

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO



“RELACIÓN ENTRE EDAD CRONOLÓGICA CON LOS ESTADÍOS DE MADURACIÓN DENTAL DE NOLLA”

POR:

ADRIANA DEL CASTILLO TALANCÓN

MEDICO ESTOMATÓLOGO

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

2005

**Como requisito para obtener el grado de
MAESTRIA EN CIENCIAS ODONTOLÓGICAS
CON ESPECIALIDAD EN ORTODONCIA**

Monterrey, N.L., OCTUBRE de 2014

Título de la tesis:

Relación entre edad Cronológica con los Estadíos de maduración dental de Nolla

Tesista

C.D. Adriana Del Castillo Talancón

Coordinador del Postgrado de Ortodoncia:

C.D. Especialidad en Ortodoncia Roberto Carrillo González, PH.D

Director de Tesis:

M.C. Posgraduado en Ortodoncia Hilda H. H. Torre Martínez, PH.D

Asesor de Estadístico:

L.F.M., M.C.,Dr. Roberto Mercado Hernández.

ÍNDICE

RESUMEN.....	1
1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. ANTECEDENTES.....	4
2.1 Definición.....	4
2.2 Estadios de Nolla.....	7
2.3 Radiografía panorámica.....	7
2.4 Edad cronológica.....	8
2.5 Estudios relacionados.....	9
3. MATERIALES Y METODOS.....	18
3.1 Población.....	18
3.1.2 Tamaño de la muestra.....	18
3.1.3 Criterios de selección.....	18
3.1.3.1 Criterios de inclusión.....	18
3.1.3.2 Criterios de exclusión.....	18
3.2 Procedimiento.....	19
3.3 Variables.....	22
3.4 Diseño estadístico.....	22
4. RESULTADOS.....	23
4.1 Descripción del grupo.....	23
4.2 Resultados por género.....	24
4.3 Resultados por edad.....	24
4.4 Asociaciones.....	24
4.5 Frecuencias.....	24
4.6 Análisis estadístico.....	25
4.7 Estadio de Nolla por género.....	25
4.8 Asociaciones.....	25
4.9 Estadio de Nolla por Edad.....	26
5. DISCUSION DE RESULTADOS.....	26
5.1 Selección de la población.....	26
5.2 Selección de la técnica radiográfica.....	26
5.3 Edad.....	28
5.4 Género.....	28
5.5 Estadio de Nolla.....	28
5.6 Análisis de Datos.....	30
6. CONCLUSIONES.....	31
7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	32

Universidad Autónoma de Nuevo León
Facultad de Odontología
Subdirección de Estudios de Postgrado
M.E. Adriana Del Castillo Talancón
Candidato a: Maestría en Ciencias Odontológicas con Especialidad en
Ortodoncia
Relación entre edad cronológica y Estadíos de Maduración dental de Nolla

I.RESUMEN

Introducción: Mediante este estudio se logró establecer una relación entre la edad cronológica y los estadios de maduración dental de Nolla en niños de ambos sexos de 8 a 12 años de edad que asistieron al Posgrado de Ortodoncia de la Universidad Autónoma de Nuevo León del año 2000 al 2007. **Objetivo:** Determinar la relación entre la edad cronológica con los estadios de maduración dental de Nolla en los segundos premolares superior derecho e izquierdo en las radiografías panorámicas de todos los niños que se presentaron al Postgrado de edades entre los 8 a 12 años. **Materiales y métodos:** 587 radiografías panorámicas de pacientes de ambos géneros de 8 a 15 años de edad así como la revisión de la historia clínica de cada uno para determinar la edad cronológica y el género. Se utilizó la prueba estadística entre las variables con chi cuadrada con $P=0.000$. **Resultados:** No existe diferencia significativa en el estado de maduración dental del segundo premolar superior derecho e izquierdo entre hombres y mujeres. Se encontró alta diferencia significativa entre los pacientes de todas las edades en relación al estadio de Nolla de los segundos premolares superiores. Y el grado de correlación para encontrar el grado de asociación entre el estadio de Nolla de cada lado fue altamente significativo siendo $P=0.000$. **Conclusión:** Existe una asociación con la edad cronológica y el desarrollo de la dentición mediante los estadios de Nolla y al relacionarse con el género no hay diferencia significativa.

Hilda H .H. Torre Martínez PH.D.
Director de Tesis

1. INTRODUCCIÓN

Mediante este estudio se logró establecer una relación entre la edad cronológica y los estadios de maduración dental de Nolla en niños de ambos géneros de 8 a 15 años de edad que asistieron al Postgrado de Ortodoncia de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

Con esta investigación se puede realizar un mejor diagnóstico para determinar si el ortodoncista debe intervenir en algunos casos para la colocación de aparatología fija; y llevar a cabo cierto tipo de tratamiento (como la tracción dental después de una exposición quirúrgica de la corona), y de esta manera evitar mal formación radicular, anquilosis, dilaceraciones o resorción de raíces.

El crecimiento y la maduración del ser humano, es el resultado de la interrelación entre la genética y el ambiente que determina que en la población general existan niños con diferentes ritmos de crecimiento y maduración promedio y tempranos.

Esto ha sido señalado en estudios realizados en otros países, en donde se ha demostrado que presenta, al igual que otras poblaciones, gran variabilidad en su ritmo o tiempo de crecimiento.

La edad ósea constituye el indicador de madurez biológica más útil para caracterizar ritmos o "tiempos" de maduración durante el crecimiento, ya que otros indicadores tradicionalmente utilizados, se limitan a ciertas etapas de la vida y muestran gran variabilidad, en especial durante la pubertad.

Por esta razón, la verdadera edad biológica de un individuo durante su crecimiento sólo se puede obtener de su edad ósea, y estimar desde el período neonatal hasta el final del crecimiento.

Por crecimiento no sólo se entiende el aumento estatural, sino también todas las modificaciones en las proporciones corporales, y la maduración de los huesos, visceral, bioquímica y neuropsíquica del niño. Es un fenómeno evolutivo desde el inicio de la vida intrauterina hasta el final de la adolescencia.

Cada periodo vital en el desarrollo del niño presenta unas peculiaridades. Existen los denominados periodos críticos que corresponden a momentos de máximo crecimiento en el tamaño y el número de las células, en los que el organismo es mucho más vulnerable si se produce cualquier alteración.

La valoración de la edad dental es esencial para un pronóstico sobre el desarrollo de la dentición. Se determina por 2 métodos: Estado de erupción dental y el estadio de gemación, que se basa en la comparación del estado de desarrollo radiológico de los diferentes dientes frente a una escala de maduración. De esta forma no sólo se mide la última fase de desarrollo dental, sino todo el proceso de remineralización. La valoración se basa en un sistema de puntuación. Se adjudica a cada diente una puntuación, según su estadio de desarrollo.

El objetivo general de este estudio fue determinar la relación entre la edad cronológica con los estadios de maduración dental de Nolla en los segundos premolares superior derecho e izquierdo en las radiografías panorámicas de todos los niños que se presentaron al Postgrado de entre los 8 a 15 años de edad.

Por tanto se establecieron los objetivos específicos del estudio para evaluar la edad cronológica mediante la historia clínica, determinar los estadios de Nolla mediante la radiografía panorámica de los segundos premolares superiores derecho e izquierdo, comparar la edad cronológica con el desarrollo de la dentición mediante el índice de Nolla y relacionar la edad cronológica por género con la edad biológica.

La hipótesis propuesta fue: Existe una relación significativa entre la edad cronológica con los estadios de calcificación de Nolla en niños de ambos géneros de 8 a 15 años de edad en pacientes que asistieron a la clínica del postgrado de ortodoncia.

Clasificándose este estudio en retrospectivo, transversal, observacional y descriptivo. Estudio de un cohorte.

2. ANTECEDENTES

2.1 Definición

La edad cronológica según Espinosa (2011), es la que va desde el nacimiento hasta la edad actual de la persona. La edad biológica, tiene en cuenta los cambios físicos y biológicos que se van produciendo en las estructuras celulares, de tejidos, órganos y sistemas.

Mosby (1999) define como edad cronológica la edad que se expresa como el periodo transcurrido desde el momento del nacimiento expresado en años.

Proffit (2008) explica como desarrollo a un incremento en el grado de organización y el crecimiento como un incremento en el tamaño y en el número. Este incremento se puede dar también en complejidad que se utiliza muchas veces para referirse al desarrollo. El crecimiento es más un fenómeno anatómico y el desarrollo es más fisiológico y de comportamiento.

