



**UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE ODONTOLÓGÍA  
DEPARTAMENTO DEL NIÑO Y ODM  
ÁREA DE ODONTOPEDIATRÍA**

**“RELACIÓN ENTRE LA EDAD CRONOLÓGICA, MADUREZ ESQUELÉTICA Y  
LAS ESTAPAS DE CALCIFICACIÓN DE DIENTES PERMANENTES EN NIÑOS  
DE 7 A 13 AÑOS CON ANOMALÍAS DENTOMAXILARES E INCOMPETENCIA  
LABIAL”.**

**Alexandra Katherine Juanchuto Viertel**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN  
REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
CIRUJANO-DENTISTA**

**TUTOR PRINCIPAL**

**Prof. Dra. M. Alejandra Lipari V.**

**TUTORES ASOCIADOS**

**Prof. Dra. Gisela Pimentel P.**

**Prof. Dr. Luis Araneda S.**

**Adscrito a Proyecto 14/010 “Evaluación del efecto del uso de aparatos pre  
ortodóncicos (Trainees) en la intercepción y tratamiento de anomalías  
dentomaxilares”.**

**Santiago - Chile  
2020**





**UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE ODONTOLÓGÍA  
DEPARTAMENTO DEL NIÑO Y ODM  
ÁREA DE ODONTOPEDIATRÍA**

**“RELACIÓN ENTRE LA EDAD CRONOLÓGICA, MADUREZ ESQUELÉTICA  
Y LAS ESTAPAS DE CALCIFICACIÓN DE DIENTES PERMANENTES EN  
NIÑOS DE 7 A 13 AÑOS CON ANOMALÍAS DENTOMAXILARES E  
INCOMPETENCIA LABIAL”.**

**Alexandra Katherine Juanchuto Viertel**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN  
REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
CIRUJANO-DENTISTA**

**TUTOR PRINCIPAL**

**Prof. Dra. M. Alejandra Lipari V.**

**TUTORES ASOCIADOS**

**Prof. Dra. Gisela Pimentel P.**

**Prof. Dr. Luis Araneda S.**

**Adscrito a Proyecto 14/010 “Evaluación del efecto del uso de aparatos pre  
ortodóncicos (Trainees) en la intercepción y tratamiento de anomalías  
dentomaxilares”.**

**Santiago - Chile**

**2020**

*A mis padres, Sandra y Eduardo, y mi Oma Johanna.*

## **Agradecimientos:**

A la Dra. Lipari y Dra. Pimentel por darme la oportunidad de realizar mi trabajo de investigación en este proyecto y, junto con el Dr. Araneda, entregarme apoyo durante la elaboración de este. También a la Dra. Albers por su paciencia y dedicación.

A mis padres, Sandra y Eduardo, por permitirme estudiar sin preocupaciones, y junto a mis hermanas, estar siempre de forma incondicional. Gracias familia por siempre brindarme el hombro que necesité para desahogarme en los momentos complejos, y ser los brazos para celebrar las alegrías.

A mi ángel, mi Oma, que sé que siempre ha estado guiando mis pasos y protegiéndome.

A mi pareja, Daniel, por estar incondicionalmente en toda mi etapa universitaria, brindándome amor, comprensión, consejos y sobre todo paciencia.

A mis amigos y amigas, futuros colegas, por las alegrías brindadas y por las penas acompañadas. Especialmente a mi compañera de clínica, Rocío Lagos, que fue un gran apoyo.

A cada persona que participó durante mi formación y que me enriquecieron con aprendizajes, no solo de índole odontológica, si no como persona. A aquellos docentes que confiaron en mí, a los funcionarios administrativos y a mis pacientes.

Y finalmente a la vida, por las oportunidades y desafíos que me ha presentado, y que me han permitido crecer y convertirme en lo que soy hoy.

## Índice

<b>Introducción</b> .....	<b>1</b>
<b>Marco Teórico:</b> .....	<b>3</b>
1. ADM e incompetencia labial .....	3
2. Edad cronológica y pubertad .....	4
3. Maduración esquelética .....	5
3.1 Estudios de correlación entre edad cronológica y edad esquelética.....	7
4. Maduración dental.....	7
4.1 Estudios de correlación entre edad cronológica y edad dental .....	9
5. Estudios de correlación de edad cronológica, dental y maduración esquelética .....	9
<b>Hipótesis</b> .....	<b>12</b>
<b>Objetivos</b> .....	<b>12</b>
1. Objetivos generales.....	12
2. Objetivos específicos.....	12
<b>Metodología</b> .....	<b>13</b>
1. Muestra.....	13
2. Diseño del estudio .....	14
3. Variables .....	14
4. Análisis estadístico.....	21
<b>Resultados</b> .....	<b>22</b>
<b>Discusión</b> .....	<b>32</b>
<b>Conclusiones</b> .....	<b>38</b>
<b>Sugerencias</b> .....	<b>39</b>
<b>Bibliografía</b> .....	<b>40</b>
<b>Anexos</b> .....	<b>48</b>

## Resumen

**Introducción:** La maduración en el individuo se encuentra determinada por la interacción genético-ambiental, por lo tanto, es diferente para cada persona. La inexactitud de la edad cronológica para determinar el estado de maduración y crecimiento ha conducido al desarrollo de diferentes indicadores de madurez, como son la edad dental y la madurez esquelética. Ambos indicadores se han intentado correlacionar con fines diagnósticos, pero los resultados de los estudios han sido contradictorios. Esta discrepancia puede deberse, entre otras cosas, a las variaciones entre las poblaciones estudiadas, ya que se conoce que cada población posee un modelo de crecimiento particular. El propósito de este estudio es relacionar la edad cronológica, la madurez esquelética y las etapas de calcificación dental en niños chilenos de 7 a 12 años con anomalías dentomaxilares (ADM) e incompetencia labial.

**Metodología:** Estudio tipo observacional, descriptivo, transversal y de correlación. Se utilizaron 47 radiografías panorámicas y 47 telerradiografías laterales de cráneo de pacientes de ambos sexos de 7 a 13 años con incompetencia labial y ADM en dentición mixta chilenos y sistémicamente sanos; participantes en PERIODO 14/010, previo consentimiento informado. La edad dental se calculó a través del método de Demirjian's y la madurez esquelética con el método de Baccetti.

**Resultados:** En la muestra estudiada se observó una fuerte correlación entre edad cronológica y dental, asociación moderada entre la edad cronológica y madurez esquelética, y asociación moderada entre edad dental y madurez esquelética, siendo la asociación más alta para el segundo premolar. En estadio CS3, el segundo premolar presentó con mayor frecuencia etapa dental F. La asociación entre edad cronológica y edad dental fue positiva y significativa para los estadios CS3, CS4, CS5 y CS6.

**Conclusiones:** Existe correlación entre la edad cronológica, edad dental y estadios de maduración cervical, excepto para los estadios de maduración cervical CS1 y CS2. No se puede asegurar una relación estrecha entre el estadio F del segundo premolar y CS3 en este estudio, pero si puede ser de utilidad para ser evaluado en conjunto a otros parámetros de madurez para la toma de decisiones clínicas.

## Introducción

La maduración clásicamente es definida como el conjunto de fenómenos de crecimiento y diferenciación celular que contribuyen a la aparición de determinadas funciones en el organismo (Gómez 2013) y que se encuentran predisuestas genéticamente (Macías 2000). La interacción genética-ambiental de los individuos determina que existan diferentes ritmos de crecimiento y maduración (González 2014). Cada individuo puede verse afectado por factores genéticos, raciales, nutricionales, climáticos, hormonales y ambientales (Kurita 2007), y por consecuencia, en individuos de la misma edad cronológica existen diferencias fisiológicas en el desarrollo (Bernal 2007). La edad cronológica no permite determinar los periodos en donde se acelera, se disminuye o se detiene el crecimiento (Bedoya 2016), y por lo tanto, se hace necesaria la evaluación precisa de la etapa de desarrollo para indicar de manera oportuna un tratamiento, especialmente cuando la intención es aprovechar los periodos de crecimiento en tratamientos de ortodoncia u ortopedia (Tahir 2018)(González 2014) así como para determinar la necesidad y el mejor momento para los procedimientos quirúrgicos en pacientes con anomalías dentomaxilares (ADM) (Kurita 2007).

Las anomalías dentomaxilares comprenden alteraciones de los componentes anatómicos del sistema estomatognático y se manifiestan clínicamente como maloclusiones. Se consideran la tercera patología odontológica más prevalente en Chile, afectando sobre el 50% de la población infantil (Calderón 2009). Su etiología es multifactorial, es decir, para que se presente requiere un agente causal, un huésped susceptible y el ambiente propicio (Podadera 2013). Ciertas ADM requieren un abordaje temprano, y el momento de inicio del tratamiento debe tener en cuenta los parámetros de maduración individual, más que la edad cronológica de los pacientes (Bolaños 2002).

La inexactitud de la edad cronológica para determinar el estado de maduración a conducido al desarrollo de diferentes indicadores de madurez que proporcionan una base más confiable para la evaluación del potencial de crecimiento, especialmente durante el período de la pubertad (Kurita 2007). Algunos de los indicadores de

madurez fisiológica son la edad esquelética, la edad morfológica, edad de carácter sexual secundario y edad dental (Discacciati 2013). Estos se pueden aplicar juntos o por separado para evaluar el grado de madurez fisiológica (Demirjian 1973). Para algunos autores (Perry 1972), el desarrollo óseo es el método más confiable. Por otro lado, otros (Green 1961) (Moraes 1994) enfatizan la superioridad del grado de mineralización dental, que se ve menos afectado por factores externos (Kurita 2007).

Las relaciones entre las edades dentales y esqueléticas se han evaluado para correlacionar las dos edades con fines de diagnóstico (Chaudhry 2010). Sin embargo, existe controversia entre los diferentes investigadores de si existe o no una clara asociación. Mientras algunos estudios sugieren cierta correlación, otros indican lo contrario. Esta discrepancia puede deberse a los distintos métodos de evaluación utilizados, variaciones raciales existentes entre los grupos examinados, al rango de edad, tamaño de la muestra, población estudiada, entre otros factores involucrados (Różyło 2011).

Se conoce, que cada población posee un modelo de crecimiento particular y aunque se compartan ciertas características, el crecimiento es individual y ningún paciente crecerá igual al otro (Bjork 1964) (Thilander 2001). He aquí la importancia de estudiar los indicadores de madurez y su correlación en la población chilena, ya que los estándares universales utilizados y parámetros de referencia aplicados son de otras poblaciones.

El propósito del presente estudio es relacionar la edad cronológica, la madurez esquelética y las etapas de calcificación dental en niños de 7 a 13 años con ADM e incompetencia labial para poder ser aplicados con fines diagnósticos para la planificación de un oportuno tratamiento de ortopedia dento-maxilar en este tipo de pacientes.

## **Marco Teórico:**

### **1. ADM e incompetencia labial**

El Ministerio de Salud (MINSAL) define las ADM como la alteración o pérdida de la normalidad anatómica y /o funcional que afecta la relación armónica dentomaxilar y/o esquelética de la cavidad oral (MINSAL, 2007). Su etiología es multifactorial, y se reconocen factores genéticamente determinados y factores ambientales (Sidlauskas 2003). Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), las ADM ocupan el tercer lugar como problema de salud bucal, después de caries y enfermedad periodontal; por su prevalencia son consideradas un problema epidemiológico de importancia en la actualidad (González 2012) (Espinoza 2011) (Barrios 2015). En Chile, son también la tercera patología más prevalente y afecta sobre el 50% de la población infantil (Calderón 2009). Según los reportes realizados por el MINSAL en 2007, la prevalencia de ADM en población escolar (6 años) es de 38,9%, mientras que para la población adolescente (12 años) el porcentaje se eleva a un 53% (MINSAL 2007).

En la mayoría de los casos, la maloclusión y deformidad dentofacial no se deben a procesos patológicos, sino a una moderada distorsión del desarrollo normal (Muller 2014). Estas distorsiones pueden ser causadas por malos hábitos, que producen un desequilibrio de las fuerzas musculares y conducen a una alteración del desarrollo normal del sistema estomatognático (Agurto 1999).

Los hábitos bucales fisiológicos (respiración, deglución, masticación, fonoarticulación) y parafuncionales (succión digital, labial, onicofagia, entre otros) pueden incidir en el desarrollo normal alveolar y craneofacial, alterando los patrones de crecimiento óseo, por lo cual tienen un rol importante en las causas de las ADM (Barrios 2015) (Chamorro 2016). La deformación provocada y el tipo de anomalía dentomaxilar que se desarrollará, dependerá de la edad en la cual se inicia, del biotipo y la duración e intensidad del hábito (Agurto 1999) (Fernández 2009).

Entre los hábitos con mayor afectación del crecimiento orofacial se encuentran: la deglución atípica, respiración oral, succión digital, onicofagia y bruxismo (Chamorro 2016).

Un defecto esquelético maxilar y/o mandibular puede estar ligado a la presencia de incompetencia labial (Cortés 1996). La incompetencia labial se refiere a la incapacidad de conseguir un cierre labial adecuado en reposo mandibular, por lo que se observa un cierre forzado con actividad de la musculatura labiomentoniana y movimientos atípicos de la lengua (Yamaguchi y cols., 2000; Nicolet y cols., 2012). Se considera un problema patológico que puede dar lugar a complicaciones orales graves, conduciendo a problemas estéticos, ortodóncicos y periodontales (Hassan 2014). Tiene etiología múltiple, pero suele atribuirse a una causa anatómica (labio superior corto o retrusión mandibular) o funcional (deglución atípica, respiradores orales o protrusiones dentoalveolares marcadas) (Luengo 2018).

## **2. Edad cronológica y pubertad**

La pubertad es un período de maduración biológica marcado por la aparición de caracteres sexuales secundarios, crecimiento acelerado y cambios en la composición corporal (Chipkevitch 2001). Durante la pubertad, la edad cronológica dada por la fecha de nacimiento en el calendario (Dhiman 2015), pierde su verdadero significado, ya que existen marcadas diferencias en el ritmo de maduración (Macías 2000) determinados por la interrelación genético-ambiental, pudiendo ser procesos tardíos, promedios o tempranos (González 2014) lo cual, acentúa las variaciones biológicas entre individuos (Gómez 2013).

Es ampliamente aceptado que la aparición del tejido mamario en la niña (Telarquia) y el aumento del tamaño testicular en el varón, constituyen los primeros signos de pubertad, la cual inicia en un rango de 8 y 13 años en la mujer y los 9 y 14 años en el varón. Sin embargo, se ha planteado un adelanto en la edad de inicio de la pubertad (Gaete 2006) (Burrows 2010).

En Chile, estudios han demostrado una alta prevalencia de telarquia en niñas menores de 8 años. Estos casos de desarrollo puberal que ocurre entre los 7 y 8 años han sido denominados como "pubertad adelantada". En cambio, en niños no

existe evidencia de un adelanto en el desarrollo puberal y, por lo tanto, se recomienda mantener los 9 años como edad para diagnosticar edad precoz en este sexo (Gaete 2006) (Bancalari 2018).

### **3. Maduración esquelética**

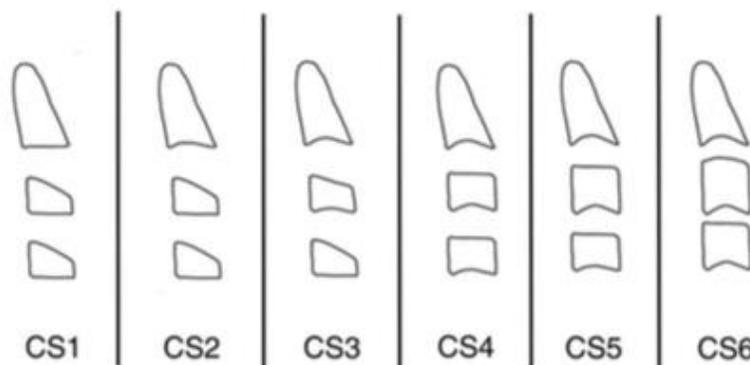
La maduración esquelética evaluada en radiografías de mano y muñeca se considera el mejor indicador de la madurez esquelética (Rózyło 2011) y se acepta como el estándar (Morris 2012). Sin embargo, expone a una radiación adicional e innecesaria al paciente, al no ser una radiografía de rutina en odontología (Baccetti 2005). Por esta razón, los investigadores han buscado formas adicionales de evaluar el crecimiento con radiografías tomadas comúnmente, como radiografías periapicales, panorámicas y cefalométricas (Morris 2012).

