ¿Ha padecido el niño/a alguna de las siguientes alteraciones?:

SI NO

- Ardor de boca
- Halitosis (mal olor)

SI NO

- Sequedad de boca
- Hemorragia gingival (sangrado de encías)

SI NO

- Náuseas

SI NO

- Mal sabor
- Úlceras

17.- Considera que la salud bucal del niño es: Buena  Regular  Mala

**HISTORIA COMPORTAMENTAL**

A RELLENAR POR LOS PADRES:

SI NO

- 1.- ¿Acude con regularidad su hijo a revisiones médicas?
- 2.- ¿Ha experimentado alguna reacción desfavorable o molesta en estas visitas?
- 3.- ¿Coopera el niño durante los exámenes médicos?:  
 Muy Bien  Bien  Regular  Mal  Muy mal

Explicación \_\_\_\_\_

- 4.- Miedo/ansiedad del niño/a ante la visita: Nada/poco  Moderado  Bastante
- 5.- ¿Cómo calificaría su propia ansiedad?: Baja  Moderada  Alta
- 6.- ¿Cree su hijo que tiene algún problema en los dientes?
- 7.- ¿Espera que reaccione su hijo en el gabinete? Mal  Regular  Bien
- 8.- ¿Considera que se podría realizar el tratamiento previsto en el gabinete?

A RELLENAR POR EL ALUMNO:

9.- De acuerdo a la escala de FRANKL evalúe el comportamiento inicial:

	-	-	+	++
	1	2	3	4
Comportamiento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nivel de comunicación		No <input type="checkbox"/>	No verbal <input type="checkbox"/>	Verbal <input type="checkbox"/>
Comprensión		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Informes (psicólogo etc.):

EVALUACIÓN DE NECESIDADES ODONTOPEDIÁTRICAS

EXAMEN GENERAL DEL PACIENTE	Aspecto general		Biotipo
	Tipo facial	Examen de cabeza: simetría facial, proporciones, sellado labial	
	Perfil		

EXAMEN BUCAL	TEJIDOS Blandos	Tejidos blandos	Úlceras	
		Labios	Veneculas	
		Lengua	Inflamaciones	
		Región sublingual	Ciarrions	
		Mucosa bucal	Cambio coloración	
		Frenillo	Abcesos y fistulas	
		Paladar y amígdalas		
	DIENTES	Anomalía de números, tamaño, forma y color / Alteraciones de la estructura:		
		Caries (Anotar en odontograma)		
		Movilidad	Patología de la furca:	
Estado pulpar (sensibilidad, dolor):		Necrosis/absceso		

ESTUDIO CLÍNICO / RADIOGRÁFICO	Estadio del recambio			
	Forma de las arcades:		Diastemas / Apilamiento:	
	Relación A-P: MOLAR		CANINA	
	Dcha:	Izda:	Dcha:	Izda:
	Relación TRANSVERSAL:		Mordida en tijera:	
	Mordida cruzada			
	Relación INCISIVA:		Línea media:	
	Sobremordida:		Resalte:	
	EXPLORACIÓN FUNCIONAL ATM:			
	Caries incipitantes		Caries próximas a pulpa	
Cresta dent:				
PROBLEMAS ERUPTIVOS:				

**EVALUACIÓN DENTAL** **CARIES**

Sup. 18 17 16 15 14 13 12 11 21 22 23 24 25 26 27 28  
 Dcha. 65 54 53 52 51 61 62 63 64 65 Izqda.  
 85 84 83 82 81 71 72 73 74 75  
 Inf. 48 47 46 45 44 43 42 41 31 32 33 34 35 36 37 38

Índice ceo-d: \_\_\_\_\_ Índice CAO-D: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

FECHA	ALUMNO	PROFESOR
-------	--------	----------

**INDICES DE GINGIVITIS Y PLACA**

**GINGIVITIS**

INDICE \_\_\_\_\_  
FECHA \_\_\_\_\_ PROF. \_\_\_\_\_

**PLACA**

INDICE \_\_\_\_\_  
FECHA \_\_\_\_\_ PROF. \_\_\_\_\_

**APLICACIÓN TÓPICA DE FLUORUROS/ANTISÉPTICOS**

Fecha	Tipo de preparado	Profesor
FECHA	ALUMNO	PROFESOR

**DIETA DEL NIÑO** (Especifique los alimentos y bebidas más habituales en la dieta de su hijo)

*DESAYUNO*

--

*ENTRE DESAYUNO Y COMIDA (Recreos)*

--

*COMIDA*

--

*MERIENDA*

--

*CENA*

--

***CONSIDERACIONES ESPECIALES EN LA DIETA***

***CONSEJO DIETÉTICO:***

***SÍNTESIS DIAGNÓSTICA***

HISTORIA MEDICA (CUESTIONARIO DE SALUD)

HISTORIA MEDICA (INFORMES)

HISTORIA ODONTOLÓGICA

HISTORIA COMPORTAMENTAL

JUICIO DIAGNÓSTICO FINAL (EXPECTATIVAS DE TRATAMIENTO)