Subtenly (2000) menciona en su libro que es importante para el clínico descifrar y conocer el desarrollo único de un individuo, especialmente a temprana edad para el establecimiento del tiempo y la modalidad del diseño del tratamiento que se va a ser aventajado fácilmente. Correlacionando la información integrando la edad de maduración de un niño, la forma de la cara, y las mecánicas de tratamiento propuestas es esencial para obtener un tratamiento exitoso.

El concepto de maduración se refiere al progreso de un individuo hacia el estado adulto. Todos los individuos expresan un desarrollo único y es importante tener e identificar un perfil de maduración.

Gómez y Carmona (1982) se refieren a una tabla de compromisos hormonales, donde se correlacionan la edad cronológica, la edad ósea y la talla. Mencionan que mientras un paciente normal con 10 años de 1.40 mts, un paciente con enanismo hipofisiario, o con tiroidismo de la misma edad urológica, presenta una edad ósea de 7 a 8 años y talla de 1.18 a 1.20 mts.; así mismo, un paciente con hiperandrogenismo de la misma edad cronológica, muestra una edad ósea de 13 años y una talla de 1.48mts.

Mc. Donald (2004) afirma que se ha encontrado que el primer indicativo microscópico de desarrollo de los dientes primarios ocurre desde la onceava semana de desarrollo intrauterino.

Valmaceda (1999) afirma que la erupción, es un proceso primariamente multifactorial dependiente del germen dental, y que se define mientras que el movimiento axial u oclusal del diente desde su posición de desarrollo en la mandíbula hacia su posición funcional en el plano oclusal.

Lee y Proffit (1995) mencionan en su estudio que la erupción dental está íntimamente asociada con crecimiento dentofacial y desarrollo de crecimiento oclusal, y que el control de la erupción es clínicamente importante.

En su estudio mencionan que la erupción dental ocurre en dos estadios; el pre eruptivo y post eruptivo.

En la primera etapa es cuando hay formación dental temprana, llamada fase folicular de erupción en el que el folículo se agranda de manera concéntrica en todas direcciones y en esta etapa no habrá nada o casi nada de movimiento dental. El diente empieza a erupcionar cuando la corona está formada y cuando comienza la formación de la raíz.

También mencionan que en niños con deficiencia de hormona de crecimiento, no solamente en cuanto a la estatura, sino que en crecimiento y erupción dental será más lento.

Lokesh (2004) menciona que la erupción normal de los dientes permanentes y deciduos en la cavidad oral ocurre durante un rango cronológico de edad. Los factores raciales, étnicos, sexuales e individuales pueden influenciar la erupción y son considerados usualmente para determinar los estándares normales de erupción.

En este estudio se observa que hay relación entre la erupción de los dientes permanentes y el peso con el que haya nacido el niño, con una diferencia de 3 meses de retraso aproximadamente. Este mismo retraso se encontró con niños infectados con HIV así como anemia.

Mc Namara (1995) menciona que una clave para el tratamiento ortodóntico exitoso en un paciente en crecimiento es entender el desarrollo de la dentición, particularmente como se relaciona con la dinámica de la maduración del arco dental. La literatura que se ha estado desarrollando acerca de la dentición es mucha, y esta evidenciado por estudios de Friel, Catell, Clinch, Sillman, Azur y Massler, Diamond, y Harume. Los estudios clásicos de Barume fueron seguidos por las monografías de Lo y Moyers, Nolla, Vego, Van der Linden, McNamara y Nanda.

Coutinho (1993) reconoce que el conocimiento de las etapas de maduración de un niño ayuda a evaluar su progreso a través de los eventos de desarrollo esperado. Esto ayuda al equipo interdisciplinario para asesorar a los pacientes con diversos tipos de estatura baja, problemas endocrinos y/o problemas metabólicos; y esto es de utilidad para identificar síndromes y en la rama forense. Tal vez lo más importante estima de manera precisa el estado de madurez de los niños a identificar mejor el tiempo óptimo para el tratamiento de ortopedia.

Estudios para identificar la edad dental de acuerdo con el número de dientes presentes en la cavidad oral y estudios basados en la calcificación dental de múltiples dientes, usualmente muestran muy poca o ninguna relación entre estos indicadores de maduración dental y de otros. Ya está reportada la relación entre la madurez dental y la edad ósea.

Dada la relación entre la maduración ósea y corporal, los estadios de calcificación del canino inferior puede ser utilizada al principio, como herramienta de diagnóstico para estimar el tiempo de crecimiento puberal.

2.2 Estadios de Nolla

Nolla (1960) describe que durante la gestación, y luego del nacimiento, van apareciendo en distintos momentos y en distintos lugares, centros de calcificación de diferentes piezas dentarias, cuyo desarrollo, conduce a la maduración total de los dientes. La primera muestra radiográficamente reconocida, es el esmalte de corona en formación.

Al seguir la calcificación, la corona toma forma y es posible ver dentina y esmalte. Luego con la formación de las raíces, se puede seguir radiográficamente ese proceso.

Ella describió los diferentes estadios de calcificación y formación de las piezas dentarias y afirmó que los movimientos eruptivos se inician en los estadios 6 y 7 de su estudio y su formación radicular completa en el estadio 10. Por lo tanto teniendo en cuenta los estadios formulados por Carmen Nolla, así como el conocimiento del momento o edad de irrupción en boca de una pieza dentaria pueden señalar la edad biológica de un ser humano.

2.3 Radiografía panorámica

Graber (2006) dice que una radiografía panorámica es una técnica excelente si se emplea teniendo en cuenta que tiene mayor valor con fines de detección que diagnósticos. Estas radiografías proporcionan alguna información sobre la simetría

mandibular, dientes presentes,, ausentes y supernumerarios; edad dental; secuencia de erupción en información limitada sobre la salud periodontal a grandes rasgos, los senos, el paralelismo radicular y las ATM.

Nakata (1992) afirma que una radiografía panorámica topográfica es útil en la evaluación de toda la condición de los tejidos blandos de la boca, tales como el número, la localización y desarrollo de los estados de los dientes, así como las anomalías de los maxilares. Es deseable tomar radiografías panorámicas periódicamente, de acuerdo de los estados de desarrollo del arco dental.

La inspección, número y estado de erupción de los dientes permanentes en la cavidad oral pueden determinar la edad dental del paciente. Al compararla con la edad cronológica, uno puede evaluar el desarrollo de los arcos de los niños y su oclusión. El plan de tratamiento para la guía oclusal debe desarrollarse en armonía con el estado de desarrollo de cada paciente.

Águila (1993) menciona como aplicando la técnica radiográfica, es posible evaluar los estadios de mineralización de una pieza dentaria, teniendo en cuenta que al igual que los huesos, estos siguen un patrón de formación, cuyo curso seguirán indefectiblemente, pudiéndose de esta manera establecer la edad dentaria de esa pieza que nos permitirá conocer los estadios de mineralización por los que ha de pasar un diente.

2.4 Edad cronológica y dental

Fishman (2009) menciona que la maduración esquelética se refiere al grado de osificación del hueso.

Grave y Brown (1976) mencionan la relación entre crecimiento facial y la estatura.

Lamons y Gray (1958) definen que el crecimiento debe ser simétrico y el crecimiento esquelético de alguna parte del cuerpo tiene relación con el desarrollo de alguna otra.

Greulich y Pyle (1959) demostraron que durante el crecimiento cada hueso pasa por una serie de cambios que pueden ser vistos radiográficamente, que la secuencia de estos cambios es relativamente consistente para cada hueso en cada persona, y que el tiempo de los cambios varia debido a un reloj biológico de cada individuo.

Moyers (1992) dice que aunque la calcificación de los dientes ha sido estudiada en muchas formas, los métodos radiográficos seriados son los más prácticos, ya que el clínico evalúa el desarrollo de sus pacientes de datos similares.

Nolla (1960) dividió arbitrariamente el desarrollo de cada diente en diez estadios. Menciona que la variabilidad del desarrollo dentarios similar al de la erupción, madurez sexual y otros indicadores de crecimiento similares.

Estudios seriados definitivos de diferencias raciales en la calcificación no han sido publicados, pero tales diferencias deben existir porque hay diferencias raciales bien documentadas en las fechas de salida. Los dientes permanentes no comienzan movimientos eruptivos hasta después que se ha completado la corona.