Lamparski (1972) en la escuela de Medicina Dental de la Universidad de Pittsburg realizó un estudio con el fin de determinar si los cambios de maduración de las vértebras cervicales observadas en radiografías laterales de cráneo podrían usarse para evaluar la edad esquelética de un individuo. Para el estudio, seleccionó una muestra de 141 pacientes del departamento de ortodoncia (72 niñas y 69 niños) entre 10 y 15 años, caucásicos y sin patología previa. Luego, identificó las características morfológicas de las vértebras observadas en radiografías laterales para cada uno de los periodos estudiados. Por otro lado, determinó la edad esquelética con el método propuesto por Grewlich & Pyle de análisis de radiografías de mano y muñeca, y comparó los resultados obtenidos por ambos métodos. Concluyó que la observación de las vértebras en la telerradiografía lateral de rutina era tan confiable como la técnica de la radiografía de mano y muñeca para la evaluación de la edad esquelética (Lamparski 1972). Además, encontró que este indicador era el mismo para los hombres y mujeres, pero que en la mujer se desarrollaban los cambios más temprano (Bernal 2007).

Esto concuerda con una serie de investigaciones realizadas en diferentes partes del mundo en donde han confirmado la validez del método de maduración cérico-

vertebral (CVM), principalmente comparándolo con el método de la mano y la muñeca (Cericato 2016; Tahir 2018).

Posteriormente, Baccetti y cols. (2005) refinaron el método CVM de Lamparski. Evaluaron archivos cefalométricos de escuelas primarias y secundarias de la Universidad de Michigan de una muestra final de 30 individuos (18 hombres, 12 mujeres) que presentaban al menos 6 telerradiografías laterales de cráneo consecutivas (2 cefalogramas consecutivos que comprenden el intervalo de crecimiento mandibular máximo, 2 cefalogramas consecutivos anteriores y 2 posteriores). Definieron 6 etapas, basadas en el análisis visual (análisis de ausencia/presencia de concavidad en el borde inferior del cuerpo vertebral y análisis de la forma del cuerpo vertebral) y cefalométrico (trazado de puntos para la descripción de las características morfológicas de los cuerpos vertebrales) del cuerpo vertebral y la profundidad de la concavidad del borde inferior de las vértebras. El estudio determinó que el peak de crecimiento mandibular ocurría durante el año posterior a la etapa CS3 y dentro de 1 a 2 años antes de la etapa CS4. Este hallazgo permitiría utilizar el método para encontrar el momento óptimo para comenzar tratamientos de ortopedia en caso de deficiencias en el crecimiento mandibular y es particularmente útil cuando la madurez esquelética debe evaluarse en una telerradiografía lateral y solo son visibles las vértebras cervicales desde la segunda hasta la cuarta, que se pueden visualizar cuando el paciente usa un collar protector de radiación (Baccetti 2005).



*Ilustración 1: Estadios de maduración cervical de Baccetti (Baccetti 2005).*

Estudios realizados por los grupos de Baccetti, Franchi y McNamara enfatizan la importancia de un diagnóstico de maduración previo para la toma de decisión en el tratamiento de algunas maloclusiones, ya que el éxito del tratamiento dependerá de si se inicia y controla durante ciertos periodos de crecimiento (Franchi 1999)(Baccetti 1998).

### 3.1 Estudios de correlación entre edad cronológica y edad esquelética.

Bedoya y cols. en Colombia, realizaron un estudio en niños de 8 a 14 años que asistían a una clínica odontológica de la ciudad de Cali y que contaban con radiografía lateral de cráneo. La muestra estuvo conformada por 130 niños que asistían a una clínica odontológica de la ciudad de Cali. Las telerradiografías laterales de cráneo fueron analizadas según el método propuesto por Baccetti y cols. El estudio concluyó que la edad cronológica y la maduración ósea presentaban una relación moderadamente positiva, aunque las mujeres presentaban una etapa de maduración más avanzado respecto a los varones. Hasta la etapa de maduración 3 se evidenciaba un aumento en la edad cronológica, y a partir de la etapa 4 este aumento en la edad no resultaba evidente (Bedoya 2016).

Muglia y cols. en Brasil, analizaron 140 radiografías laterales de cráneo y radiografías de mano y muñeca de niños de etnia variada de edades entre 42 y 164 meses. Se utilizó el método de Baccetti y cols. para obtener la madurez esquelética a partir de las telerradiografías laterales de cráneo, y el método de Greulich y Pyle para el análisis de las radiografías de mano y muñeca. Los resultados obtenidos mostraron una correlación positiva y moderada, estadísticamente significativa entre la maduración cervical y la edad cronológica (Muglia 2008).

## 4. Maduración dental

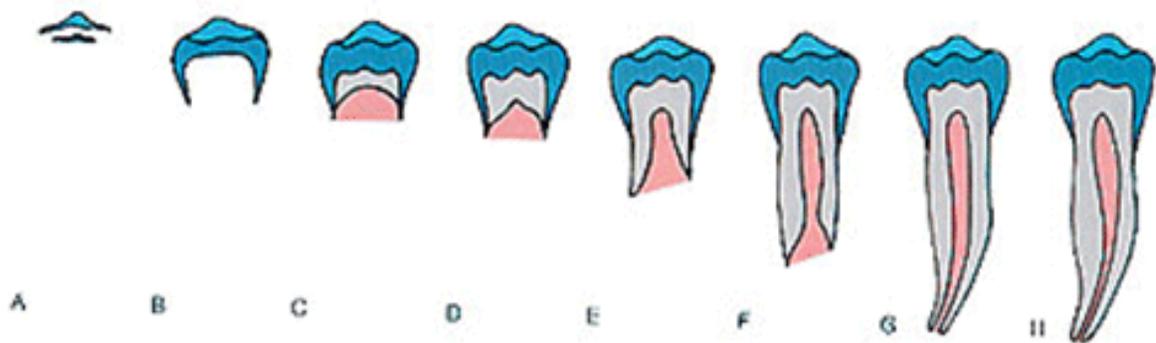
El desarrollo dental se puede evaluar ya sea por la fase de erupción dental o la etapa de calcificación dental (Kumar 2012). La emergencia gingival puede verse influida por factores locales: anquilosis, extracción temprana o tardía del diente deciduo e impactación y apiñamiento de los dientes permanentes (Demirjian 1973).

En cambio, la calcificación dental es más confiable, ya que tienen menos probabilidades de ser afectados por factores endocrinos, sistémicos u otros que afectan la erupción (Gupta 2015).

Uno de los métodos más populares es el método propuesto por Demirjian, el cual considera las etapas de desarrollo dental en una radiografía panorámica, pero está basado únicamente en población franco-canadiense (Gupta 2015).

Demirjian y cols. realizaron un sistema de evaluación de la edad dental utilizando radiografías panorámicas de 1446 niños y 1482 niñas de 2 a 20 años con dentición mandibular completa. Las radiografías fueron calificadas y luego se analizaron según el método descrito por Tanner y cols. (1973). El análisis proporciona un conjunto de puntajes, uno para cada etapa de cada diente, que luego se suman para dar un puntaje de madurez para el individuo. Ese puntaje, posteriormente se convierte a edad dental a través de una tabla de percentiles.

El método propuesto utiliza como base el análisis de los 7 dientes mandibulares izquierdos, pero debido a la simetría del lado mandibular izquierdo con el derecho, se podrían sustituir, en caso de que faltara un diente, por su homólogo derecho (Demirjian 1973).



*Ilustración 2: Estadios de maduración dental de Demirjian (Demirjian 1973).*

Este método es ampliamente aceptado debido a sus ilustraciones radiográficas y esquemáticas del desarrollo de los dientes y su simplicidad de aplicación (Macha 2017).

#### 4.1 Estudios de correlación entre edad cronológica y edad dental.

En Chile, se realizó un estudio de estimación de la edad cronológica a través del método Demirjian en 363 pacientes con un rango de edad entre 5 y 15 años que contaban con radiografía panorámica. Se encontró que el método de Demirjian tendió a sobreestimar la edad en los niños y niñas de la muestra y concluyó que existía un grado de correlación muy bueno entre las edades cronológica y dentaria para cada sexo (Cadenas 2014).

En un estudio realizado en población costarricense, se evaluaron 59 radiografías panorámicas con edades entre los 6 y 12 años y se estimó la edad cronológica a través del método Demirjian. Se encontró una correlación alta positiva y estadísticamente significativa entre la edad dental y la edad cronológica. Se obtuvo diferencia significativa solamente en los pacientes de 9 y 11 años (Gutiérrez 2018)

En México, un estudio analizó 88 radiografías panorámicas de pacientes entre 3 y 16 años, y se evaluó la edad dental según el método de Demirjian. El estudio concluyó que la edad dental de acuerdo con el método de Demirjian mostró ser un buen indicador de la edad cronológica, con una excelente concordancia en la población estudiada (Ramírez 2018).

### **5. Estudios de correlación de edad cronológica, dental y maduración esquelética.**

Rózyło y cols. realizaron un estudio en 718 niños entre 6 y 17 años de la región de Mazovia. En total se obtuvieron 1436 radiografías. Las radiografías panorámicas se analizaron según el método de Demirjian utilizando los 7 dientes mandibulares izquierdos. Las telerradiografías laterales de cráneo se analizaron según el método CVM de Baccetti. Los resultados mostraron una alta correlación entre la edad cronológica y la edad dental. La correlación más alta se observó entre la edad cronológica y dental en pacientes en etapa de maduración cervical CS1 (tanto en hombres como mujeres). Finalmente se concluyó que existía una moderada pero significativa correlación entre la edad dental y la maduración cervical. El nivel de correlación fue diferente para dientes individuales, siendo el canino y el segundo

premolar (en niños y niñas respectivamente) los que mostraron una correlación más alta (Różyło 2011).

En 2017, Nemati y cols. examinaron radiografías panorámicas y telerradiografías laterales de cráneo de 200 individuos sanos de 6 a 18 años de una provincia de Irán. La edad dental se calculó según el método de Demirjian y las etapas de maduración cervical fueron determinadas por el método de Baccetti. El estudio concluyó que existe una relación significativa entre las etapas de calcificación dental y las etapas de maduración de las vértebras cervicales. Los dientes con mayor correlación fueron el segundo premolar y el segundo molar. Además, se observó que en CS3 la edad de mujeres y hombres fue de 11.80 y 12.79 años respectivamente, lo que indica una pubertad temprana en las mujeres respecto a los hombres (Nemati 2017).

En un estudio realizado en Colombia, se analizaron un total de 2770 radiografías (1385 telerradiografías laterales de cráneo y 1385 radiografías panorámicas) de individuos entre 5 y 16 años que vivían en Bucaramanga. Las variables analizadas fueron el género, la edad cronológica, la edad dental según Demirjian y los estadios de maduración cervical según Baccetti. Se observó que las mujeres alcanzaban la maduración esquelética a una edad más temprana que los hombres y que existía una fuerte correlación entre la edad cronológica y la edad dental en hombres y mujeres en estadios de maduración cervical 2 y 3, pero una baja correlación en el estadio 4 para ambos géneros (Torres 2018).

Mini y cols. en el año 2013 en India, realizaron un estudio de correlación entre la edad dental según el método de Demirjian y la maduración esquelética según el método CVM de Baccetti. Se analizaron radiografías panorámicas y telerradiografías laterales de cráneo de 100 pacientes entre las edades de 8 y 16 años. Sus resultados mostraron que la edad cronológica evaluada según el método CVM era significativamente menor en niñas que en niños, y la aparición de cada etapa fue más temprana en las mujeres que en los hombres. Además, se observó que el segundo premolar tenía la correlación más alta con la maduración esquelética en los individuos femeninos y masculinos, mientras el canino tuvo la correlación más

baja. La conclusión preliminar fue que la etapa dental G del segundo premolar mandibular significaba el comienzo del crecimiento acelerado de la pubertad en esa población de estudio (Mini 2017).

En Grecia, se realizó un estudio para determinar la relación entre la edad dental, cronológica y maduración cérico-vertebral durante el periodo de crecimiento máximo en individuos griegos. La muestra consistió en 145 mujeres (rango edad entre 8 y 18 años) y 110 hombres (rango edad de 8 y 16 años). En total se evaluaron 255 telerradiografías laterales de cráneo y 255 radiografías panorámicas. La maduración esquelética se analizó según el método propuesto por Baccetti y la edad dental a través del método de Demirjian, sin considerar los incisivos mandibulares y los primeros molares que tenían el cierre apical completo. Del análisis obtuvieron una ocurrencia más temprana para cada etapa de maduración esquelética en las mujeres. Las edades cronológicas y dental mostraron una alta correlación general tanto para niños como para niñas. La correlación más fuerte se observó en etapa CS4 tanto para ambos sexos, mientras que la correlación más baja se obtuvo en etapa CS3 en hombres y CS2 en mujeres. La edad dental fue más avanzada que la edad cronológica en todas las etapas de CVM, por lo cual el autor refiere que no deben considerarse como herramientas confiables en la identificación del crecimiento acelerado de la pubertad. Todas las correlaciones entre las etapas esquelética y dental fueron estadísticamente significativas. Los segundos molares mostraron la correlación más alta, mientras que los incisivos centrales mostraron la correlación más baja para ambos sexos (Litsas 2016).

Cericato y cols. realizaron un estudio de correlación entre la edad dental según el método de Demirjian y la maduración esquelética según el método de Baccetti. Analizaron 1152 radiografías (576 radiografías panorámicas y 576 telerradiografías laterales de cráneo) de individuos brasileños de edades entre 7 y 18 años. Obtuvieron que todas las correlaciones fueron estadísticamente significativas. La correlación más fuerte se obtuvo en el segundo premolar mandibular izquierdo, alcanzando 0,652 para el método de Baccetti y cols. utilizando el coeficiente de correlación de Spearman. Sin embargo, a pesar de que todas las correlaciones

fueron significativas ( $p < 0,001$ ), los autores destacan que los resultados solo alcanzaron valores moderados (Cericato 2016).

## **Hipótesis**

Existe relación entre la edad cronológica, madurez esquelética y las etapas de calcificación de los dientes permanentes en niños de 7 a 13 años con ADM e incompetencia labial

## **Objetivos**

### **1. Objetivos generales.**

Relacionar la edad cronológica, madurez esquelética de vértebras cervicales, según método Baccetti, y las etapas de calcificación de los dientes permanentes, según Demirjian, en niños de 7 a 13 años con ADM e incompetencia labial.

### **2. Objetivos específicos.**

1. Correlacionar la edad cronológica con la edad dental.
2. Correlacionar edad cronológica con la maduración cervical.
3. Relacionar los estadios de maduración cervical con la maduración dental para cada diente de la hemiarcada izquierda.
4. Correlacionar edad dental con estadios de maduración cervical.
5. Asociar la edad cronológica, las etapas de calcificación dental de dientes permanentes y los estadios de maduración cervical.

## **Metodología**

El presente trabajo sigue la línea de investigación del PRIO-DO “Evaluación del efecto del uso de aparatos pre ortodóncicos (Trainers) en la intercepción y tratamiento de las anomalías dentomaxilofaciales”

### **1. Muestra**

La muestra fue compuesta por pacientes derivados de las clínicas de Odontopediatría básica e integral pertenecientes a la Clínica Odontológica de la Universidad de Chile o por consulta espontánea. La muestra total estuvo conformada por 58 pacientes de ambos sexos de 7 a 13 años con incompetencia labial y ADM en dentición mixta.

Se tomaron las radiografías panorámicas y telerradiografía lateral indicadas previo tratamiento a los 58 pacientes. Del total de radiografías, se excluyeron aquellas con sobreproyección de los cuerpos vertebrales que no permitían el correcto análisis de la concavidad de las vértebras cervicales y aquellas radiografías panorámicas en las cuales los dientes a evaluar se encontraran por fuera del pasillo focal.