Coutinho Sandra, Buschang Petery, Miranda Francis (1993) afirman que existe una estrecha relación entre el estadio de mineralización del canino inferior con los estadios de osificación mejor que con cualquier otro diente.

Los estadios de calcificación del canino inferior pueden ser usados como herramienta de diagnóstico de primer nivel para estimar el pico de crecimiento en la pubertad.

2.5 Estudios relacionados

Valverde, Adriazola y Meneses (2004) determinaron el grado de correlación entre los estadios de calcificación según Demirjan para caninos y segundos premolares mandibulares, y la curva de crecimiento puberal maxilar y mandibular según Fishman. La muestra consistió en 183 pares de radiografías panorámicas y carpales, 100 de mujeres (54.64%) y 83 hombres, (45.36%), entre 8 y 15 años de edad; tomadas el mismo día. Se utilizó la prueba de correlación de Pearson y tablas de distribución de frecuencia. Se concluye que existe correlación altamente significativa entre la curva de crecimiento puberal y los estadios de calcificación dentaria.

Yavuz (2006) en su estudio se basó en radiografías panorámicas por medio de una técnica estandarizada. El menciona que los estadios de formación de los gérmenes dentarios eran evaluados, basándose en la condición de formación de las coronas y de las raíces de terceros molares de acuerdo con el método de Nolla.

Este método divide la formación de las coronas y de las raíces de los dientes permanentes en diez estadios.

Y los clasifica como sigue:

0. Ausencia de cripta
1. Presencia de cripta
2. Calcificación inicial
3. Corona completada en 1/3

4. Corona completada en 2/3
5. Corona casi completa
6. Corona completa.
7. Raíz formada en 1/3
8. Raíz formada en 2/3
9. Raíz casi completa y ápice abierto
10. Ápice radicular completo.

Y este sistema atribuye un marcador de desarrollo de 1a 10 para cada diente permanente.

Las radiografías panorámicas usadas en este estudio fueron usadas para asesoramiento en cuanto a madurez dental porque estas son ideales para la evaluación de la posición dental y para observar la extensión de la formación de las raíces así como la estimación de su erupción en la cavidad oral.

En este estudio se utilizó esta escala de Nolla para observar las etapas de calcificación; porque permite un asesoramiento detallado de las condiciones de formación de los dientes permanentes.

Becker (2000) en su estudio utilizó también radiografías panorámicas y las utilizó para observar la edad dental de los pacientes, y se determinó en base a los ápices cerrados.

Se debe tener cuidado en cuanto a las discrepancias que ocurren debido a al desarrollo tardío de los incisivos laterales superiores y los segundos premolares mandibulares, que se sabe que son dientes variables.

La edad cronológica de los pacientes, a la hora en la que se tomaban las radiografías, se calculaba tomando en cuenta la fecha de nacimiento. La discrepancia entre la edad dental y la edad cronológica se observó en cada caso.

Bergensen (1972) menciona en su artículo que distintos autores han observado una estrecha correlación entre crecimiento y desarrollo esquelético y la maduración. Se han realizado estudios los cuales indican que los picos de crecimiento facial y altura corporal son parecidos.

Bergensen realizó un estudio longitudinal. 23 hombres de raza blanca tomando cefalometrías seriadas, altura corporal, radiografías de mano y muñeca. Con esta investigación se logró conocer la madurez esquelética. Y medir los dos años de máximo crecimiento en los individuos. Concluyo que: la edad estimada de los adolescentes tiene una variación del 36%, por lo que es conveniente basarnos en la maduración esquelética más que en su edad cronológica.

Los picos de crecimiento se dividen en tres etapas, en las dos primeras hay mayor crecimiento y maduración esquelética que en la tercera.

Martínez y Lucas (2003) en su estudio observaron en cada una de sus radiografías, mediante el negatoscopio, observaron la zona de los terceros molares tanto superiores como inferiores de ambos lados, a fin de determinar su presencia o bien su ausencia. . En las zonas observadas, se comparó el grado de desarrollo que presentaban con lo establecido en la tabla de Nolla. Esta tabla a cada grupo dentario permanente (Incisivos, caninos, premolares y molares) y de acuerdo al estadio de formación y maduración dentaria, le asigna un determinado valor numérico absoluto, estableciendo claras diferencias de acuerdo al sexo, en edades comprendidas entre los 3 y siete años.

En este estudio se seleccionaron los grados establecidos para el grupo molar. Al realizar el estudio comparativo del grado de desarrollo de cada uno de los terceros molares se observó que a los 9 años presentaban grado 3 de Nolla, correspondiendo al desarrollo de un tercio de la corona, que a los nueve años se calcifica la cara oclusal.

Además, se pudo observar que esto ha sido más marcado a nivel de los terceros molares superiores e inferiores izquierdos, mostrando menores grados de desarrollo del tercer molar superior derecho.

El inicio de la calcificación (grado 2 de la tabla de Nolla) de los 4 terceros molares, se observó a partir de los 7 años, alcanzando su pico máximo (grado 5) a los 9 años, lo que corrobora lo establecido por Ricketts, de que a partir de los 8 años a 9 años de edad es posible, predecir con un 90% de exactitud, la posición que tendrá el tercer molar y esto nos permitirá tomar decisiones anticipadas para prevenir futuras desarmonías oclusales.

Pérez García y cols. (2000) en su estudio elaboraron protocolos a sus pacientes pediátricos tomando en cuenta los datos más relevantes que observaron en cada intervención quirúrgica, como la justificación de la intervención, técnica quirúrgica empleada, estadio de Nolla y grado de inclusión en el caso de los terceros molares inferiores según la calificación de Pell, Gregory y Winter complicaciones posoperatorias.

En este estudio en cuanto al Estadio de Nolla del cordal extraído, la mayoría de las complicaciones se observaron cuando este era de 7, es decir, con un tercio de raíz completada.

El estudio de las piezas dentales presentes en los maxilares de la víctima no identificada, complementados con la toma de radiografías periapicales en zona de molares, y el posterior análisis de las mismas, hace evidente que el estadio de formación de las raíces en los segundos molares es compatible con la clasificación 9 de NOLLA y este estadio, se consigue en un espacio de tiempo aproximado de dos a cinco años posterior a la erupción; estableciéndonos así un rango de edad entre los 12 a 17 años.

Fernández (1998) en su estudio retrospectivo utilizó 305 radiografías panorámicas de niños del área de Pediatría. Sus criterios de exclusión fueron: angiogénesis, trauma, o dientes supernumerarios. Y una de las variables que utilizó fue el desarrollo del incisivo lateral, su desarrollo se estableció como completo cuando estaba completamente erupcionado y poseía una raíz completamente formada. Esta situación correspondía con el estadio 9 de calcificación de Nolla. En este todos los casos tenían un desarrollo incompleto.

Guerra y Pérez (2001) al observar radiográficamente, la corona de los terceros molares superiores clasificados en NOLLA 6 (corona completa), el tercer molar inferiores izquierdo en estadio 4 (dos tercios de corona), y el tercer molar inferior derecho en un estadio 5 (tres cuartos de corona), se estableció que al no presentarse una calcificación coronal completa en los terceros molares inferiores, los restos óseos en estudio se encuentran en un rango de edad que oscila entre los 12 y 17 años. Su estudio se basó en las siguientes tablas;

Cronología de la erupción en dientes permanentes inferiores

Diente	Comienza la formación de tejido óseo	Cantidad de esmalte formado en el momento del nacimiento	Se completa la formación del esmalte	Erupción	Formación completa de la raíz
Inc. Central	3-4 meses	-----	4-5 años	7-8 años	10 años
Inc. Lateral	10-12 meses	-----	4-5 años	8-9 años	11 años
Canino	4-5 meses	-----	6-7 años	11-12 años	13-15 años
1er.premolar	1 año	-----	5-6 años	10-11 años	12-13 años
2do.premolar	2 años	-----	6-7 años	10-12 años	12-14 años
1er. molar	Al nacer	Vestigios	2- 3 años	6-7 años	9-10 años
2do. molar	2.5- 3 años	-----	7-8 años	12-13 años	14-16 años
3er. molar	8-10 años	-----	12-16 años	17-21 años	18-25 años

Cronología de la erupción en dientes permanentes superiores

Diente	Comienza la formación de tejido óseo	Cantidad de esmalte formado en el momento del nacimiento	Se completa la formación del esmalte	Erupción	Formación completa de la raíz
Inc. Central	3-4 meses	-----	4-5 años	6-7 años	9 años
Inc. Lateral	3-4 meses	-----	4-5 años	7-8 años	10 años
Canino	4-5 meses	-----	6-7 años	9-10 años	12-14 años
1er premolar	1 -2 años	-----	5-6 años	10-12 años	12-13 años
2do premolar	2 años	-----	6-7 años	11-12 años	13-14 años
1er molar	Al nacer	Vestigios	2-3 años	6-7 años	9-10 años
2do molar	2 - 3 años	-----	7-8 años	11-13 años	14-15 años
3er molar	8-10 años	-----	12-16 años	17-21 años	18-25 años

El patrón de erupción enunciado es solo una guía general de lo que sucede en el promedio de seres humanos y no se descarta la posibilidad de algunas variaciones determinadas por factores que influyen la cronología de erupción como la estatura y peso corporal, el sexo, mal oclusiones y exodoncias tempranas entre otras.

La determinación de la erupción dental como factor para la identificación de edad biológica en restos óseos toma relevancia al sumar a esta la descripción del momento de formación radicular.

Bolan (2005) en su estudio utilizó una radiografía panorámica que mostró que solo el segundo premolar tuvo formación de raíz incompleta, compatible con el estadio 9 de Nolla.

O Reilly (1998) y más tarde Villar (1994) en su revisión de los métodos para estudiar el desarrollo craneofacial establece una correlación entre el grado de desarrollo de los

huesos de la mano, de los cuerpos de las vértebras cervicales y la calcificación de los terceros molares inferiores (a través de los estadios de Nolla).

Uysal (2006) en su investigación menciona que el tiempo ideal para tratamiento de ortopedia está ligado a la identificación de periodos de crecimiento acelerado intenso que puede contribuir significativamente en la corrección de problemas esqueléticos en el paciente. Las características de maduración sexual, el desarrollo dental, la altura, el peso y el desarrollo esquelético son los de maduración que han sido usados para identificar los estadios de crecimiento.

Panchers y Hagg (2006) realizaron un estudio para evaluar los cambios y crecimiento mandibular en pacientes que se encuentran en etapa de crecimiento usando el Herbst. Utilizando como indicador de madurez esquelética somática de las personas. Estudió la estatura corporal de setenta pacientes en siete meses en donde encontró una relación positiva entre la estatura corporal y el crecimiento mandibular.

Malogran, Omblus, y Hagg (1987) mencionan que los picos de crecimiento de los individuos se pueden establecer mediante la estatura corporal.

Sierra (1987) menciona que la formación radicular es un indicador de maduración más confiable que la erupción dentaria. Hoy es aceptado que la erupción dentaria es un indicador más variable que los indicadores de maduración esquelética y los estadios de maduración dentaria. Él concluyó que existe una correlación significativa entre los estadios de calcificación dentaria de Nolla y el estadio de maduración carpal.

Gupta (1995) señala que la aparición temprana del sesamoideo cubital es considerado el indicador más confiable y más utilizado para determinar el pico de crecimiento puberal y su estudio señala una correlación significativa entre el estadio G de calcificación dental de Demirjan y la aparición del hueso sesamoideo en niñas.

Escobar (1992) afirma que es crítico determinar la secuencia del desarrollo de la dentición en casos donde el análisis de dentición mixta sugiera condiciones de espacio ajustado o

deficitario. También menciona que la raíz de los dientes permanentes suele completar el cierre apical pocos meses después de haber alcanzado la etapa funcional.

Según Faini (1998) la valoración de la edad dental es esencial para un pronóstico sobre el desarrollo de la dentición. Se determina por 2 métodos: Estado de erupción dental y el estadio de gemación, que se basa en la comparación del estado de desarrollo radiológico de los diferentes dientes frente a una escala de maduración.

González y Landet (2005) describen que la edad dental actúa igual como un índice de maduración biológica mediante la evaluación de la erupción y grado de formación de los gérmenes dentarios a través de una radiografía panorámica.

Espina (2007) afirma que los resultados arrojados por la prueba Anova, buscando diferencia de medias en cuanto a la edad cronológica, edad ósea y edad dental dependiendo de su estado nutricional, se aprecia que existe una diferencia estadísticamente significativa entre la edad ósea y dental mas no con la edad cronológica, al comparar las tres categorías del estado nutricional (normal, desnutrido y obeso).

Uysal (2004) investigo la relación entre los estadios de calcificación dental de varios dientes y la calcificación esquelética entre la población Turca. Utilizando radiografías panorámicas y uso de muestra caninos inferiores, primeros y segundos premolares, segundos y terceros molares. El encontró una estrecha relación entre estos; de acuerdo a la correlación de Spearman. Debido a la alta correlación de estos coeficientes, el estudio sugiere que la calcificación dental que se observa en las radiografías es muy útil clínicamente como indicador de crecimiento puberal, por eso es apropiado utilizarlo en el diagnóstico en la práctica ortodóntica.

Naphtali (2002), menciona que lo largo de los años, la resorción radicular inflamatoria por ortodoncia ha sido reconocida cada vez más como una consecuencia iatrogénica. Con esto en mente, el ortodoncista debe tomar todas las medidas para reducir esta incidencia.

La evidencia que se presenta en su estudio indica que varios procedimientos conocidos actualmente pueden revertir este fenómeno, pero estudios futuros podrían aclarar la causa exacta así como el curso de esta resorción y tal vez hasta eliminarla. El afirma que el tratamiento ortodóntico no detiene el desarrollo radicular y que estos continúan su desarrollo durante el tratamiento, pero que las raíces alcanzan una longitud menor a la que era esperada potencialmente. También menciona que la invaginación y taurodontismo, son factores de riesgo para la resorción al inducir una fuerza; así como las piezas tratadas endodónticamente.

Hendrix y Carsels (1994) en su estudio, confirman que los dientes con la raíz incompleta en un tratamiento de ortodoncia, independientemente del sexo, y la edad y duración muestran desarrollo apical pero logran su longitud normal.

3. Material y Método

3.1. Población

Las radiografías panorámicas de pacientes cuyos expedientes se encontraban en el archivo del Postgrado de Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

3.1.2 Tamaño de la muestra

De estos expedientes se encontraron 587 radiografías panorámicas de pacientes de ambos géneros entre los 8 y los 15 años de edad; así como la revisión de las historias clínicas para determinar si el paciente presentaba alguna malformación congénita o

adquirida que involucrara los dientes, así como alteraciones en su crecimiento como algún síndrome o trastorno hormonal.

3.1.3 Criterios de selección

3.1.3.1 Criterios de inclusión

La edad y género.

Radiografías panorámicas de pacientes claras y en buen estado.

3.1.3.2 Criterios de exclusión

Alguna malformación congénita o adquirida que involucre los dientes; algún síndrome o trastorno hormonal.

3.2 Procedimientos

Este estudio se realizó mediante la observación de las radiografías panorámicas, siendo evaluadas por el mismo observador.

Se determinó la edad cronológica y el género mediante la Historia Clínica. Después, por medio de la observación de determino el estado de maduración dental de Nolla del segundo premolar superior derecho e izquierdo de cada radiografía panorámica de la siguiente manera:

ESTADÍOS DE MADURACION DENTAL DE NOLLA

0. Ausencia de Cripta: Sin calcificación. No hay imagen radiográfica puede observarse, un espesamiento tenue.

1. Presencia de Cripta: Radiográficamente, se observa solo una línea circular radiopaca, encerrando una zona radiolúcida.

2. Calcificación inicial: Radiográficamente, se observa dentro de la cripta, una imagen radiopaca de forma circular o media luna, en la zona superior o inferior de la cripta, según el maxilar. Comienza la mineralización de cúspides (separadas en premolares y molares)

3. Un tercio de corona completa: Imagen radiopaca de mayor tamaño. Continúa la mineralización de las cúspides. Fusión de las Cúspides.

4. Dos tercios de corona completa: Imagen radiopaca de mayor tamaño que el estadio 3. Se observa el comienzo de los depósitos de dentina.

5. Corona casi completa: Imagen radiopaca que supera en tamaño a la mitad de la corona. Se insinúa la forma coronal, con ligera constricción a nivel de lo que se va esbozando como zona cervical.

6. Corona completa: Radiográficamente se observa la corona totalmente calcificada, hasta la unión del cemento y el esmalte. Se observa la forma de la corona definitiva.

7. Un tercio de raíz completado: Se observa corona totalmente calcificada y el inicio de la prolongación radicular (1/3). La longitud de la raíz es menor que la altura de la corona.