La muestra final estuvo compuesta por 47 radiografías panorámicas y 47 telerradiografías.

Los pacientes fueron seleccionados según los siguientes criterios:

#### Criterios de Inclusión:

Pacientes de nacionalidad Chilena; edad desde los 7 años hasta los 13 años, 11 meses y 29 días, sistémicamente sanos, diagnosticados con anomalía dentomaxilar e incompetencia labial, sin historia previa de tratamiento de ortodoncia, que no presenten caries ni enfermedad periodontal (solamente se aceptaron en la primera evaluación pacientes con gingivitis asociada a placa bacteriana dados de alta antes del inicio del tratamiento miofuncional); consentimiento informado (y asentimiento informado en pacientes de 12 años) firmado (anexo 2 y 3).

### Criterios de Exclusión:

Pacientes con antecedentes sistémicos (ASA I) de acuerdo con la ficha clínica (Chaudhry 2010) establecida por el proyecto, pacientes con severa obstrucción nasal; pacientes que no firmaron el consentimiento informado.

## **2. Diseño del estudio**

El estudio realizado es de tipo observacional, descriptivo, transversal y de correlación.

## **3. Variables**

Las variables que se analizadas fueron la edad cronológica, sexo, edad dental y maduración esquelética.

- **Sexo:**
  - Naturaleza cualitativa.
  - Escala de medición: nominal.
  - Categoría: hombre o mujer.
- **Edad cronológica:**
  - Naturaleza cuantitativa.
  - Escala de medición: ordinal.
  - Categoría: Se consideró la edad cronológica como los años cumplidos por calendario hasta la fecha de la toma de radiografías.
- **Maduración esquelética:**
  - Naturaleza cualitativa.
  - Escala de medición ordinal.
  - La etapa de maduración esquelética se obtuvo a través del análisis de telerradiografías laterales de cráneo según el método propuesto por Baccetti y cols. Para facilitar el análisis se realizó una planilla (anexo 4) con imágenes obtenidas del trabajo de Baccetti y cols. de los estadios de maduración cervical (CS1 a CS6), que se utilizaron como guía en el análisis de las radiografías.

- Categorías (Baccetti 2005):

- **CS1 (1)**: Los bordes inferiores de las 3 vertebras son planos. Los cuerpos de las vértebras cervicales 3 y 4 (C3 y C4) tienen forma trapezoidal.



CS1

- **CS2 (2)**: Hay una concavidad en el borde inferior de la vértebra cervical 2 (C2). Los cuerpos de C3 y C4 todavía tienen forma trapezoidal.



CS2

- **CS3 (3)**: Hay concavidades en los bordes inferiores de C2 y C3. Los cuerpos de C3 y C4 pueden ser trapezoidales o rectangulares en forma horizontal. El peak de crecimiento mandibular ocurrirá durante el año posterior a esta etapa.



CS3

- **CS4 (4):** Las concavidades en los límites inferiores de C2, C3 y C4 ahora están presentes. Los cuerpos de C3 y C4 tienen forma rectangular horizontal. El peak de crecimiento mandibular ha ocurrido dentro de 1 o 2 años antes de esta etapa.



CS4

- **CS5 (5):** Las concavidades en los límites inferiores de C2, C3 y C4 todavía están presentes. Al menos uno de los cuerpos de C3 y C4 tiene forma cuadrada. Si no es cuadrado, el cuerpo de la otra vértebra cervical todavía es rectangular horizontal.



CS5

- **CS6 (6):** Las concavidades en los límites inferiores de C2, C3 y C4 aún son evidentes. Al menos uno de los cuerpos de C3 y C4 tiene forma rectangular vertical. Si no es rectangular vertical, el cuerpo de la otra vértebra cervical es cuadrado.



CS6

- Para simplificar el análisis, a cada estadio de maduración se le designó un número: CS1 (1), CS2 (2), CS3 (3), CS4 (4), CS5 (5) y CS6 (6).

- **Edad dental:**

- Naturaleza cualitativa.
- Escala de medición ordinal.
- Categoría (Demirjian 1973): Demirjian describió 8 etapas que definió en letras (A-H) que se analizaron en los 7 dientes mandibulares en el siguiente orden: incisivo central, incisivo lateral, canino, primer premolar, segundo premolar, primer molar y segundo molar. Para facilitar el análisis se utilizó una planilla con imágenes proporcionadas por Demirjian y cols. (Anexo 5).
- Por motivos estadísticos, se definió cada etapa con un número, para facilitar el posterior manejo de datos A (1), B (2), C (3), D (4), E (5), F (6), G (7) y H (8).
- Posteriormente, se utilizaron las tablas proporcionadas por Demirjian y cols. para la conversión de cada letra en un valor numérico. El resultado de la suma de los valores numéricos de cada paciente fue comparado con las tablas propuestas según sexo para obtener la edad dental (Anexo 6, 7 y 8).
- Si no hay signos de calcificación, se da la calificación 0. La formación no se toma en consideración.
- **Etapa A (1):** Tanto en los dientes unirradiculares como en los multirradiculares, se observa un comienzo de calcificación en el nivel superior de la cripta en forma de un cono o conos invertidos. No hay fusión de estos puntos calcificados.

### Molares



### Premolares



- **Etapa B (2):** La fusión de los puntos calcificados forma una o varias cúspides que se unen para dar una superficie oclusal delineada regularmente.

**Molares****Premolares**

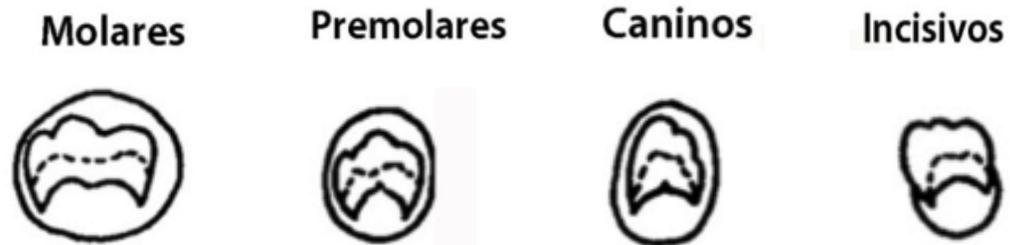
- **Etapa C (3):**

- La formación del esmalte es completa en la superficie oclusal. Se observa su extensión y convergencia hacia la región cervical.
- Se ve el inicio de un depósito dentinal.
- El contorno de la cámara pulpar tiene una forma curva en el borde oclusal.

**Molares****Premolares****Caninos****Incisivos**

- **Etapa D (4):**

- La formación de la corona se completa hasta la unión cemento-esmalte.
- El borde superior de la cámara pulpar en los dientes unirradiculares tiene una forma curva definida, siendo cóncavo hacia la región cervical. La proyección de los cuernos de la pulpa, si está presente, da un contorno en forma de un paraguas superior. En los molares, la cámara pulpar tiene una forma trapezoidal.
- El inicio de la formación de la raíz se ve en forma de espícula.



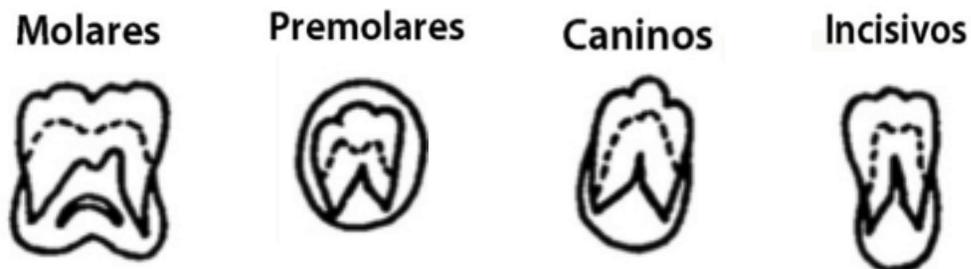
- **Etapa E (5):**

*Diente unirradicular:*

- Las paredes de la cámara de la pulpa ahora forman líneas rectas, cuya continuidad se rompe por la presencia del cuerno de la pulpa, que es más grande que en la etapa anterior.
- La longitud de la raíz es menor que la altura de la corona.

*Molares:*

- La formación inicial de la bifurcación radicular se ve en forma de un punto calcificado o una forma semilunar.
- La longitud de la raíz es aún menor que la altura de la corona.



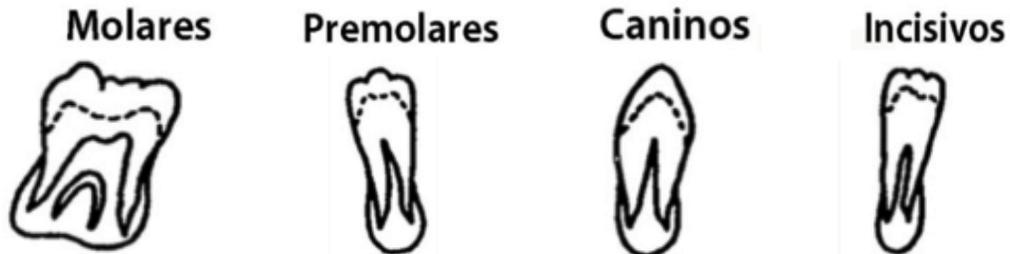
- **Etapa F (6):**

*Diente unirradicular:*

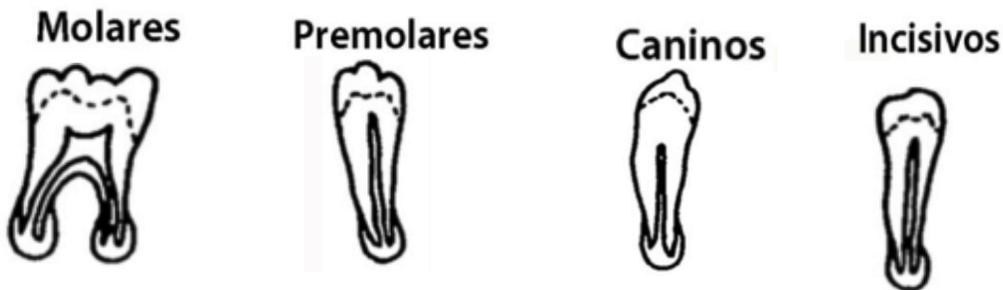
- Las paredes de la cámara de la pulpa ahora forman líneas rectas, cuya continuidad se rompe por la presencia del cuerno de la pulpa, que es más grande que en la edad anterior.
- La longitud de la raíz es igual o mayor que la altura de la corona.

Molares:

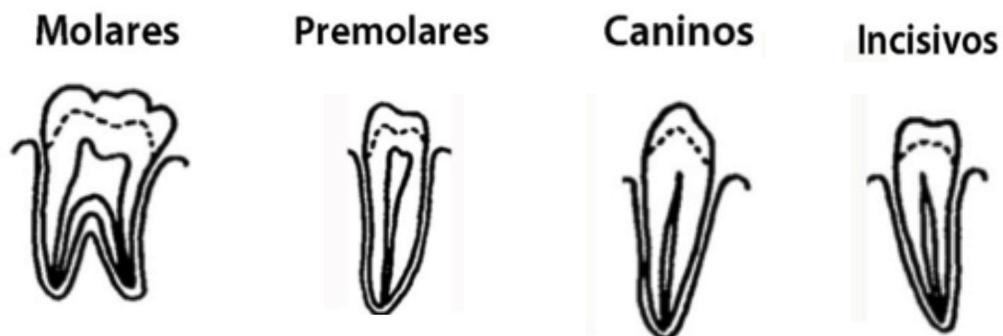
- La región calcificada de la bifurcación se ha desarrollado más abajo de su etapa semilunar para dar a las raíces un contorno más definido y distinto con terminaciones en forma de embudo.
- La longitud de la raíz es igual o mayor que la altura de la corona.



- **Etapa G (7):** Las paredes del canal de la raíz ahora son paralelas y su extremo aún está parcialmente abierto (raíz distal en molares).



- **Etapa H (8):**
  - El extremo apical del canal radicular está completamente cerrado. (Raíz distal en molares).
  - La membrana periodontal tiene un ancho uniforme alrededor de la raíz y el ápice.



Previo al análisis de las radiografías, se realizó una capacitación con un radiólogo especialista. Luego, se efectuó la calibración, que consistió el análisis de 7 radiografías panorámicas y telerradiografías laterales de cráneo, tanto por el radiólogo especialista como por el investigador principal, verificando la coincidencia interoperador e intraoperador. Se logró un índice de Kappa de 0.971 para el análisis interoperador y 0.9416 para el análisis intraoperador.

De manera digital con un computador se analizó 3 radiografías por día para cada método con el fin de evitar la fatiga visual. Los datos obtenidos se resumieron a una planilla Excel para su análisis estadístico.

Tanto la edad dental como la maduración esquelética se compararon con la edad cronológica de los pacientes con el fin de encontrar una relación entre éstas.

#### **4. Análisis estadístico**

Las variables cuantitativas fueron resumidas mediante el promedio y la desviación estándar. En caso de que no distribuyeran normal, fueron descritas mediante la mediana (p50) y el rango intercuartílico (p75-p25). Para determinar normalidad se utilizó test de Shapiro-Wilk.

Las variables de tipo ordinal y nominal (cualitativas) se describieron mediante frecuencias (n) y porcentajes (%).

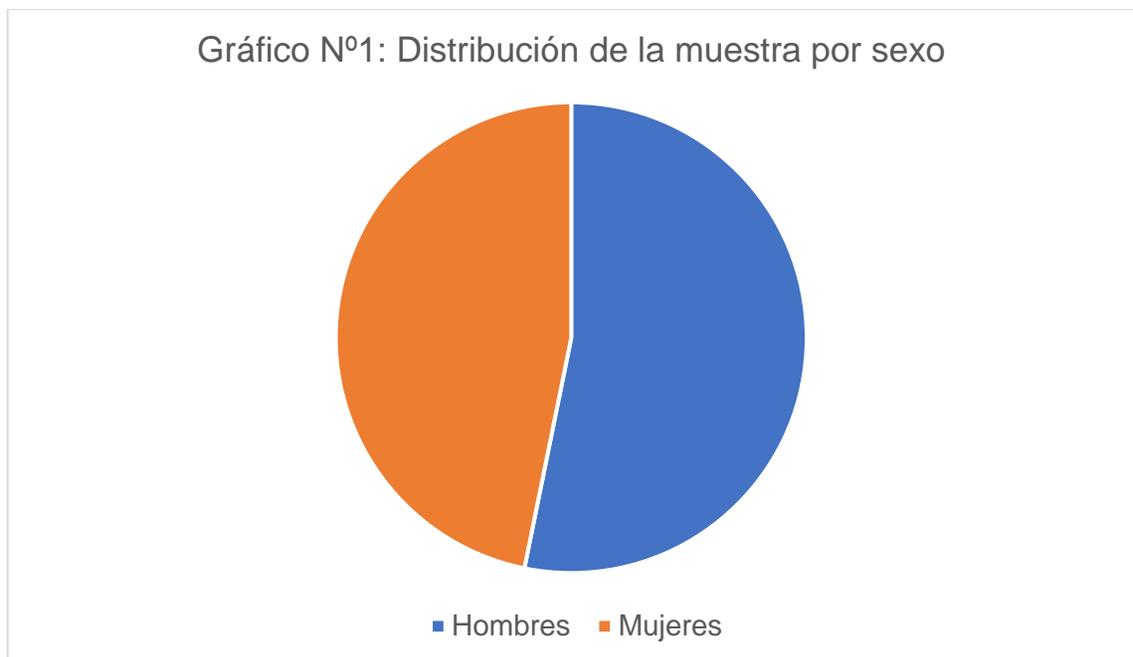
El análisis de regresión lineal y la correlación (coeficiente r de Pearson) se utilizó para estudiar la asociación entre la edad dental y cronológica.