8. Dos tercios de raíz completada: Se observa corona totalmente calcificada y mayor longitud de la raíz. La longitud de la raíz es igual o mayor a la altura de la corona. Paredes del conducto divergentes y amplio ápice.

9. Raíz casi completa, ápice abierto: Se observa corona totalmente calcificada y raíz desarrollada casi totalmente. Longitud de la raíz mayor a la altura de la corona. Paredes del canal radicular, paralelas y al ápice, aun parcialmente abierto.

10. Ápice cerrado: Se observa radiográficamente corona y raíz totalmente calcificadas con el ápice cerrado (Constricción definitiva).

Estadios de desarrollo de la dentición permanente



Fuente: Nolla (1960) the development of the permanent teeth . J den children. 27:254-256

3.3 Variables

Edad: Se registró la edad cronológica

Género: Se registró si el paciente era masculino o femenino

Estadio de Nolla de los segundos premolares superiores derecho e izquierdo

3.4 Diseño estadístico

Se aplicó la prueba de Mann Whitney para comparar el género con los estadios de Nolla de ambos premolares como prueba no paramétrica para dos muestras independientes.

La prueba de Kruskal-Wallis (prueba no paramétrica para más de dos muestras independientes con la variable edad como independiente) se utilizó con la variable edad como independiente y así encontrar si hay una diferencia significativa.

Se utilizó el valor de chi cuadrada para determinar la dependencia entre los Estadios de Nolla y el género.

Se determinó el coeficiente de correlación para encontrar el grado de asociación entre el estadio de Nolla del segundo premolar superior derecho e izquierdo.

Así también se conoció el grado de asociación con el coeficiente de relación de Spearman, entre el Índice de Nolla.

Se realizaron análisis de frecuencias (Tablas cruzadas) para determinar la dependencia de los índices de Nolla con el género y la edad de los pacientes.

4. Resultados

4.1 Descripción del grupo

Después de observar las radiografías panorámicas de los 587 pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión, se realizó la recopilación de datos de la siguiente manera:

No.	GENERO	EDAD	E. Nolla SPSPD	E. Nolla SPSI
1	M	10	8	7
2	F	11	8	8
3	M	11	9	8
4	F	11	9	9
5	M	9	7	7
6	M	14	10	9
7	M	12	9	9
8	M	10	9	9
9	M	11	8	8
10	F	8	7	6
11	M	10	8	8
12	F	11	9	9
13	F	10	8	8
14	M	12	9	9
15	F	10	7	7
16	M	11	8	7
17	F	12	9	8
18	F	13	10	9
19	F	9	8	8
20	M	10	8	8

De los 587 pacientes que se incluyeron en el estudio el 53.8% fueron mujeres y el 46.2% fueron hombres.

4.2 Resultados por género

En la tabla 1 del Anexo 1 se encontró que al aplicar la prueba de Mann Whitney (Prueba no paramétrica para dos muestras independientes) con la variable independiente como género, se encontró que no hay diferencia significativa entre los hombres y las mujeres en cuanto el Estadío de Nolla en el segundo premolar superior derecho ($Z=1.864$ $P=0.062$) y con el Estadío de Nolla del segundo premolar superior izquierdo ($Z=1.702$ $P=0.089$)

4.3 Resultados por edad

En la tabla 2 del Anexo 1; al aplicar la prueba de Kruskal Wallis (prueba no paramétrica para más de dos muestras independientes), con la variable de Edad como independiente, se encontró una alta diferencia significativa entre las diferentes edades en cuanto al Estadío de Nolla SPSP ($X^2=256.517$ $P=0.000$) y con el Estadío de Nolla SPSI ($X^2=244.565$ $P=0.000$), como lo muestran las gráficas 3 y 4 del Anexo 2.

4.4 Asociaciones

Se determinó el coeficiente de correlación para encontrar el grado de asociación; en la tabla 3 del Anexo 1, entre en Estadío de Nolla de SPSP Y SPSI, encontrándose una correlación altamente significativa ($r=0.909$ $P=0.000$).

4.5 Frecuencias

En la tabla 6 del Anexo 1 se observa que en SPSD, el Estadío de Nolla 9 se presentó con mayor frecuencia (238, 40.50%) del total de pacientes, seguido del 10 (139, 23.70%) y el de menor frecuencia fue el 7(12, 2.00%). En SPSI, EL Estadío de Nolla que se presentó con mayor frecuencia fue 9(90%) también el 9 (240, 40.90%), seguido del 10 (21.8%), y el de menor frecuencia fue el 6 (11, 1.90%).Estos resultados se representan en la tabla 7 del Anexo 1.

4.6 Análisis estadístico

El análisis estadístico arrojó un valor de chi cuadrada de 9.01 con una probabilidad de 0.61 en el SPSD, y chi cuadrada de 4.49 con una probabilidad de 0.112 en SPSI, que indica que no hay dependencia significativa entre el Estadío de Nolla y el género.

4.7 Estadio de Nolla con género

En las gráficas 1 y 2 del anexo 2, se observa que la mayoría de los pacientes que se tomaron como muestra para este estudio la mayoría estaba en el estadio 9 de Nolla, con un total de 101 hombres y 137 mujeres para el SPSD y 99 hombres y 141 mujeres en SPSI. El menor número de pacientes se encontró en el Estadío 6 en ambas gráficas, con un total de 4 pacientes del sexo masculino y 7 de sexo femenino en el SPSI; y 4 pacientes del sexo masculino y 8 femenino en SPSD.

4.8 Asociaciones

En la Gráfica 3 del Anexo 2, los pacientes que se encontraron en el Estadio 9 de Nolla, la mayoría tiene 13 años de edad de ambos géneros con un total de 70 en SPSI, y 68 para SPSD.

4.9 Estadio de Nolla por edad

En la Tabla 6 del anexo 1, indica que a los 13 años el 25.9% de los pacientes en SPSD ya completo el cierre del ápice, a los 14 años el 30.9% ya lo completo y a los 15 años el 23.7%. en SPSI están a punto de terminar el cierre del ápice. Y el SPSI, en la Tabla 7 del Anexo 1; indica que a los 13 años el 24.2% de los pacientes en SPSD ya completo el cierre del ápice, a los 14 años el 27.3% ya lo completo y a los 15 años el 26.6%. en SPSI están por terminar el cierre del ápice.

5. Discusión de resultados

5.1 Selección de la población

En este estudio se utilizaron las radiografías panorámicas de 587 pacientes de 8 a 15 años de edad. El 53.8% fueron del género femenino y el 46.2% de género masculino. En este estudio se utilizaron 587 radiografías; más que las que se utilizaron en el estudio de Fernandez (1998) que utilizó 305. En este estudio retrospectivo utilizamos el número de radiografías que estaban en condiciones ideales para hacer las observaciones en el intervalo de siete años y que podían incluirse en el estudio en base a la historia clínica.

5.2 Selección de la técnica radiográfica

El uso de la radiografía panorámica es un elemento de diagnóstico común en ortodoncia y debemos sacar de esta el mayor provecho posible.

Gonzalez y Landet (2005) coinciden con la elección de la radiografía panorámica para estudio para determinar la edad dental en ese momento para utilizar como indicador de maduración biológica mediante la evaluación de la erupción y grado de formación de los gérmenes dentarios.

Águila (1993) menciona como aplicando la técnica radiográfica, es posible evaluar los estadios de mineralización de una pieza dentaria, teniendo en cuenta que al igual que los huesos, estos siguen un patrón de formación, cuyo curso seguirán indefectiblemente, pudiéndose de esta manera establecer la edad dentaria de esa pieza que nos permitirá conocer los estadios de mineralización por los que ha de pasar un diente.

En este estudio se confirma que las piezas que se tomaron como muestra siguen cierto patrón de mineralización concluyendo que la última pieza en cerrar su ápice que involucra un tratamiento ortodóntico temprano en el segundo premolar superior. En la radiografía panorámica pudimos determinar claramente el grado de mineralización en el que se encontraba la pieza.

Así como Nakata ⁶ afirma, en este estudio se confirma que una radiografía panorámica topográfica es útil en la evaluación de toda la condición de los tejidos blandos de la boca, tales como el número, la localización y desarrollo de los estados de los dientes, así como las anormalidades de los maxilares. Es deseable tomar radiografías panorámicas periódicamente, de acuerdo de los estados de desarrollo del arco dental. La inspección, número y estado de erupción de los dientes permanentes en la cavidad oral pueden determinar la edad dental del paciente. Al compararla con la edad cronológica, uno puede

evaluar el desarrollo de los arcos de los niños y su oclusión. El plan de tratamiento para la guía oclusal debe desarrollarse en armonía con el estado de desarrollo de cada paciente.

Al igual que en el presente estudio, Becker (2000) utilizó como material de estudio la radiografía panorámica para observar la edad dental de los pacientes determinándola en base a los ápices cerrados de las piezas dentales.

5.3 Edad

Espina (2007) coincidió en su estudio con este resultado al afirmar que obtuvo diferencia significativa entre la edad ósea y edad dental más no con la edad cronológica en pacientes sanos.

La edad de los pacientes que se incluyeron en el estudio fueron de 8 a 15 años de edad para poder observar por edades el desarrollo de los segundos premolares derecho e izquierdo y que según la tabla de Proffit (2007) en la que indica que aunque la erupción de estas piezas ocurre alrededor de los 11 años; el cierre del ápice sucede entre los 14 y los 15 años.

5.4 Género

En el presente estudio se incluyeron pacientes de ambos géneros para poder observar la diferencia en tiempo del cierre del ápice de estas piezas dentarias. Aunque no se encontró una diferencia significativa entre ambos géneros.

5.5 Estadios de Nolla

En este estudio se encontró que hay una alta diferencia significativa entre los pacientes de las ocho edades en cuanto al Estadio de maduración dental de Nolla y la edad cronológica. Así como que no hay dependencia significativa entre los Estadios de Nolla y el género. También se encontró una correlación altamente significativa en entre el segundo premolar superior izquierdo y el derecho.

Sierra (1987) afirma que la formación radicular es un indicador de maduración más confiable que la erupción dentaria. El concluyó que existe una correlación significativa entre los estadios de calcificación dentaria de Nolla y estadio de maduración carpal.

Marañón y Gonzalez (2012) compararon el método de Demirjan y el de Nolla con la radiografía panorámica de niños peruanos de 4 a 15 años de edad y concluyeron que el método de Nolla es más preciso para determinar la edad dental.

En el presente estudio se concuerda con Nolla (1960) que describió los diferentes estadios de calcificación y formación de las piezas dentarias y afirmó que los movimientos eruptivos se inician en los estadios 6 y 7 de su estudio y su formación radicular completa en el estadio 10. Por lo tanto teniendo en cuenta los estadios formulados por Carmen Nolla, así como el conocimiento del momento o edad de irrupción en boca de una pieza dentaria pueden señalar la edad biológica de un ser humano.

Se concuerda también con Lokesh (2004) en donde menciona que la erupción normal de los dientes permanentes y deciduos en la cavidad oral ocurre durante un rango cronológico de edad. Los factores raciales, étnicos, sexuales e individuales pueden influenciar la erupción y son considerados usualmente para determinar los estándares normales de erupción.

En este estudio se concuerda con Mc Namara (1995) que menciona que una clave para el tratamiento ortodóntico exitoso en un paciente en crecimiento es entender el desarrollo de la dentición, particularmente como se relaciona con la dinámica de la maduración del arco dental.

También recomiendo realizar más estudios acerca de los efectos de la colocación de brackets prematuramente, sobre todo cuanto aún están en la etapa 8 y 9 de maduración dental de Nolla. Aunque es un estudio que no puede realizarse en humanos, requerimos de mayor información porque si bien sabemos que la raíz se sigue formando; no alcanza su longitud máxima y no son bien difundidos los efectos secundarios.

5.6 Análisis de datos

Naphtali (41), menciona que lo largo de los años, la resorción radicular inflamatoria por ortodoncia ha sido reconocida cada vez más como una consecuencia iatrogénica. Con esto en mente, el ortodoncista debe tomar todas las medidas para reducir esta incidencia.

La evidencia que se presenta en su estudio indica que varios procedimientos conocidos actualmente pueden revertir este fenómeno, pero estudios futuros podrían aclarar la causa exacta así como el curso de esta resorción y tal vez hasta eliminarla. El afirma que el tratamiento ortodóntico no detiene el desarrollo radicular y que estos continúan su desarrollo durante el tratamiento, pero que las raíces alcanzan una longitud menor a la que era esperada potencialmente. También menciona que la invaginación y taurodontismo, son factores de riesgo para la resorción al inducir una fuerza; así como las piezas tratadas endodónticamente.

Hendrix y Carsels (1994) en su estudio, confirman que los dientes con la raíz incompleta en un tratamiento de ortodoncia, independientemente del sexo, y la edad y duración muestran desarrollo apical pero logran su longitud normal. En este estudio no se dedica a comprobar si efectivamente la colocación prematura de brackets causa alguna malformación dental, pero sigue siendo una incógnita y es recomendable indagar para

concientizar al ortodoncista, que no solo repercute en raíces más cortas. Y a estas raíces más cortas les aplicamos grandes fuerzas, utilizamos arcos pesados, tienen alguna malformación dental o bien; el paciente tiene algún desorden hormonal, el tratamiento se complicara y esto repercutirá en tiempo y en el resultado final.

Después de realizar esta investigación recomendaría realizar otra para relacionar los estadios de maduración dental con radiografías de mano y muñeca junto con los estadios de maduración de las vértebras.

6. Conclusiones

Se acepta la hipótesis de que existe una alta dependencia significativa entre la edad cronológica con los estadios de maduración dental de Nolla.

La mayor parte de los pacientes que se presentan a la clínica al posgrado para iniciar el tratamiento de ortodoncia tienen entre 11 y 13 años de edad.

Se determinaron los estadios de Nolla del segundo premolar superior derecho e izquierdo en cada radiografía panorámica y la mayoría se encontraba en el estadio de Nolla 9.

Existe asociación entre la edad cronológica con los estadios de Nolla.

El estadio de Nolla al relacionarse con el género se concluyó que no existe una diferencia significativa.

8. Referencias bibliográficas

1. Aguila J. *Crecimiento cráneo facial. Ortodoncia y ortopedia*. Actualidades medico odontologicas Latinoamericana, C.A. Editorial Aguram. Primera ed. 1993
2. Becker Adrian, Chaushu Stella. *Dental age in maxillary canine ectopia*. AJODO. Junio 2000; 117:657-666.
3. Bergensen Earl. *The Male Adolescent Facial Growth Sport: Its Prediction and Relation to Skeletal Maduration*. *Angle Orthodontics* 1972:319–338.
4. Bolan Michele, Cohelo Ferreira Meire y Santos Alimeida Izabel Cristina, D.'Agostini Derech Carla, Ulema Ribiero Geirson Luiz. *Palatal expansion and the Klippel-Trenaunay-Weber syndrome*. AJODO Septiembre 2005;128:385
5. Coutinho Sandra y Miranda Francis. *Relationship Between mandibular canine calcification Stages and skeletal maturity*. AJODO 1993; 104:262-268.
6. Coutinho Sandra, Buschang Petery, Miranda Francis. Relationships between mandibular canine calcification stages and skeletal maturity. AJODO 1993; 104: 262-268. Cuarta edicion. ED. Mosby Elsevier. Capitulo 2. 2008
7. Escobar M. *Odontología Pediátrica*. Segunda edición. Editorial Universitaria. Santiago de Chile, 1992. Págs.297-8
8. Espina A y Cols. Empleo de la edad dental y la edad ósea para el cálculo de la edad cronológica con fines forenses, en niños escolares con valores de talla y peso no acordes con su edad y sexo, en Maracaibo, estado Zulia.

- Estudio preliminar. Acta odontol. Venez v.45 n.1 Caracas Ene. 2007
9. Faini E, Indicadores de maduración esquelética. Edad ósea, dental y morfológica. Rev Cubana Ortod, 13(2):121-125, 1988. 10.
 10. Fernández Enrique, Bravo Luis Alberto y Canteras Manuel. *Eruption of the upper canine: A radiologic study*. AJODO Abril 1998; 113:414-420.
 11. Fishman L. Maturational Patterns and Prediction during Adolescence. Angle Orth. July 1987: 178-2008.
 12. Gómez A., Carmona C. *La radiografía de los huesos del carpo, como indicadores de maduración esquelética*. Universidad Complutense. 1982.
 13. Gonzalez El, Landeta K, Determinación de los niveles de maduración y su aplicación clínica. 2005.
 14. Graber, Vanarsdall y Vig. *Ortodoncia. Principios y técnicas actuales*. Cuarta edición. Ed. Elsevier. 2006; 74
 15. Grave K.C., Brown T. 1976. Skeletal ossification and the adolescent growth spurt. Am. J. Orthod Madrid; 1976; 69:611-619.
 16. Greulich WW. Pyle SI. 1959. Radiographic Atlas of skeletal development of the hand wrist. Stanford. Stanford University Press.
 17. Guerra Torres Antonio Salim y Pérez Trespalcios Gloria Elena. *Importancia de la radiografía oral en el diagnóstico de la edad en restos humanos*. 2001 <http://encolombia.com/odontologia/foc/foc20001-importanciaradiografia.htm>
 18. Gupta S. Assessment of puberty growth spurt in boys and girl; a dental radiographic method. J. Indian Soc Pedod Prev Dent. 1995:13(1):4-9.