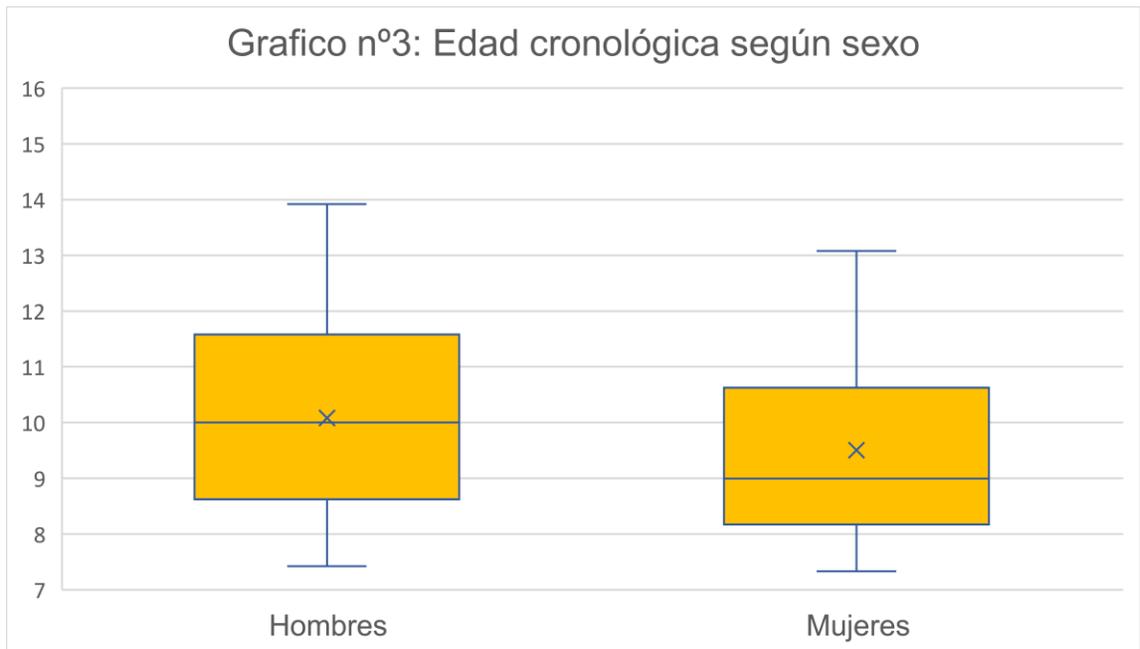
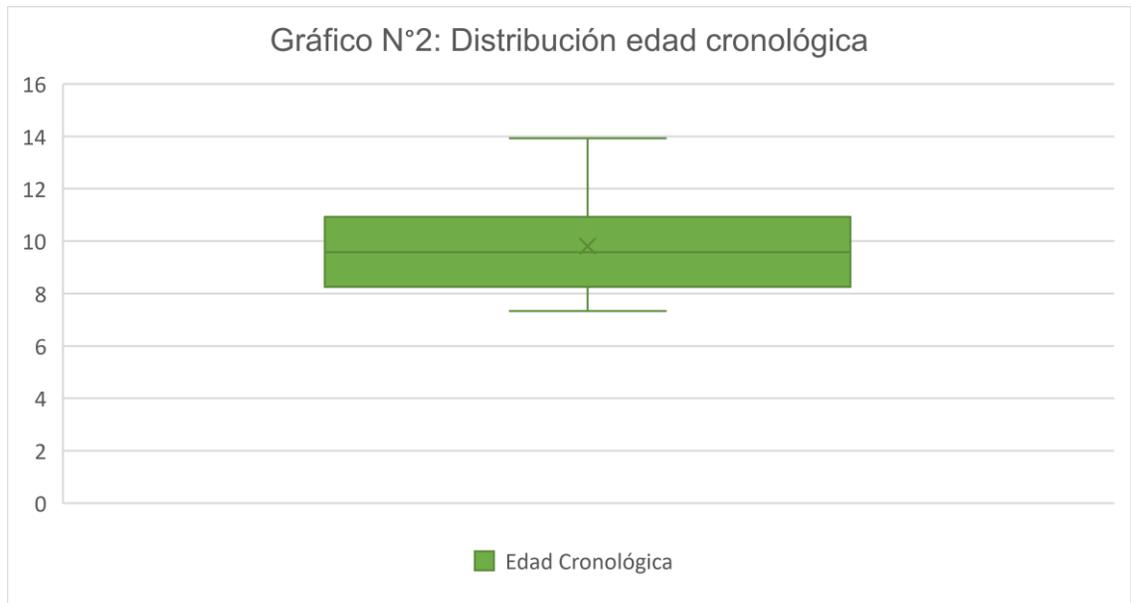
Para determinar la relación de los distintos porcentajes se realizó la correlación de Spearman. Se consideró estadísticamente significativo  $p \leq 0.05$ .

## Resultados

### a. Descripción de la muestra:

Fueron estudiados 47 pacientes con incompetencia labial y ADM participantes del PERIODO 14/010. En el **Gráfico n°1** se detalla que 25 pacientes (53.2%) correspondieron a hombres y 22 pacientes (46.8%) a mujeres. En el **Gráfico n°2** se aprecia que la edad cronológica mínima de los participantes fue de 7.33 y la máxima de 13,92 años, con un promedio de 9.81 años y una desviación estándar de 1.79. En el **Gráfico n°3** se observa que la edad promedio en mujeres correspondió a 9.51 con desviación estándar de 1.79, mientras que en hombres la edad promedio fue de 10.1 con desviación estándar 1.79.

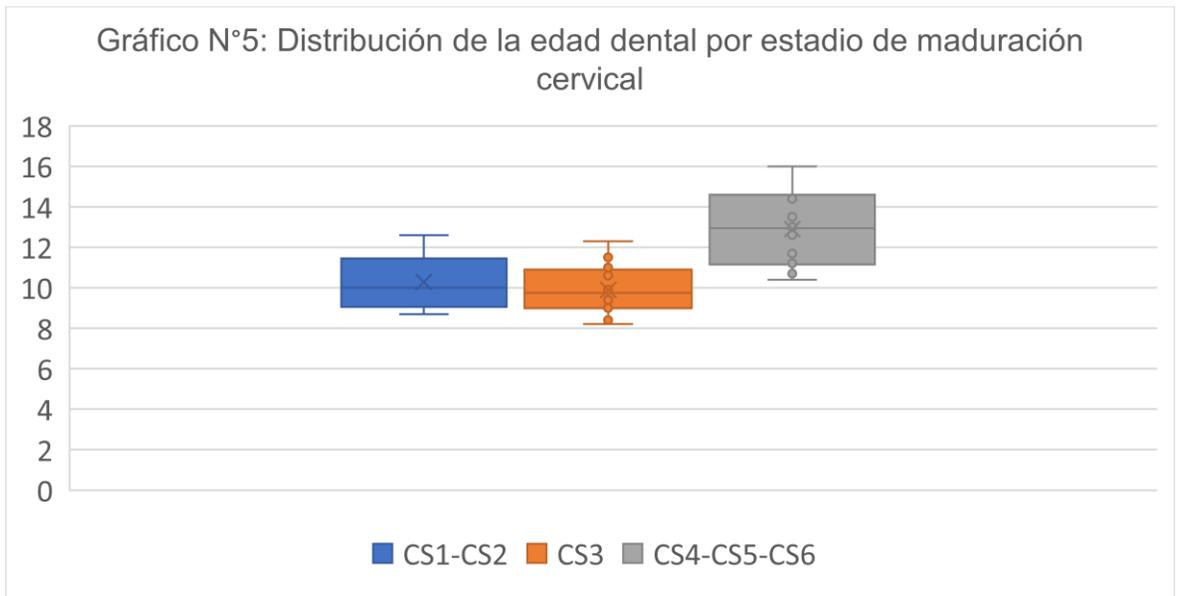
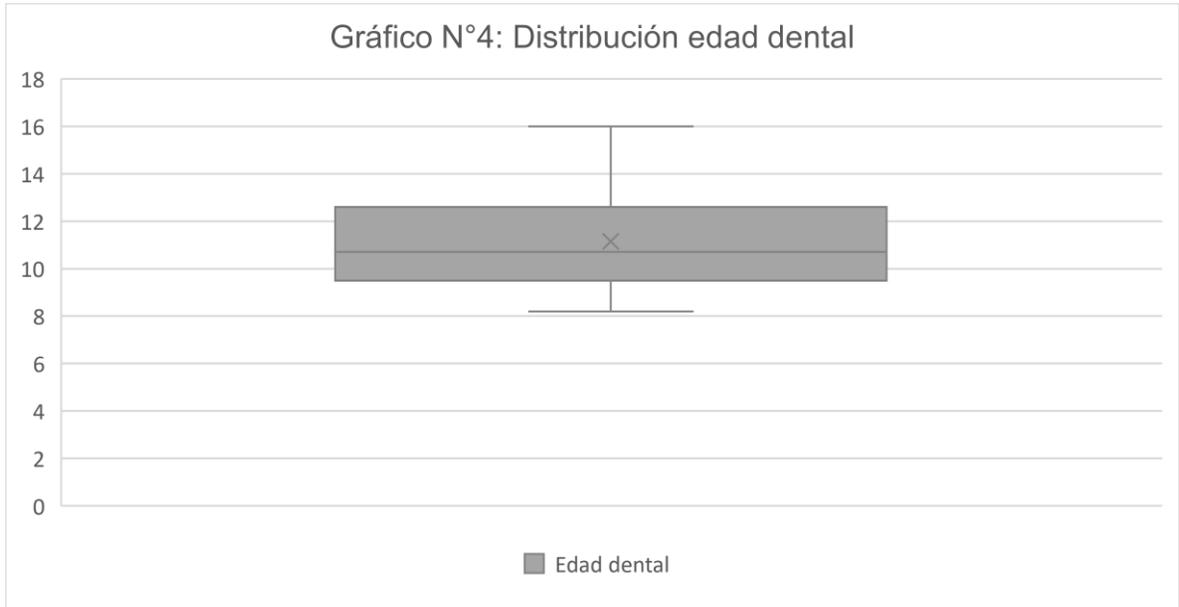




### b. Edad dental:

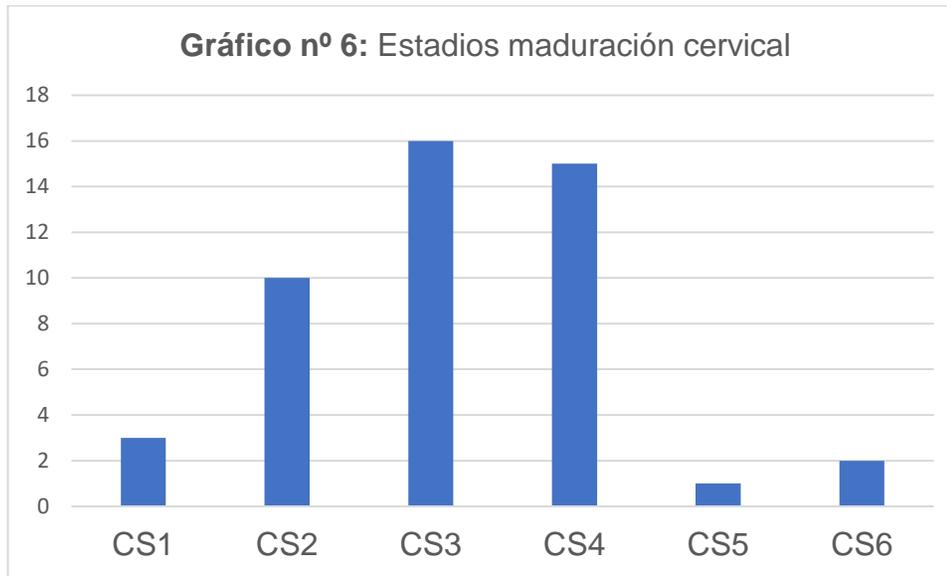
En el **Gráfico n°4** se observa que la edad dental mínima fue de 8.2 y la edad dental máxima fue 16. El promedio de edad dental fue 11.2 con una desviación estándar 1.99. En el **Gráfico n°5** se observa la distribución de la edad dental por estadios de maduración cervical. Para los estadios CS1-CS2 la edad mínima fue 8.7 años y la

edad dental máxima fue 12.6 años, con un promedio de 10.28 años con desviación estándar 1.38. Para el estadio CS3, la edad dental mínima fue de 8.2 años y la máxima de 12.3 años, el promedio fue 9.89 años con desviación estándar 1.14. Para los estadios CS4, CS5 y CS6 la edad dental mínima fue 10.4 y la máxima fue 16, el promedio fue 12.9 con desviación estándar de 1.71.



### c. Maduración cervical:

En el **Gráfico nº6** se muestra el número de pacientes distribuidos en cada estadio de maduración cervical. En la **Tabla 1** se observa que la mayoría de los participantes del estudio presentaban maduración cervical CS3 (34%) o CS4 (31%).

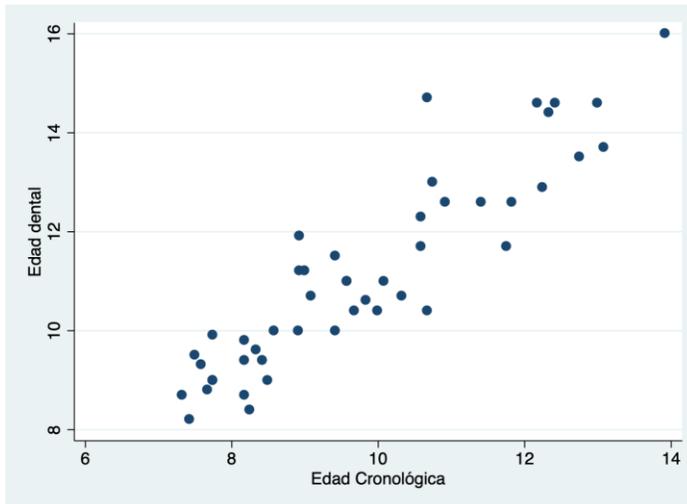


*Tabla 1: Frecuencia y porcentaje de estadios de maduración cervical.*

Maduración esquelética	Frecuencia	Porcentaje
CS1	3	6.38
CS2	10	21.28
CS3	16	34.04
CS4	15	31.91
CS5	1	2.13
CS6	2	4.26
Total	47	100.0

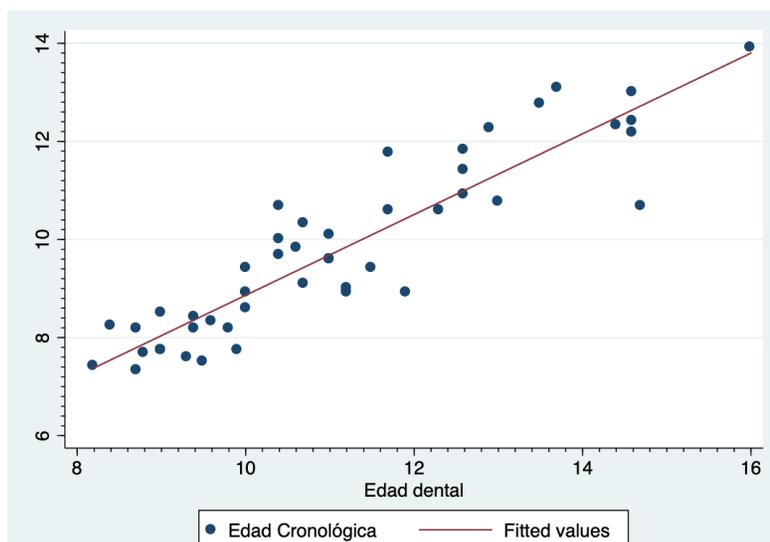
#### d. Relación entre edad dental y cronológica:

En la **ilustración 1** se puede apreciar que los datos son lineales, por lo cual, se utilizó correlación de Pearson para determinar la correlación de ambas variables. Se obtuvo una alta correlación  $r= 0.9123$  y significativa,  $p= 0.00001$ .



*Ilustración 3: Distribución de la edad dental con relación a la edad cronológica.*

En la **ilustración 2** se observa la relación entre la edad dental y la edad cronológica en una regresión lineal. Según la ecuación de la recta  $Y$  (edad cronológica) =  $0.823X$  (edad dental) +  $0.636$ , se estima que por cada año de edad dental la edad cronológica aumenta en  $0.823$  y es significativa  $p<0.0001$ .