19. Hendrixabal Ilse, Carsals Carine. Radiographic study of posterior apical root resorption in orthodontic patients. Volumen 105, Issue 4, Pages 345-349 Abril, 1994
20. <http://es.scribd.com/doc/61279793/EDAD-CRONOLOGICA>
21. Ibrahim y Yavuz, Bulent Bayadas y cols. *Effects of early loss permanent first molar son the development of third molars*. AJODO. Noviembre 2006. 130:634-638.
22. Lamons F., Gray S. A study of the relationship between tooth eruption age, skeletal development age, and chronological age in sixty-one Atlanta children. Am. J. Orthod. 1958;44:No. 9
23. Lee C.F. y Proffit W.R. *The Daily rhythm of tooth eruption*. AJODO. Enero 1995. 107:38-47.
24. Malogran Olle., Omblus Jane., Hagg Urban., Panchers Hans., Treatment with an orthopedic appliance system in relation to the treatment intensity and growth period AJO-DO. 1987: 143-151.
25. Martinez Sandra E. y Lucas, Gabriela. *Estudio del grado de desarrollo de los terceros molares en niños que concurren en la Cátedra de Odontopediatria*. Facultad de Odontología. UNNE, Argentina, 2003.
26. Mc Namara James. Brudon William. *Orthodontics and dentofacial Orthopedics*. Ed. Needham Press, Inc. 2da. Edición. 1995: 31
27. Mc. Donald Ralph E., Avery David R., Dean Jeffrey A.; *Dentistry for the Child and adolescent*. Octava edición. 2004. Ed. Mosby. Pag. 50.
28. Moyers Robert E. Manuel de Ortodoncia. Cuarta edición. 1992. Pag. 113-115.

29. Nakata Minoru y Wei Stephen. *Guía oclusal en Odontopediatría*. Actualidades Médico odontológicas Latinoamerica, C.A. Fukota, Japon. 1992. Pag. 30 y 31.
30. Naphtali Brezniak, Atalia Wasserstein (2002) Orthodontically Induced Inflammatory Root Resorption. Part II: The Clinical Aspects. *The Angle Orthodontist*: April 2002, Vol. 72, No. 2, pp. 180-184.
31. Nolla Carmen. *The Development of the permanent teeth*. *J. den children*. 27:254 a 256. Año 1960.
32. O Reilly MT, Y anniello G.J. *Mandibular growth changes and maturation or the cervical vertebrae. A longitudinal study*. *Angle Othodontics* 1988; 58:179-184
33. Panchers Hans., Hagg Urban. Dentofacial orthopedics in relation to somatic maturation. *AJODO*. 1985; 88:273-278.34.
34. Pérez García Silvia, Chaparro Avendaño A., *Cirugía Bucal Ambulatoria en pacientes pediátricos. Casuística del año 2000 en la clínica Odontológica de la Universidad de Barcelona*. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2005; 10:221-30.
35. Proffit William R., Fields Henry W., Sarver David M. *Contemporary Orthodontics*. 2006.36
36. Sierra A. Assessment of dental and skeletal maturity. A new approach. *Angle Orthod*. 1987; 53(3):194-208.
37. Subtenly Daniel. *Early Orthodontic Treatment*. Quintessence Publishing Co. Año 2000. Pag. 265

38. Suri Lokesh, Gagari Eleni y Vastardis Heleni. *Delayed tooth eruption: Pathogenesis, diagnosis and treatment. A literature review.* AJODO. Octubre 2004;126:432-445
39. Uysal Tancan, Ramouglu Sabri Ilhan y cols. *Chronologic age and sketelal maturation or the cervical vertebrae and hand- wrist. Is there a relationship?* AJO-DO Volumen 120. Número 5 Noviembre 2006,Turquia.
40. Uysal Tancan, Zafer Sari, Sabri Ilhan Ramoglu, Faruk Ayhan Basciftci. *Relationships Between Dental and Skeletal Maturity in Turkish Subjects.* The Angle Orthodontist: October 2004, Vol. 74, No. 5, pp. 657-664.
41. Valmaseda-Castellon Eduard y De-la-Rosa-Gay Cristina, Gay-Escoda Cosme. *Eruption disturbances of the first and second permanenr molars: Results of treatment in 43 cases.* AJODO. Diciembre 1999; 116:651-65
42. Valverde R., Adriazola M., Meneses A., *Correlación entre estadios de calcificación de caninos y segundos premolares mandibulares con la curva de crecimiento puberal maxilar y mandibular.* Revista Estomatológica Herediana. Lima. V.14 #1-2.2004.
43. Villar MT, Casas L. *Vértebras cervicales, radiología de mano y ortopantomografía. Correlación entre desarrollo oseó, vertebral y tercer molar.* Othod Esp 1994; 35:226-240
44. www.esacademic.com/dic.nsf/es_mediclopedia/33915/edad
45. Diccionario Mosby - *Medicina, Enfermería y Ciencias de la Salud, Ediciones Hancourt, S.A. 1999.*
- 46 .Zar H. Jerold. *Analisis Bioestadístico.* Tercera. Edición. Ed. Prentice Hall. T y Wilcoxon Págs. 163-169. Regresión y Correlación Págs. 317-343.

Tabla 1. Prueba estadística de Mann Whitney aplicada para la edad (Prueba no paramétrica para 2 muestras independientes) como género. Se encontró que no hay diferencia significativa entre hombres y mujeres en cuanto al Estadío de Nolla del SPSP ($Z=1.8464$ $P=0.062$) y con el SPSI ($Z=1.702$ $P=0.089$).

Prueba estadística^a

	E.Nolla SPSP	E.Nolla SPSI
Mann-Whitney U	39174.500	39492.500
Wilcoxon W	76030.500	76348.500
Z	-1.864	-1.702
Asymp. Sig.	.062	.089

a. Variable: Género

Tabla 2. Prueba estadística de Kruskal-Wallis (Prueba no paramétrica para más de 2 muestras independientes) con la variable de edad como independiente, se encontró una alta diferencia significativa entre las 8 edades en cuanto al Estadío de Nolla del SPSP ($X^2=256.517$ $P=0.000$) y con SPSI ($X^2 =244.565$ $P=0.000$), como se muestra en la gráfica 3 y 4.

Prueba estadística^{a,b}

	E.Nolla SPSP	E.Nolla SPSI
Chi- cuadrada	256.517	244.565
df	7	7
Asymp. Sig.	.000	.000

a. Prueba Kruskal Wallis

b. Variable: Edad

Tabla 3. Coeficiente de correlación de Spearman, para encontrar el grado de asociación entre E. Nolla de SPSP Y SPSI, encontrándose una correlación altamente significativa ($r=0.909$ $P=0.000$).

Correlaciones

			E.Nolla SPSP	E.Nolla SPSI
Correlación de Spearman	ENolla SPSP	Coeficiente de correlación	1.000	.909**
		Sig. (2-tailed)	.	.000
		N	587	587
	ENolla SPSI	Coeficiente de correlación	.909**	1.000
		Sig. (2-tailed)	.000	.
		N	587	587

** . Correlación es significativa al el nivel 0.01.

Tabla 4. Frecuencias y porcentajes de pacientes por género y Estadío de Nolla del SPSP.

Tabla de contingencia ENolla SPSP de género

			Género		Total
			1	2	
E.Nolla SPSP	6	Recuento	4	8	12
		% de E.Nolla SPSP	33.3%	66.7%	100.0%
		% de género	1.5%	2.5%	2.0%
		% del total	.7%	1.4%	2.0%
	7	Recuento	52	35	87
		% de E.Nolla SPSP	59.8%	40.2%	100.0%
		% de género	19.2%	11.1%	14.8%
		% del total	8.9%	6.0%	14.8%
	8	Recuento	53	58	111
		% de E.Nolla SPSP	47.7%	52.3%	100.0%
		% de género	19.6%	18.4%	18.9%
		% del total	9.0%	9.9%	18.9%
	9	Recuento	101	137	238
		% de E.Nolla SPSP	42.4%	57.6%	100.0%
		% de género	37.3%	43.4%	40.5%
		% del total	17.2%	23.3%	40.5%
10	Recuento	61	78	139	
	% de E.Nolla SPSP	43.9%	56.1%	100.0%	
	% de género	22.5%	24.7%	23.7%	
	% del total	10.4%	13.3%	23.7%	
Total	Recuento	271	316	587	
	% de E..Nolla SPSP	46.2%	53.8%	100.0%	
	% de género	100.0%	100.0%	100.0%	
	% del total	46.2%	53.8%	100.0%	

Género 1: Masculino Género 2: Femenino

Tabla 5. Frecuencias y porcentajes de pacientes por género y Estadío de Nolla del SPSP

Tabla de contingencia ENolla SPSI de género

			Género		Total
			1	2	
E.Nolla SPSI	6	Recuento	4	7	11
		% de E.Nolla SPSI	36.4%	63.6%	100.0%
		% de género	1.5%	2.2%	1.9%
		% del total	.7%	1.2%	1.9%
	7	Recuento	51	39	90
		% de E.Nolla SPSI	56.7%	43.3%	100.0%
		% de género	18.8%	12.3%	15.3%
		% del total	8.7%	6.6%	15.3%
	8	Recuento	59	59	118
		% de E.Nolla SPSI	50.0%	50.0%	100.0%
		% de género	21.8%	18.7%	20.1%
		% del total	10.1%	10.1%	20.1%
	9	Recuento	99	141	240
		% de E.Nolla SPSI	41.3%	58.8%	100.0%
		% de género	36.5%	44.6%	40.9%
		% del total	16.9%	24.0%	40.9%
	10	Recuento	58	70	128
		% de E.Nolla SPSI	45.3%	54.7%	100.0%
		% de género	21.4%	22.2%	21.8%
		% of Total	9.9%	11.9%	21.8%
Total		Recuento	271	316	587
		% de E.Nolla SPSI	46.2%	53.8%	100.0%
		% de género	100.0%	100.0%	100.0%
		% del total	46.2%	53.8%	100.0%

Género 1: Masculino Género 2: Femenino

TABLA 6. Contingencia E.NollaSPSD de edad

Edad		6	7	8	9	10	Total
8	Conteo % de Edad % de ENollaSPSD % del Total	6 40.00% 50.00% 1.00%	8 53.30% 9.20% 1.40%	1 6.70% 0.90% 0.20%	0 0.00% 0.00% 0.00%	0 0.00% 0.00% 0.00%	15 100.00% 2.60% 2.60%
9	Conteo % within Edad % de ENollaSPSD % del Total	1 2.80% 8.30% 0.20%	24 66.70% 27.60% 4.10%	5 13.90% 4.50% 0.90%	5 13.90% 2.10% 0.90%	1 2.80% 0.70% 0.20%	36 100.00% 6.10% 6.10%
10	Conteo % de Edad % de ENollaSPSD % del Total	2 2.90% 16.70% 0.30%	26 38.20% 29.90% 4.40%	21 30.90% 18.90% 3.60%	18 26.50% 7.60% 3.10%	1 1.50% 0.70% 0.20%	68 100.00% 11.60% 11.60%
11	Conteo % de Edad % de ENollaSPSD % del Total	2 2.00% 16.70% 0.30%	20 19.80% 23.00% 3.40%	28 27.70% 25.20% 4.80%	44 43.60% 18.50% 7.50%	7 6.90% 5.00% 1.20%	101 100.00% 17.20% 17.20%
12	Conteo % de Edad % deENollaSPSD % del Total	0 0.00% 0.00% 0.00%	4 3.30% 4.60% 0.70%	39 32.00% 35.10% 6.60%	61 50.00% 25.60% 10.40%	18 14.80% 12.90% 3.10%	122 100.00% 20.80% 20.80%
13	Conteo % de Edad % de ENollaSPSD % del Total	1 0.80% 8.30% 0.20%	4 3.20% 4.60% 0.70%	15 12.10% 13.50% 2.60%	68 54.80% 28.60% 11.60%	36 29.00% 25.90% 6.10%	124 100.00% 21.10% 21.10%
14	Conteo % de Edad % de ENollaSPSD % delTotal	0 0.00% 0.00% 0.00%	1 1.30% 1.10% 0.20%	2 2.60% 1.80% 0.30%	32 41.00% 13.40% 5.50%	43 55.10% 30.90% 7.30%	78 100.00% 13.30% 13.30%
15	Conteo % de Edad % de ENollaSPSD % del Total	0 0.00% 0.00% 0.00%	0 0.00% 0.00% 0.00%	0 0.00% 0.00% 0.00%	10 23.30% 4.20% 1.70%	33 76.70% 23.70% 5.60%	43 100.00% 7.30% 7.30%
TOTAL	Conteo % de Edad % de ENollaSPSD % del Total	12 2.00% 100.00% 2.00%	87 14.80% 100.00% 14.80%	111 18.90% 100.00% 18.90%	238 40.50% 100.00% 40.50%	139 23.70% 100.00% 23.70%	587 100.00% 100.00% 100.00%

Chi-cuadrada =455.21 p = 0.000

Tabla 7. Contingencia ENollaSPSI de edad

Edad		6	7	8	9	10	Total
8	Conteo	6	7	2	0	0	15
	% de Edad	40.00%	46.70%	13.30%	0.00%	0.00%	100.00%
	% de ENollaSPSI	54.50%	7.80%	1.70%	0.00%	0.00%	2.60%
	% del Total	1.00%	1.20%	0.30%	0.00%	0.00%	2.60%
9	Conteo	1	24	6	4	1	36
	% de Edad	2.80%	66.70%	16.70%	11.10%	2.80%	100.00%
	% de ENollaSPSI	9.10%	26.70%	5.10%	1.70%	0.80%	6.10%
	% del Total	0.20%	4.10%	1.00%	0.70%	0.20%	6.10%
10	Conteo	1	27	20	18	2	68
	% de Edad	1.50%	39.70%	29.40%	26.50%	2.90%	100.00%
	% de ENollaSPSI	9.10%	30.00%	16.90%	7.50%	1.60%	11.60%
	% del Total	0.20%	4.60%	3.40%	3.10%	0.30%	11.60%
11	Conteo	2	20	31	41	7	101
	% de Edad	2.00%	19.80%	30.70%	40.60%	6.90%	100.00%
	% de ENollaSPSI	18.20%	22.20%	26.30%	17.10%	5.50%	17.20%
	% del Total	0.30%	3.40%	5.30%	7.00%	1.20%	17.20%
12	Conteo	0	8	38	58	18	122
	% de Edad	0.00%	6.60%	31.10%	47.50%	14.80%	100.00%
	% de ENollaSPSI	0.00%	8.90%	32.20%	24.20%	14.10%	20.80%
	% del Total	0.00%	1.40%	6.50%	9.90%	3.10%	20.80%
13	Conteo	1	3	19	70	31	124
	% de Edad	0.80%	2.40%	15.30%	56.50%	25.00%	100.00%
	% de ENollaSPSI	9.10%	3.30%	16.10%	29.20%	24.20%	21.10%
	% del Total	0.20%	0.50%	3.20%	11.90%	5.30%	21.10%
14	Conteo	0	1	2	40	35	78
	% de Edad	0.00%	1.30%	2.60%	51.30%	44.90%	100.00%
	% de ENollaSPSI	0.00%	1.10%	1.70%	16.70%	27.30%	13.30%
	% del Total	0.00%	0.20%	0.30%	6.80%	6.00%	13.30%
15	Conteo	0	0	0	9	34	43
	% de Edad	0.00%	0.00%	0.00%	20.90%	79.10%	100.00%
	% de ENollaSPSI	0.00%	0.00%	0.00%	3.80%	26.60%	7.30%
	% del Total	0.00%	0.00%	0.00%	1.50%	5.80%	7.30%
TOTAL	Conteo	11	90	118	240	128	587
	% de Edad	1.90%	15.30%	20.10%	40.90%	21.80%	100.00%
	% de ENollaSPSI	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
	% delTotal	1.90%	15.30%	20.10%	40.90%	21.80%	100.00%

Chi-cuadrada =445.76 p = 0.000