*Ilustración 4: Regresión lineal entre edad cronológica y dental.*

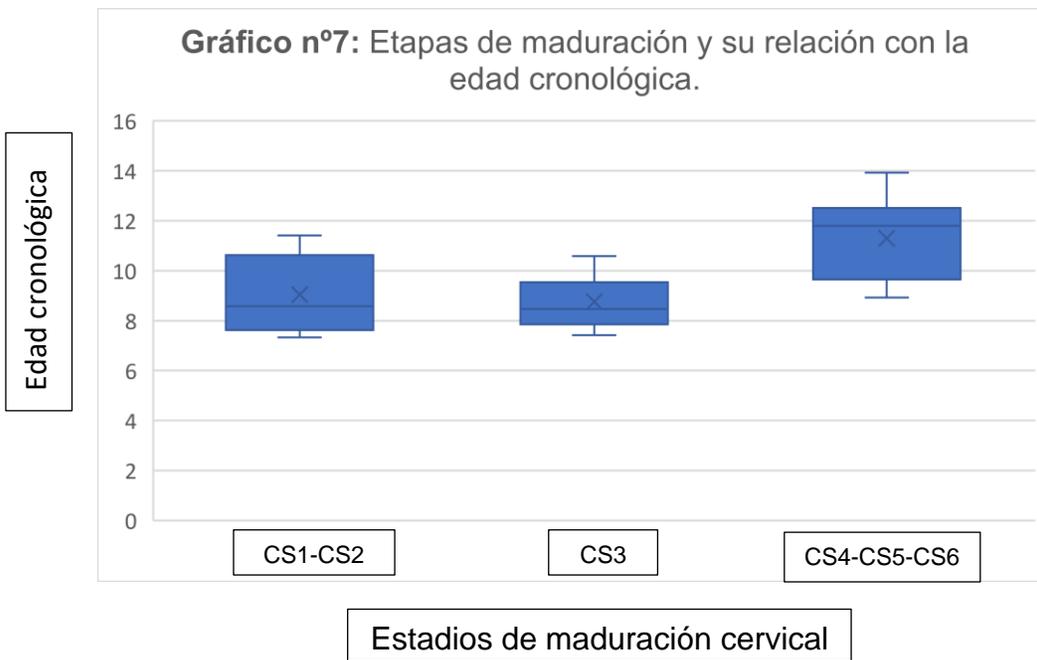
### e. Relación entre edad cronológica y estadios de maduración cervical.

En el **Gráfico nº7** se observa la distribución de la edad cronológica en los distintos estadios de maduración cervical. Debido a que algunos estadios de maduración cervical se presentaron en baja frecuencia en este estudio, fueron agrupados para aumentar el número de pacientes en cada variable y así permitir el análisis estadístico. La agrupación se realizó de la siguiente manera: CS1-CS2, CS3 y CS4-CS5-CS6.

Para los estadios CS1 y CS2 el promedio de edad fue de 9.04 años con una desviación estándar de 1.48. En el estadio CS3 el promedio fue de 8.76 años con una desviación estándar de 0.95 y para los estadios CS4, CS5 y CS6 el promedio de edad fue 11.3 años con una desviación estándar 1.59. Al ser variables independientes se realizó test de Spearman en donde se obtuvo un  $\rho = 0.592$ , el cual era significativo  $p < 0.0001$ , es decir, existe asociación moderada entre ambas variables, y por lo tanto, la edad cronológica aumenta en proporción respecto a los estadios de maduración cervical.

Test de Spearman	Rho	p-valor
Maduración cervical/Edad cronológica	0.5922	<0.0001

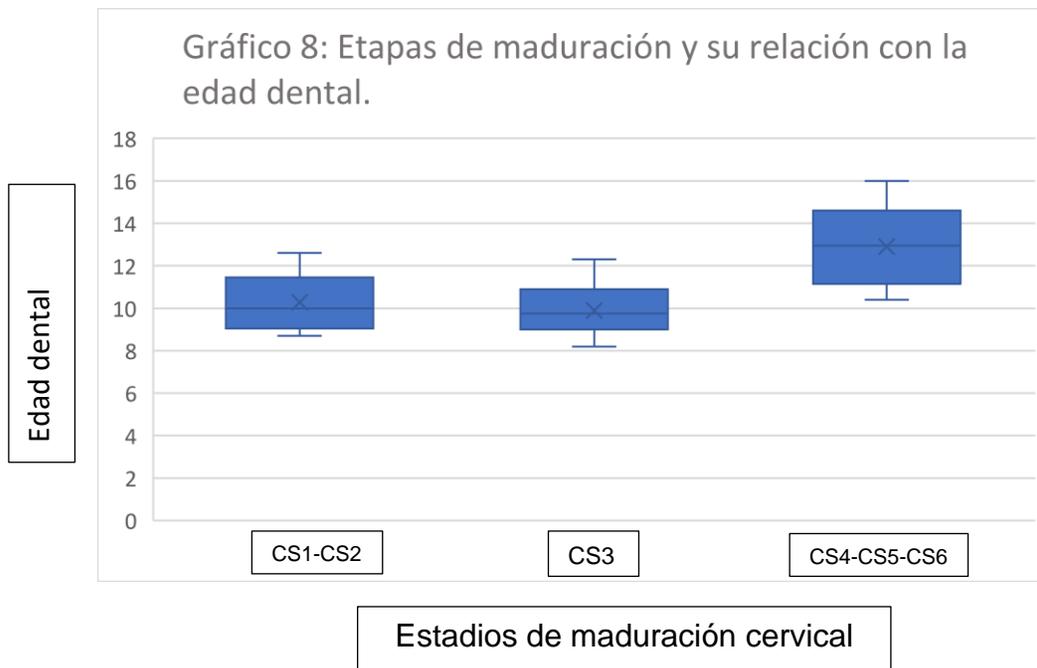
*Tabla 2: Coeficiente de correlación entre la edad cronológica y maduración cervical*



**f. Relación entre estadios de maduración cervical y edad dental.**

Se aplicó test de Spearman entre ambas variables y se obtuvo  $\rho = 0.605$  y fue significativo  $p < 0.001$ . Por lo tanto, existe asociación moderada entre ambas variables.

El **Gráfico N°8** muestra la distribución de la edad dental para los estadios de maduración cervical. Para los estadios CS1-CS2 la edad dental promedio fue de 10,28 desviación estándar 1.38, para el estadio CS3 la edad dental promedio fue de 9,89 y desviación estándar 1.14, y para los estadios CS4-CS5-CS6 la edad dental promedio fue 12.9 y desviación estándar 1.71.



Luego, se aplicó test de Spearman entre maduración cervical y los estadios de maduración dental de cada diente de la hemiarcada izquierda. La **Tabla 3** muestra los resultados del test, donde se observa que el rho más alto (0.606) es para el segundo premolar (2PM) y es significativo ( $p < 0.00001$ ) y los valores más bajos son para los incisivos.

*Tabla 3: Test de Spearman entre dientes hemiarcada izquierda y maduración cervical.*

Hemiarcada izquierda	Spearman's rho	Prob >  t
IC	0.25	=0.091
IL	0.324	=0.03
C	0.4777	=0.0007
1PM	0.582	<0.00001
2PM	0.606	<0.00001
1M	0.519	<0.00001
2M	0.553	<0.00001

La **Tabla 4** muestra la distribución porcentual de los estadios de maduración dental para cada estadio de maduración cervical del segundo premolar. Se observa para el estadio CS3, relacionado al inicio del peak puberal, se encuentra un 37.5% en estadio E y 62,5% en estadio F. Estos estadios dentales se encuentran además presentes para CS1, CS2 y CS4

Maduración esquelética	E	F	G	H	Total
CS1	1	2	0	0	3
	33.33	66.67	0.0	0.00	100.00
	10.00	8.33	0.00	0.00	6.38
CS2	3	6	1	0	10
	30.00	60.00	10.00	0.00	100.00
	30.00	25.00	12.50	0.00	21.28
CS3	6	10	0	0	16
	37.50	62.50	0.00	0.00	100.00
	60.00	41.67	0.00	0.00	34.04
CS4	0	6	6	3	15
	0.00	40.00	40.00	20.00	100.00
	0.00	25.00	75.00	60.00	31.91
CS5	0	0	0	1	1
	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00
	0.00	0.00	0.00	20.00	2.13
CS6	0	0	1	1	2
	0.00	0.00	50.00	50.00	100.00
	0.00	0.00	12.50	20.00	4.26
Total	10	24	8	5	47
	21.28	51.06	17.02	10.64	100.00
	100.00	100.00	100.00	100.0	100.00

*Tabla 4: Maduración esquelética y estadios de maduración dental del 2PM.*

**g. Relación entre edad cronológica, edad dental y estadios de maduración cervical.**

En la **Tabla 5** se puede apreciar que la asociación entre la edad cronológica y dental por estadio de maduración cervical. Debido a que la muestra era pequeña, se agruparon los estadios de maduración para poder realizar el análisis estadístico.

Para el estadio CS1-CS2, la asociación entre la edad cronológica y dental alcanza un valor  $\rho = 0.82$ ,  $p = 0.088$  para mujeres y  $\rho = 0.891$ ,  $p = 0.0029$  para hombres. Por lo cual, existe una fuerte asociación entre ambas variables, sin embargo, en mujeres esta asociación no es significativa. Para el estadio CS3, se alcanza un valor  $\rho = 0.813$ ,  $p = 0.0042$  para mujeres y  $\rho = 0.885$ ,  $p = 0.0188$  para hombres, es decir existe asociación fuerte y estadísticamente significativa entre ambas variables independiente el sexo. En los estadios CS4, CS5 y CS6, la asociación entre ambas variables tiene un valor  $\rho = 0.741$ ,  $p = 0.0566$  para mujeres y  $\rho = 0.738$ ,  $p = 0.0095$  para hombres, lo que se traduce en una asociación fuerte y significativa.

*Tabla 5: Relación entre edad cronológica y edad dental por estadio de maduración cervical.*

Maduración cervical	Mujeres		Hombres	
	<i>rho</i>	Valor <i>p</i>	<i>rho</i>	Valor <i>p</i>
<b>CS1-CS2</b>	0.820	0.0886	0.891	0.0029
<b>CS3</b>	0.813	0.0042	0.885	0.0188
<b>CS4-CS5-CS6</b>	0.741	0.0566	0.738	0.0095

## Discusión

Diferentes indicadores de madurez han sido propuestos para evaluar el potencial de crecimiento durante la pubertad (Kurita 2007). Lamparski, por ejemplo, propuso un método de evaluación de vértebras cervicales en telerradiografía lateral de cráneo para determinar la madurez esquelética de un individuo (Lamparski 1972), método que posteriormente fue simplificado por Baccetti y cols. Mientras que, por otro lado, Demirjian y cols. propusieron un método basado en la calcificación dental observada en radiografías panorámicas, para determinar la edad de desarrollo (Macha 2017).

Estos indicadores son utilizados por el odontólogo para identificar el periodo de mayor crecimiento mandibular e indicar de manera oportuna un tratamiento de ortodoncia u ortopedia (Tahir 2018), por lo cual, se ha intentado correlacionar la edad dental con la madurez esquelética lo que, si fuera cierto, permitiría recomendar una única radiografía panorámica de uso rutinario para predecir las etapas de maduración esquelética como alternativa a otros métodos que requieren más exposición a la radiación para los pacientes y que son más complejos de evaluar (Mini 2017).

El presente estudio tuvo como objetivo relacionar la edad cronológica, la edad dental según método Demirjian y la maduración cervical según método de Baccetti en una muestra de 47 pacientes de 7 a 13 años con incompetencia labial y ADM en dentición mixta.

El método de Demirjian permite obtener la madurez dental a partir del análisis radiográfico de los 7 dientes mandibulares izquierdos y es ampliamente utilizado como referencia mundial para comparar datos entre diferentes estudios (Torres 2018). Sin embargo, pocos estudios han evaluado la aplicabilidad de este método en población chilena (Cadenas 2014).

Debido a que se ha informado que cada población posee un modelo de crecimiento particular, determinado por factores ambientales, raciales, entre otros (Thilander

2001), se analizó en este estudio la correlación de la edad dental con la edad cronológica, para así determinar su aplicabilidad en esta muestra.

Se observó que la edad cronológica y dental mostraron una alta correlación y significativa utilizando el coeficiente de correlación de Pearson, lo cual coincide con los resultados obtenidos por Gutiérrez y cols. que al analizar 59 radiografías de una población costarricense obtuvieron una correlación alta positiva y estadísticamente significativa ( $\rho=0.865$ ,  $p=0.000$ ) entre ambas variables (Gutiérrez 2018). Różyło y cols. realizaron el mismo análisis en una muestra mayor de pacientes de 6 a 17 años tratados por anomalías dentales (718 radiografías) y obtuvieron una correlación alta y significativa en general ( $\rho=0.77$ ,  $p=0.00$  en mujeres y  $\rho=0.79$ ,  $p=0.00$  en hombres) (Różyło 2011). Cadenas y cols. concluyeron que existía un grado de correlación positivo entre las edades cronológicas y dentales de una población chilena para ambos sexos (Cadenas 2014).

En la muestra estudiada, por cada un año de aumento en la edad dental, la edad cronológica aumentó en 0.823 años. Es decir, existe una diferencia de 0.2 años aproximadamente entre ambas variables. Esta diferencia también fue reportada anteriormente por otros autores, que distinguieron la discrepancia por sexo. Cadenas y cols. describió una diferencia en población chilena de 0.63 años en mujeres y 0.66 años en hombres (Cadenas 2014). Torres y cols. en población colombiana encontraron una diferencia de 0.60 +/- 0.44 en ambos sexos (Torres 2018). Por otro lado, Różyło y cols. encontraron una media de 1.10 +/- 1.18 y 0.99 +/- 1.25 años para mujeres y hombres polacos respectivamente (Różyło 2011). Litsas y cols. también reportaron que la población griega de su estudio estaba por delante de la población franco-canadiense del método Demirjian (Litsas 2016). La diferencia en los resultados refleja la variación presente en las diferentes poblaciones, y como los factores ambientales influyen en los patrones de desarrollo dental. Sin embargo, al no ser grandes variaciones demuestran la validez del método (Torres 2018).

Respecto a la correlación entre la edad cronológica y la maduración esquelética se encontró una correlación moderada positiva y significativa. Se hallaron pocos

estudios en los que se realizaba esta correlación utilizando los mismos métodos para la estimación de la edad dental (método de Demirjian) y madurez esquelética (método de Baccetti) (Bedoya 2016) (Różyło 2011) (Muglia 2008). Bedoya y cols. encontraron que el coeficiente de correlación de Pearson entre estas dos variables fue de  $Rho = 0,69$  y significativo ( $p < 0,001$ ), lo que se traduce en una relación moderadamente positiva (Bedoya 2016). Muglia y cols. obtuvieron una relación moderada y significativa ( $\rho = 0.5830$ , con  $p < 0.0001$ ) similar a la obtenida por este estudio. Różyło y cols. también refieren en su estudio una correlación positiva entre ambas variables (Różyło 2011). Esto quiere decir, que la edad cronológica aumenta proporcionalmente en relación con las etapas de maduración cervical (Muglia 2008). Sin embargo, es necesario un análisis de regresión lineal para determinar la variación de la edad con respecto a los estadios de maduración cervical (Bedoya 2016).

Al analizar la asociación entre la edad dental y madurez esquelética, se observó una correlación moderada y estadísticamente significativa utilizando el test de Spearman. Różyło y cols. realizaron una revisión detallada de literatura que lleva a la observación que aquellos autores que estudiaban dientes seleccionados en lugar de la dentición en su conjunto obtenían coeficientes de correlación más altos entre madurez dental y esquelética (Różyło 2011), por lo cual, este estudio analizó la relación entre la madurez dental de los 7 dientes mandibulares izquierdos con la madurez esquelética. Se observó una correlación estadísticamente significativa para todos los dientes examinados, el cual fue distinto para cada diente.

El nivel de correlación más alto se obtuvo para el segundo premolar ( $\rho = 0.606$ ;  $p < 0.0001$ ), seguido por el primer premolar ( $\rho = 0.582$ ;  $p < 0.00001$ ), mientras que los índices de correlación más bajos se obtuvieron para el incisivo central ( $\rho = 0.25$ ;  $p = 0.091$ ) y el incisivo lateral ( $\rho = 0.324$ ;  $p = 0.03$ ). Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Różyło y cols. que obtuvieron la correlación más alta para el segundo premolar ( $\rho = 0.59$ ) y canino ( $\rho = 0.52$ ), en niñas y niños respectivamente, y la correlación más baja para el incisivo central en ambos sexos ( $\rho = 0.14$  mujeres y  $\rho = 0.18$  hombres) (Różyło 2011). Cericato y cols., estudiaron

una población brasileña de edades entre 7 y 18 años, obteniendo la correlación más fuerte para el segundo premolar ( $\rho=0.652$ ), similar a la obtenida por nuestro estudio (Cericato 2016). En el estudio realizado por Mini y cols. en población india, tanto para las mujeres como para los hombres, el segundo premolar mandibular tenía la mayor correlación de 0.74 y 0.69, respectivamente. El canino mandibular tuvo la correlación más baja (0.61 para las mujeres y 0.48 para los hombres) (Mini 2017). En este estudio el canino obtuvo una correlación significativa, pero moderada ( $\rho= 0.4777$ ;  $p< 0.0007$ ), similar a la obtenida por Mini y cols. para los hombres, pero menor a la obtenida por Różyło y cols. ( $\rho = 0.52$ ). Por otro lado, Litsas y cols. encontraron la correlación más alta para el segundo molar ( $r = 0.65$  para niños,  $r = 0.72$  para niñas) y la más baja para el canino en individuos griegos ( $R = 0.53$  en mujeres y  $R = 0.49$  en hombres) (Litsas 2016). Esto afirma las variaciones existentes entre diferentes poblaciones, y remarca la necesidad de realizar estudios específicos de población para encontrar dientes correlacionados con la madurez esquelética (Mini 2017). Además, se debe considerar que la diferencia entre los resultados se puede deber a las diferencias en el tamaño de las muestras, el rango de edad, los criterios de inclusión y exclusión (Nemati 2017).

Cabe mencionar, que tanto los incisivos como el primer molar, presentan el cierre del ápice de forma temprana. En nuestro estudio, para las etapas CS1-CS2, estos dientes presentaron en su mayoría etapas dentales G o H, es decir, su desarrollo estaba casi completo antes del inicio del peak puberal y, por lo tanto, no podrían ser utilizados para encontrar una relación con la etapa de maduración cervical CS3. Por lo tanto, los esfuerzos deben ser dirigidos a estudiar la relación de caninos, premolares y segundos molares porque su maduración se produce en el periodo de crecimiento puberal (Litsas 2016).

Por otro lado, como se describió anteriormente, la muestra estuvo compuesta por un total de 47 pacientes, de los cuales 3 se encontraban en estadio CS1, 10 en estadio CS2, 16 en estadio CS3, 15 en estadio CS4, 1 en estadio CS5 y 2 en CS6.

El estadio CS3 se encuentra relacionado con el inicio del peak de crecimiento mandibular, ya que éste ocurrirá durante el año posterior a esta etapa (Baccetti 2005). En este estudio, la edad cronológica promedio fue de 8.76 años con una desviación estándar 0.95, y la edad dental promedio fue de 9.89 años y una desviación estándar 1.14. Para mujeres el promedio de edad cronológica fue de 8.68 años, mientras que el promedio para hombres fue de 8.89 años, lo que indica un inicio del periodo de crecimiento acelerado levemente más temprano en mujeres con respecto a los hombres. Lo mismo fue observado por Nemati y cols. para el estadio CS3, donde la edad de mujeres y hombres fue de 11.80 y 12.79 años respectivamente (Nemati 2017). Cabe recordar que es ampliamente aceptado que el rango de inicio de la pubertad es de 8 y 13 años en la mujer y los 9 y 14 años en el varón (Gaete 2006). Nuestra muestra se encontraba cercano al límite inferior de dicho rango de edad para esta etapa, y como mencionamos anteriormente durante el año posterior debiera ocurrir el peak de crecimiento mandibular, por lo tanto, los tratamientos de ortopedia que requieran aprovechar el crecimiento mandibular debieran aplicarse a una edad temprana en esta muestra.

En CS3 el segundo premolar se encontraba en un 37.5% de los casos en etapa dental E y en un 62.5% en etapa dental F. Sin embargo, se encontró que estas etapas dentales también estuvieron presentes para las otras etapas de maduración cervical. En CS1-CS2 el premolar se encontró en etapa E en un 30.7% y en etapa F en 61.5%, mientras que para las etapas CS4 se encontró en etapa F en un 33.3%. Cericato y cols. que también obtuvieron una alta correlación para el segundo premolar, describieron que las etapas de desarrollo dental F y G, que eran los estadios más frecuentes, se presentaban en diferentes etapas de desarrollo de las vértebras cervicales y, por lo tanto, sugirieron que se debe ser cuidadoso en la interpretación de los resultados (Cericato 2016). Mientras que Mini y cols. concluyeron de manera preliminar que la etapa G del segundo premolar significaba el comienzo del crecimiento acelerado de la pubertad en la población de su estudio debido a que presentaba la distribución porcentual más alta para el estadio CS3 (Mini 2017).

Para el estadio CS4, que se relaciona con el término del peak de crecimiento mandibular, la muestra estuvo conformada por 15 pacientes de edad cronológica promedio de 11 años y desviación estándar 1.58 y edad dental promedio de 12.73 y desviación estándar 1.8.

Se encontró una asociación positiva y estadísticamente significativa entre la edad dental, edad cronológica y etapas de maduración cervical, excepto para las estadios CS1-CS2 en mujeres que mostraron una fuerte asociación ( $\rho=0.820$ ) pero no significativa ( $p=0.0886$ ). Cabe destacar que para CS3 la asociación fue alta para ambos sexos y estadísticamente significativa ( $\rho=0.813$ ,  $p=0.0042$  para mujeres y  $\rho=0.885$ ,  $p=0.0188$  para hombres). Torres y cols. encontraron valores positivos y estadísticamente significativos de asociación para todas las etapas de maduración cervical. Para CS3, reportaron un  $\rho=0.845$  en mujeres y  $\rho=0.888$  en hombres, ambos resultados eran estadísticamente significativos ( $p<0.0001$ ) y concuerdan con los de este estudio (Torres 2018). Por otro lado, Litsas reportó los valores más altos para el estadio CS4 en ambos sexos, mientras que la correlación más baja se obtuvo para CS3 en hombres ( $\rho=0.433$ ) y CS2 en mujeres ( $\rho=0.392$ ) (Litsas 2016).

Cabe mencionar que los estudios utilizados para contrastar los resultados de esta investigación no detallaban la presencia de anomalía dentomaxilar o incompetencia labial, sin embargo, las muestras de radiografías fueron obtenidas de clínicas de ortodoncia. En este estudio, se detalla como criterio de inclusión la presencia de anomalía dentomaxilar e incompetencia labial, lo que puede haber influenciado la variabilidad de los resultados.

A pesar de encontrar correlaciones significativas, se debe destacar que la mayoría solo eran asociaciones moderadas y, en consecuencia, no se puede asegurar la determinación del estadio de madurez esquelética a partir del análisis de la madurez dental en la radiografía panorámica con los resultados de este estudio.

**Conclusiones**

- Existe una fuerte correlación estadísticamente significativa entre la edad dental y cronológica, comprobándose la aplicabilidad del método Demirjian para la población de este estudio.
- Existe una correlación moderada, pero estadísticamente significativa entre madurez esquelética y edad cronológica para la población de este estudio.
- Existe una correlación moderada y estadísticamente significativa entre edad dental y madurez esquelética para la población de este estudio, observándose la correlación más alta para el segundo premolar y la más baja para los incisivos.
- Existe una relación estadísticamente significativa entre edad dental, cronológica y los estadios de maduración cervical de la población de este estudio, excepto para los estadios CS1-CS2 en mujeres que no mostraron una asociación significativa. Para CS3, relacionado con el inicio del peak puberal, se encontró correlación alta para ambos sexos.
- Existe asociación entre las etapas dental del segundo premolar y la madurez esquelética, observándose las etapas dentales E y F en CS3. La etapa F fue la más frecuente (62,5%), sin embargo, también esta etapa dental se presentó en CS1, CS2 y CS4, aunque en menor frecuencia. Por lo tanto, se debe ser cuidadoso en la interpretación de estos resultados, ya que no se puede asegurar una relación estrecha entre el estadio F del segundo premolar y CS3 en este estudio, pero si puede ser de utilidad para ser evaluado en conjunto a otros parámetros de madurez para la toma de decisiones clínicas.

**Sugerencias**

- Si bien la muestra de este estudio fue de conveniencia, lo cual no permite que los resultados se puedan extrapolar a toda la población, se puede considerar un aporte ya que es uno de los pocos estudios aplicados en población chilena que intenta correlacionar la edad cronológica, con la edad dental y la maduración cervical, por lo cual puede verse como una contribución significativa que sienta bases para futuras investigaciones.
- Se sugiere realizar estudios con muestras más amplias para poder analizar cada etapa de maduración cervical por separado, y así extrapolar los resultados a toda la población chilena. Además, se sugiere analizar la asociación entre las etapas dentales del segundo premolar y las etapas de maduración cervical CS3 y CS4, que están relacionados con el inicio y final del peak puberal.

## Bibliografía

Agurto P, Díaz P, Cádiz O, Bobenrieth F (1999). Frecuencia de malos hábitos orales y su asociación con el desarrollo de anomalías dentomaxilares en niños de 3 a 6 años del área Oriente de Santiago. *Rev Chil pediatr*; 70(6).

Arciniega N, Ballesteros M, Meléndez A (2013). Análisis comparativo entre la edad ósea, edad dental y edad cronológica. *Revista Mexicana de Ortodoncia*; 1:33-37.

Baccetti T, Franchi L, McNamara J (2005). The Cervical Vertebral Maturation (CVM) method for the assessment of optimal treatment timing in dentofacial orthopedics. *Elservier*; 11: 119-129.

Baccetti T, McGill J, Franchi L, McNamara J, Tollaro I (1998). Skeletal effects of early treatment of class iii malocclusion with maxillary expansion and face-mask therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*; 113(3): 333-43.

Bancalari R, Pflingsthorst M, Díaz C, Zamorano J, Cerda V, Fernandez M y cols. (2018). El adelanto en la telarquia y edad de la menarquia se relaciona con la malnutrición por exceso en niñas chilenas pero no varones. Estudio de base poblacional. *Rev chil edocrinol diabetes* 11(4): 134-140.

Barrios L, Oliva D, Reyes V, Cheda J (2015). Anomalías dentomaxilofaciales en niños de 12 a 14 años con respiración bucal. *Revista de Ciencias Médicas*; 21(3): 628-639.

Bedoya A, Osorio J, Tamayo J (2016). Edad cronológica y maduración ósea cervical en niños y adolescentes. *Rev Cubana Estomatol*; 51(1): 43-53.

Bernal N, Arias M (2007). Indicadores de maduración esquelética y dental. *Revista CES odontología*; 20(1): 60-68.

Bjork B, Krebs A (1964). A method for epidemiological registration of malocclusion. *Acta Odontológica Escandinava*; 22: 27-41.

Bolaños M, Junco M, Tapia M, Álvarez A (2002). Necesidades objetivas de tratamiento ortodóncico y su relación con la fase de recambio dental. *Odontología Pediátrica*; 10( 2): 55-62.

Burrows R, Ceballos X, Burgueño M, Muzzo S. (2010). Tendencia del desarrollo puberal en escolares de la Región Metropolitana de Chile: Menor edad de presentación, mayor duración y dimorfismo sexual en la estatura. *Revista médica de Chile*; 138(1): 61-67. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872010000100008>. Consultado en junio 2020.

Cadenas R, Celis C, Hidalgo R, Schilling Q, San Pedro V (2014). Estimación de edad dentaria utilizando el método de Demirjian en niños de 5 a 15 años de Curicó, Chile. *Int. J. Odontostomat*; 8(3): 453-459.

Calderón N, Cerda N, Escudero D, Guzmán C, Leppe J, Álvarez E (2009). Descripción de la implementación de las normas de prevención e intercepción de anomalías dentomaxilares a nivel primario del servicio de Salud Metropolitano Oriente. *Rev Chil Ortod*; 26(2):54-62. Disponible en <https://docplayer.es/2389337-Revista-chilena-de-ortodoncia.html>. Consultado en noviembre 2019.

Cantekin K, Yilmaz Y, Demirci T, Celikoglu M (2012). Morphologic analysis of third-molar mineralization for eastern Turkish children and youth. *J Forensic Sci*; 57(2):531-534.

Cericato G, Franco A, Bittencourt M, Nunes M, Paranhos L (2016). Correlating skeletal and dental developmental stages using radiographic parameters. *Journal of Forensic and Legal Medicine*; 42:13-18.

Chamorro A, García C, Mejía E, Viveros E, Soto L, Triana F y cols. (2016). Hábitos orales frecuentes en pacientes del área de Odontopediatría de la Universidad del Valle. Rev CES Odont; 29(2). Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5759180>. Consultado en noviembre 2019.

Chaundhry K, Agarwal A, Rehani U (2010). Interrelationship among dental, skeletal and chronological ages in urban and rural female children. International Journal of Clinical Pediatric Dentistry; 3(2): 79-86.

Chipkevitch E (2001). Avaliação clínica da maturação sexual na adolescência. J Pediatr; 77: 135-142.

Cortés j, Pantoja R, Argandoña J, Díaz A, Ballesteros I (1996). Sonrisa gingival e incompetencia labial: Estudio de la estructura, la forma y la función en el territorio máxilofacial. Revista Dental de Chile; 87(3): 31-36.

Demirjian A, Goldstein H, Tanner J (1973). A New System of Dental Age Assessment. Human Biology; 45(2): 211-227.

Dhiman S, Maheshwari S, Verma S (2015). Assessment of maturity in orthodontics: A review. Journal of Advanced Clinical Research Insights; 2: 100-103.

Discacciati M, Quintero G, Lértora M, Gómez E, Amarilla M, Briend R y cols. (2013). Correlación entre edad dentaria, edad cronológica y maduración ósea en niños escolares. Odontología pediátrica; 21(2): 107-121.

Espinoza A, Parra N, Prieto F, Fernández C, Venegas V (2011). Prevalencia de anomalías dentomaxilares y malos hábitos orales en pre-escolares de zonas rurales de la población beneficiaria del Servicio de Salud de Viña del Mar-Quillota. Rev Chil Ortod; 28(2): 58-65.

Fernández J, Mora C, López R (2009). Intervención educativa y terapéutica en niños portadores de hábitos bucales deformantes. *Revista Electrónica de las Ciencias Médicas en Cienfuegos*; 7(1): 28-48.

Franchi L, Baccetti T, McNamara J (1999). Treatment and posttreatment effects of acrylic splint Herbst appliance therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*; 115(4): 429-38.

Gaete X, Codner E (2006). Timing of puberty: Secular trend toward earlier development in Chile and variations around the world. *Revista chilena de pediatría*; 77(5): 456-465. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.4067/S0370-41062006000500002>. Consultado en junio 2020.

Gómez R, De Arruda M, Hobold E, Abella A, Camargo C, Martínez S y cols. (2013). Valoración de la maduración biológica: usos y aplicaciones en el ámbito escolar. *Rev Andal Med Deporte*; 6(4): 159-168

González M, Martínez C, Mora I, Bautista G, Palmet S (2014). Estado de maduración ósea de las vértebras cervicales en una población colombiana con y sin labio y paladar fisurado. *Univ Odontol*; 33(70): 41-50. Disponible en: <http://www.javeriana.edu.co/universitasodontologica>. Consultado en noviembre 2019.

González R, Ochoa D, Silva C, Cruz I (2012). Anomalías dentofaciales y hábitos deformantes en alumnos de una escuela primaria. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*; 11(4): 464-473.

Green L (1961). The interrelationships among height, weight and chorological, dental and skeletal ages. *Angle Orthod*; 31: 189–193.

Gupta S, Mehendiratta M, Rehani S, Kumra M, Nagpal R, Gupta R (2015). Age estimation in Indian children and adolescents in the NCR region of Haryana: A comparative study. *Journal of Forensic Dental Sciences*; 7: 253-258.

Gutiérrez N, López A (2018). Estimación de la edad dental en niños costarricenses utilizando el método de Demirjian. *Revista científica odontológica*; 14(1): 20-26.

Hassan A, Turkistani A, Hassan M (2014). Skeletal and dental characteristics of subjects with incompetent lips. *Saudi Med J*; 35(8): 849-854.

Kumar S, Singla Anu S, Viridi M, Anupam A, Mittal B (2012). Skeletal maturation evaluation using mandibular second molar calcification stages. *Angle Orthodontist*; 82(3): 501-506.

Kurita L, Menezes A, Casanova M, Haiter-Neto F (2007). Dental maturity as an indicator of chronological age: radiographic assessment of dental age in a brazilian population. *Journal of Applied Oral Science*; 15(2): 99-104.

Lamparski D (1972). Skeletal age assessment utilizing cervical vertebrae. Trabajo fin de Máster, Pittsburgh, PA, Department of Orthodontics, University of Pittsburgh.

Litsas G, Lucchese A (2016). Dental and chronological ages as determinants of peak growth period and its relationship with dental calcification stages. *The Open Dentistry Journal*; 10: 99-108.

Luengo M (2018). Características craneofaciales asociadas a pacientes con incompetencia labial: un estudio retrospectivo. Trabajo fin de Máster, Universidad Complutense de Madrid [Versión online].

Macha M, Lamba B, Avula J, Muthineni S, Shankar M, Chitoori P (2017). Estimation of Correlation between Chronological Age, Skeletal Age and Dental Age in Children: A Cross-sectional Study. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*; 11(9):1-4.

Macías C, Izaguirre I, López M (2000). Maduración sexual y ósea según ritmo, en niños y jóvenes del Estudio Longitudinal de Caracas. *An Venez Nutr*; 13(1):185-191.

Mini M, Thomas V, Bose T (2017). Correlation between dental maturity by Demirjian method and skeletal maturity by cervical vertebral maturity method using panoramic radiograph and lateral cephalogram. *J Indian Acad Oral Med Radiol*; 29: 362-367.

Ministerio de Salud (MINSAL), Soto L y cols. (2007). Diagnóstico Nacional de Salud Bucal de los niños de 6 años. Chile.

Moraes L, Médici E, Filho, Castilho J, Leonelli M (1994). Idade óssea. *RGO (Porto Alegre)*; 42(4): 201–203.

Morris J, Hyun J (2012). Correlation of dental maturity with skeletal maturity from radiographic assessment: A review. *J Clin Pediatr Dent*; 36(3): 309-314.

Muglia V, Lederman H, Andrade R, Faltin K, Muglia R (2008). Maturação das vértebras cervicais e sua correlação com a idade óssea da mão e punho como indicadores no tratamento ortodôntico. *Rev. Dental Press Ortodon Ortop Facial*; 13(4): 92-100.

Muller R, Piñeiro S (2014). Malos hábitos orales: Rehabilitación neuromuscular y crecimiento facial. *Rev Med Clin Condes*; 25(2): 380-388.

Nemati S, Azimi F, Rouhi M, Tafakhori Z (2017). The relationship between dental maturity based on Demirjian's method and Cervical Vertebrae Maturation Stages in Guilan patients. *Journal of Dentomaxillofacial Radiology, Pathology and Surgery*; 6(2):1-9.

Nicolet C, Muñoz D, Marino A, Werner A, Argandoña J (2012). Lip Competence in Class III Patients Undergoing Orthognathic Surgery: An Electromyographic Study, *J Oral Maxillofac Surg* 70 (5):e331-e336.

Perry H, Damico F (1972). Época de tratamento ortodôntico relacionada com o "spurt" de crescimento facial. *Ortodontia*;5(3): 123–131.

Podadera Z, Resk A, Flores L, Ramírez M (2013). Caracterización de las anomalías dentomaxilofaciales en niños de 6 a 12 años. *Revista Ciencias Médicas*; 17(5): 97-108.

Ramírez J, Garza A, Moreno E, Verdugo M, López J, Garnica J (2018). Concordancia entre la edad cronológica y edad dental según el método de Demirjian en Pacientes Mexicanos. *Int J Odontostomat*; 12(4): 412-415.

Różyło I, Kolasa A, Kalinowski P (2011). Relationship between dental age according to Demirjian and cervical vertebrae maturity in Polish children. *European Journal of Orthodontics*; 33: 75-83.

Sidlauskas A, Lopatiene K (2003). Prediction of malocclusion development based on the evaluation of the etiologic factors. *Stomatologija*; 5: 22-26.

Tahir A, Shaikh A, Fida M (2018). Assessment of skeletal maturity using the calcification stages of permanent mandibular teeth. *Dental Press J Orthodontic*; 23(4): 1-8.

Thilander B, Peña L, Infante C (2001). Prevalence of malocclusion and orthodontic treatment need in children and adolescent in Bogota, Colombia. *Eur J Orthod*; 23:153-67.

Torres A, Rojas A, Torres E, Rueda S, Rodríguez M (2018). Relationship between dental age, chronological age and cervical vertebral maturation in children and adolescents from Bucaramanga, Colombia. *J Oral Res*; 7(5): 190-197.

Yamaguchi K, Morimoto Y, Nanda RS, Ghosh J, Tanne K (2000). Morphological differences in individuals with lip competence and incompetence based on electromyographic diagnosis. *J Oral Rehabil* 27(10):893-901.



## Anexos

## ANEXO 1

## Acta de aprobación de protocolo de investigación



Ed 10/11/2014

## ACTA DE APROBACION DE PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN

Dra. MA.TorresPdte./ Srta. K. LagosSecr/ Dr. E.Rodríguez/ / Dra. X.Lee / Dra. B.Urzúa/ Srta. A.Herrera

ACTA N°:07

1. Acta De Aprobación De Protocolo De Estudio N°: 24
2. Miembros del Comité Ético-Científico de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile participantes en la aprobación del Proyecto:
 

Dra. M <sup>a</sup> Angélica Torres V. Presidente CEC	Srta. Karin Lagos Secretaria CEC	Dr. Eduardo Rodríguez Y. Miembro permanente del CEC
Dra. Blanca Urzúa Miembro permanente del CEC	Srta. Andrea Herrera Miembro permanente del CEC	Dra. Ximena Lee Miembro permanente del CEC
3. Fecha d Aprobación: 29 de Octubre de 2014.
4. Título completo del proyecto: "EVALUACION DEL EFECTO DEL USO DE APARATOS PRE ORTODONCICOS (TRAINERS) EN LA INTERCEPCIÓN Y TRATAMIENTO DE ANOMALÍAS DENTOMAXILOFACIALES".
5. Investigador responsable: Dra. María Alejandra Lipari Valdés.
6. Institución Patrocinante: Facultad de Odontología, Universidad de Chile.
7. Documentación Revisada:
  1. Proyecto con enmiendas realizadas por la IR, Dra. María Alejandra Lipari Valdés.
  2. Consentimiento Informado (CI) y Asentimiento Informado del proyecto enmendados.
- 8.- **Carácter de la población:** Este proyecto pretende evaluar el efecto del uso de aparatos pre ortodóncicos *Trainer* en la intercepción y tratamiento de pacientes con Anomalías Dento Maxilofaciales e incompetencia labial, en dentición mixta. La investigación se llevará a cabo en una muestra de 60 sujetos de ambos sexos, con un rango etario entre 8 y 11 años que serán aleatorizados para formar tres grupos de seguimiento de 20 individuos cada uno.

Ed 10/11/2014

**9.- Fundamentación de la aprobación.**

El Comité de Ética considera que este proyecto es de interés dado que es el tratamiento temprano, comenzado en dentición temporal o mixta, el que permite mejorar el desarrollo dental y esquelético antes de la erupción de la dentición permanente y cuyo propósito específico es corregir o interceptar mal oclusiones reduciendo el tiempo de tratamiento en la dentición permanente. Este proyecto cumple con las pautas éticas de investigación en seres humanos (Helsinki y CIOM) y la razón costo/beneficio fue estimada aceptable. El formulario de consentimiento informado cumple con los requisitos exigidos.

En consecuencia, el Comité Ético Científico de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile, Aprueba por unanimidad de sus miembros el estudio: "EVALUACION DEL EFECTO DEL USO DE APARATOS PRE ORTODÓNICOS (*TRAINERS*) EN LA INTERCEPCIÓN Y TRATAMIENTO DE ANOMALÍAS DENTOMAXILOFACIALES"; bajo la conducción de la Dra. María Alejandra Lipari Valdés del Depto. Del Niño y Ortopedia Dento Maxilar, Facultad de Odontología, Universidad de Chile.

La Dra. Lipari asume el compromiso de enviar a este Comité cualquier enmienda realizada durante la ejecución del protocolo y una copia del Informe final de resultados. Este Comité se reserva el derecho de monitorear este proyecto si lo considera necesario y el investigador deberá, bajo mutuo acuerdo, presentar los antecedentes solicitados.



**Dra. María Angélica Torres V.**  
Presidente CEC



C/C.

## ANEXO 2

### Consentimiento informado



#### CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACION EN PROYECTO DE INVESTIGACION EN ORTODONCIA DITIGIDO A TUTORES.

**TITULO DEL PROTOCOLO:** "EFECTO DEL USO DE APARATOS MIOFUNCIONALES PRE ORTODONCICOS (TRAINERS) EN LA INTERCEPCIÓN Y TRATAMIENTO DE ANOMALÍAS DENTOMAXILOFACIALES",

**INVESTIGADOR PRINCIPAL:** PROF. DRA. MARIA ALEJANDRA LIPARI VALDÉS.  
**SEDE DEL ESTUDIO:** UNIVERSIDAD DE CHILE. FACULTAD DE ODONTOLÓGÍA.  
DEPARTAMENTO DEL NIÑO Y ORTOPEDIA DENTOMAXILO FACIAL.  
EDIFICIO CLINICO.

**DIRECCION:** SERGIO LIVINGSTONE 943. SANTIAGO

NOMBRE DEL PACIENTE: .....

FECHA: .....

Yo, Prof. Dra. María Alejandra Lipari Valdés, docente de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile, Departamento del Niño y Ortopedia Dento Maxilo Facial, estoy realizando una investigación acerca del efecto del uso de aparatos pre ortodóncicos trainers (APT) en la intercepción y tratamiento de anomalías dentomáxilofaciales. Le proporcionaré información respecto al tratamiento que estamos indicando para su hijo o hija o pupilo. No tiene que decidir hoy si participa o no de la investigación. Antes de hacerlo, lleve este documento a su casa y léalo cuidadosamente. Anote cualquier pregunta o duda que usted pudiera tener después de la lectura. Además, puede conversar con cualquier persona de su confianza. Este proceso se conoce como consentimiento informado y puede que contenga términos que usted no comprenda, por lo que siéntase con la absoluta libertad para preguntar sobre cualquier aspecto que le ayude a aclarar sus dudas al respecto. Una vez que haya comprendido la investigación y si usted desea que su hija o hijo pupilo participe, entonces se le pedirá que firme este formulario. Traiga el documento en su próxima cita y juntos revisaremos el documento antes de firmar.

Los aspectos de este formulario tratan los siguientes temas: Justificación y Objetivo de la investigación, tipo de intervención y procedimiento, beneficios y riesgo asociado a la investigación, confidencialidad y aclaraciones.

#### 1.- JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN:

"Las Anomalías Dentomaxilares (ADM) o "dientes chuecos", son una de las enfermedades más frecuentes que afectan al territorio buco-maxilo-facial, junto con las caries y enfermedades de las encías. Si bien, estas no producen un riesgo vital, son uno de los problemas más percibidos por la población, pues afectan la estética y la función de la boca, por la pérdida de la relación armónica

entre los maxilares o entre los maxilares y las piezas dentarias. Por esta razón, se podría alterar su relación frente a sus pares.

**2.- OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN:**

El objetivo de este Proyecto es evaluar el efecto del uso de aparatos pre ortodóncicos trainers en pacientes con problemas funcionales, a través del tratamiento kinésico, con estos aparatos trainers o ambas terapias.



**3.- BENEFICIO DE LA INVESTIGACIÓN:**

El niño tendrá el beneficio de ser evaluado a través de diferentes parámetros por un equipo de profesionales especialistas y ser sometido a un tratamiento oportuno, individualizado a su patología. Este tratamiento puede consistir en una reeducación funcional y terapia kinésica y /o uso de aparato trainer.

El valor del tratamiento tendrá un costo único de \$30.000 incluyendo todos los exámenes y terapias.

**4.- TIPO DE INTERVENCIÓN Y PROCEDIMIENTO:**

Si usted acepta que su hijo o hija participe, será diagnosticado mediante examen clínico, kinésico, radiográfico, fotográfico y electromiográficos, todos al inicio y final del tratamiento. Posteriormente, se seleccionará al azar la alternativa de tratamiento a recibir que puede ser: kinesiología, aparato trainer o aparato trainer más kinesiología. En todos los tratamientos deberá seguir las indicaciones entregadas. El tiempo de duración será de un año, durante el cual deberá asistir a controles periódicos establecidos aproximadamente 10.

**5.- LUGAR DONDE SE REALIZARÁ LA INTERVENCIÓN:**

El procedimiento se llevará a cabo en la Clínica Odontológica de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile ubicada en Av., La Paz 750 comuna de Independencia. El examen kinésico será en la misma clínica. El examen electromiográfico se realizará en el la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile, laboratorio de Fisiología Oral, Programa de fisiología y biofísica, pabellón H subterráneo, ubicada en Av. Independencia n° 1027, Santiago.

**6.- RIESGO DE LA INVESTIGACIÓN:**

Este tratamiento no presenta riesgos para el paciente.

Si necesita más información puede enviar un mail con su consulta a los responsables del proyecto. Dra. Alejandra Lipari [alipari11@hotmail.com](mailto:alipari11@hotmail.com), teléfono [998221796](tel:998221796) y/o Dra. Gisela Pimentel [gisepimentel@gmail.com](mailto:gisepimentel@gmail.com), teléfono [966782764](tel:966782764) o realizar su consulta la próxima visita.

**7.- CONFIDENCIALIDAD:**

Toda la información derivada de la participación de su hijo o hija o pupilo en este estudio será conservada en forma de estricta confidencialidad. Cualquier publicación o comunicación científica de los resultados de la investigación, será completamente anónima ya que las fichas serán codificadas.

**8.- ACLARACIONES:**

La participación es completamente voluntaria.

No habrá ninguna consecuencia desfavorable para su hijo o hija o pupilo, en caso de no aceptar la intervención.

El éxito del tratamiento tanto kinésico como ortopedico dependerá de la cooperación y adhesión a las indicaciones de tratamiento. Además este tratamiento tiene un tiempo de aplicación en relación al crecimiento y desarrollo craneofacial, por lo tanto la aplicación fuera de tiempo no tiene beneficio.

Si usted o su hijo o hija o pupilo deciden pueden retirarse cuando lo deseen. Los gastos serán solamente los indicados anteriormente.

No recibirá pago por su participación.

Al finalizar el estudio le se enviará un e-mail informando los resultados de su tratamiento.

Después de haber recibido y comprendido la información de este documento, y haber podido aclarar todas las dudas, si lo desea usted puede firmar la carta de Consentimiento Informado del Proyecto: "EFECTO DEL USO DE APARATOS MIOFUNCIONALES PRE ORTODONCICOS

(TRAINERS) EN LA INTERCEPCIÓN Y TRATAMIENTO DE ANOMALÍAS DENTOMAXILOFACIALES”.

**Este consentimiento cumple los requisitos del Comité Ético-Científico de la Facultad de Odontología de la universidad de Chile, presidido por la Prof. Dra. María Angélica Torres correo electrónico cec.fouch@odontologia.uchile.cl, teléfono 229781796.**



### CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

A través de la presente declaro y manifiesto libre y espontáneamente y en consecuencia acepto que:

1. He leído y comprendido la información anteriormente entregada y que mis preguntas han sido respondidas de manera satisfactorias.
2. He sido informado/a y comprendo la necesidad que mi hijo, hija o pupilo sea atendido.
3. Tengo conocimiento de los procedimientos a realizar.
4. Conozco los beneficios de participar en la Investigación.
5. El procedimiento no tiene riesgo alguno para mi salud.
6. Además de esta información que he recibido, será informado/a durante el tratamiento acerca de la evolución de manera verbal y/o escrita por los investigadores.
7. Autorizo a la toma de radiografías, fotografías, electromiografías protegiendo la identidad de mi hijo, hija o pupilo.
8. Autorizo a usar mi caso para investigación protegiendo la identidad de mi hijo, hija o pupilo.

Doy mi consentimiento al investigador y al resto de los colaboradores a realizar el tratamiento pertinente, PUESTO QUE SÉ QUE ES POR EL BENEFICIO DE MI HIJO HIJA O PUPILO,

	NOMBRE	FIRMA	DIRECCIÓN Y FONONO	FECHA
Paciente				
Tutor o represent ante Legal				
Testigo				
Investigador				

#### Sección a llenar por el Investigador Principal:

He explicado al Sr. (a) .....respecto a los riesgos y beneficios que implica su participación. He contestado a las preguntas y he preguntado si tiene alguna duda. Acepto que conozco la normativa vigente proporcionada por el Comité Ético Científico de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile, para realizar investigación con seres humanos y me apego a ella.

Nombre Investigador principal: María Alejandra Lipari Valdes

FIRMA: ..... FECHA: .....

Nombre del Director del establecimiento o de su representante:

FIRMA: ..... FECHA: .....



## ANEXO 3

### Asentimiento informado



### ASENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACION EN INVESTIGACION (Menor de 18 y mayor de 11 años)

#### **"EFECTO DEL USO DE APARATOS MIOFUNCIONALES PRE ORTODONCICOS (TRAINERS) EN LA INTERCEPCIÓN Y TRATAMIENTO DE ANOMALÍAS DENTOMAXILOFACIALES"**,

**INVESTIGADOR PRINCIPAL:** PROF. DRA. MARIA ALEJANDRA LIPARI VALDÉS  
**SEDE DEL ESTUDIO:** UNIVERSIDAD DE CHILE. FACULTAD DE ODONTOLOGÍA.  
 EDIFICIO CLINICO.  
**DIRECCION:** SERGIO LIVINGSTONE 943. SANTIAGO

NOMBRE DEL PACIENTE:.....

FECHA: .....

Soy la Doctora María Alejandra Lipari Valdés, profesora de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile, Departamento del Niño y Ortopedia Dento MaxiloFacial, estoy realizando una investigación acerca del efecto del uso de aparatos pre ortodóncicos trainers (APT) en la intercepción y tratamiento de anomalías dentomáxilofaciales.  
 Te daré información para que decidas si participas o no de la investigación.

#### **1.- ¿Por qué hacemos esta investigación?**

"Las Anomalías Dentomaxilares (ADM) o "dientes chuecos", son una de las alteraciones más frecuentes en la boca. Pueden afectar su función, la estética y de alguna manera la vida de relación frente a tus compañeros o amigos. Muchas veces estas anomalías empeoran en el tiempo y pensamos que con este tratamiento la anomalía se puede mejorar más rápido.

#### **2.- Objetivo de la Investigación:**

El objetivo de este Proyecto es evaluar el efecto del uso de aparatos antes del tratamiento de ortodoncia propiamente tal (aparatos pre ortodóncico trainer o APT), en personas con dientes chuecos y que les cuesta juntar los labios en forma normal.

#### **3.- Beneficio de la Investigación:**

Si aceptas participar te haremos un chequeo completo y te indicaremos el tratamiento oportuno, individualizado a tu problema. Este tratamiento puede consistir en la realización de ejercicios y /o uso de aparato blando llamado trainer.

#### **4.- Tipo de Intervención y procedimiento:**

Si decides participar necesitamos realizar varias evaluaciones como: examen clínico, kinésico, radiográfico, fotográfico, video y electromiográficos, todos indoloros al inicio y final del tratamiento

Posteriormente, podrás recibir una de las tres alternativas de tratamientos que será seleccionada al azar: terapia kinésica, APT. APT más kinesiología. En todos los tratamientos deberás seguir las indicaciones entregadas. El tiempo de duración será de un año, durante el cual deberá asistir a controles periódicos establecidos (aproximadamente 10).

#### **5.- Lugar donde se realizará la intervención:**

Las evaluaciones y los tratamientos se llevarán a cabo en la Clínica Odontológica de la Facultad de Odontología y en la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile.

#### **6.- Riesgo de la Investigación:**

Este tratamiento no presenta riesgos para el paciente

**7.- Confidencialidad:** La información será confidencial.

**8.- Aclaraciones:**

Tú participación es completamente voluntaria.

No habrá ninguna consecuencia desfavorable para ti, en caso de no aceptar la intervención.

El éxito del tratamiento dependerá de la cooperación y realización de las indicaciones de tratamiento

Si tú decides puedes retirarte cuando lo desees.

Los gastos serán solamente los indicados al inicio del tratamiento. No recibirás pago por tu participación.

Este Asentimiento cumple los requisitos del Comité de Ética de la Facultad de Odontología de la universidad de Chile, presidido por la Prof. Dra. María Angélica Torres correo electrónico [manorre@uchile.cl](mailto:manorre@uchile.cl), teléfono 22978179

ODONTOLÓGIA  
UNIVERSIDAD DE CHILE



**CARTA DE ASENTIMIENTO INFORMADO**

Yo.....declaro que:

1. He leído o me han leído la hoja de información y he entendido todo lo que está escrito en ella.
2. Mi dentista ha contestado a todas las dudas que tenía sobre el estudio.
3. Sé que puedo decidir no participar en este estudio y que no pasa nada.
4. Sé que si decido participar entraré según sorteo en uno de los tres grupos de tratamiento: ejercicios, APT o ejercicios más APT.
5. Sé que si cuando empiece el estudio tengo alguna duda, puedo preguntar a mi dentista las veces que necesite.
6. Sé que cuando empiece el estudio y en cualquier momento puedo decir que ya no quiero seguir participando y nadie me reñirá por ello.
7. El procedimiento no tiene riesgo alguno para mi salud.
8. Autorizo a la toma de radiografías, fotografías, electromiografías, videos protegiendo mi identidad.
9. Autorizo a usar mi caso para investigación protegiendo mi identidad
10. He decidido participar en el estudio.

.....  
Firma del niño/a

¿Los padres o tutores han firmado el consentimiento informado? Sí  No

**Sección a llenar por el Investigador Principal:**

He explicado al Sr. (a) .....respecto a los riesgos y beneficios que implica su participación. He contestado a las preguntas y he preguntado si tiene alguna duda. Acepto que conozco la normativa vigente proporcionada por el Comité Ético Científico de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile, para realizar investigación con seres humanos y me apego a ella.

Nombre Investigador principal: María Alejandra Lipari Valdes

FIRMA: .....



## ANEXO 4

***CVM Baccetti (Baccetti 2005).***

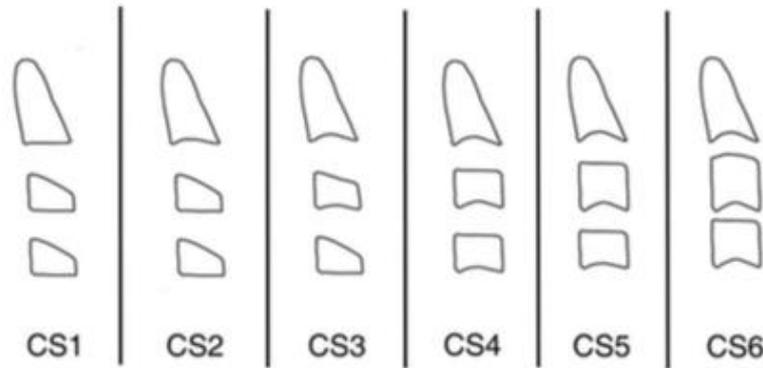


Figura 2: Representación esquemática de las etapas de las vértebras cervicales según el método recién modificado.



**Figure 7** Cervical stage 5 (CS5): two clinical examples.



**Figure 8** Cervical stage 6 (CS6): two clinical examples.



**Figure 3** Cervical stage 1 (CS1): two clinical examples.



**Figure 4** Cervical stage 2 (CS2): two clinical examples.



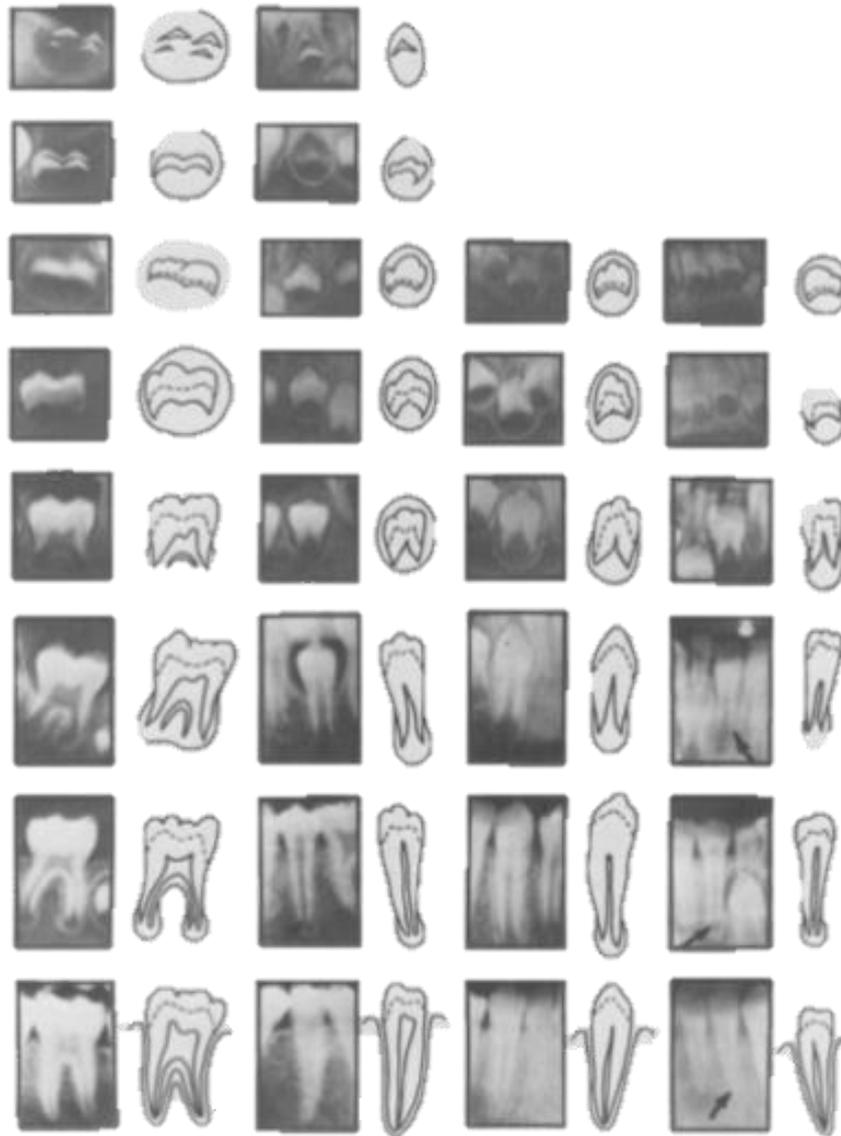
**Figure 5** Cervical stage 3 (CS3): two clinical examples.



**Figure 6** Cervical stage 4 (CS4): two clinical examples.

## ANEXO 5

*Etapas de desarrollo de la dentición permanente (Dermijan 1973).*



## ANEXO 6

*Puntajes auto ponderados para etapas dentales (7 dientes)(Lado mandibular izquierdo) (Dermijian 1973).*

Boys									
Tooth	Stage								
	0	A	B	C	D	E	F	G	H
M <sub>2</sub>	0.0	2.1	3.5	5.9	10.1	12.5	13.2	13.6	15.4
M <sub>1</sub>				0.0	8.0	9.6	12.3	17.0	19.3
PM <sub>2</sub>	0.0	1.7	3.1	5.4	9.7	12.0	12.8	13.2	14.4
PM <sub>1</sub>			0.0	3.4	7.0	11.0	12.3	12.7	13.5
C				0.0	3.5	7.9	10.0	11.0	11.9
I <sub>2</sub>				0.0	3.2	5.2	7.8	11.7	13.7
I <sub>1</sub>					0.0	1.9	4.1	8.2	11.8

Girls									
Tooth	Stage								
	0	A	B	C	D	E	F	G	H
M <sub>2</sub>	0.0	2.7	3.9	6.9	11.1	13.5	14.2	14.5	15.6
M <sub>1</sub>				0.0	4.5	6.2	9.0	14.0	16.2
PM <sub>2</sub>	0.0	1.8	3.4	6.5	10.6	12.7	13.5	13.8	14.6
PM <sub>1</sub>			0.0	3.7	7.5	11.8	13.1	13.4	14.1
C				0.0	3.8	7.3	10.3	11.6	12.4
I <sub>2</sub>				0.0	3.2	5.6	8.0	12.2	14.2
I <sub>1</sub>					0.0	2.4	5.1	9.3	12.9

NB: Stage 0 is no calcification

## ANEXO 7

*Conversión de puntaje de maduración a edad dental (7 dientes) (Lado mandibular izquierdo) (Dermijian 1973).*

Age	Score	Age	Score	Age	Score	Age	Score
Girls							
3.0	13.7	7.0	51.0	11.0	94.5	15.0	99.2
.1	14.4	.1	52.9	.1	94.7	.1	99.3
.2	15.1	.2	55.5	.2	94.9	.2	99.4
.3	15.8	.3	57.8	.3	95.1	.3	99.4
.4	16.6	.4	61.0	.4	95.3	.4	99.5
.5	17.3	.5	65.0	.5	95.4	.5	99.6
.6	18.0	.6	68.0	.6	95.6	.6	99.6
.7	18.8	.7	71.8	.7	95.8	.7	99.7
.8	19.5	.8	75.0	.8	96.0	.8	99.8
.9	20.3	.9	77.0	.9	96.2	.9	99.9
4.0	21.0	8.0	78.8	12.0	96.3	16.0	100.0
.1	21.8	.1	80.2	.1	96.4		
.2	22.5	.2	81.2	.2	96.5		
.3	23.2	.3	82.2	.3	96.6		
.4	24.0	.4	83.1	.4	96.7		
.5	24.8	.5	84.0	.5	96.8		
.6	25.6	.6	84.8	.6	96.9		
.7	26.4	.7	85.3	.7	97.0		
.8	27.2	.8	86.1	.8	97.1		
.9	28.0	.9	86.7	.9	97.2		
5.0	28.9	9.0	87.2	13.0	97.3		
.1	29.7	.1	87.8	.1	97.4		
.2	30.5	.2	88.3	.2	97.5		
.3	31.3	.3	88.8	.3	97.6		
.4	32.1	.4	89.3	.4	97.7		
.5	33.0	.5	89.8	.5	97.8		
.6	34.0	.6	90.2	.6	98.0		
.7	35.0	.7	90.7	.7	98.1		
.8	36.0	.8	91.1	.8	98.2		
.9	37.0	.9	91.4	.9	98.3		
6.0	38.0	10.0	91.8	14.0	98.3		
.1	39.1	.1	92.1	.1	98.4		
.2	40.2	.2	92.3	.2	98.5		
.3	41.3	.3	92.6	.3	98.6		
.4	42.5	.4	92.9	.4	98.7		
.5	43.9	.5	93.2	.5	98.8		
.6	45.2	.6	93.5	.6	98.9		
.7	46.7	.7	93.7	.7	99.0		
.8	48.0	.8	94.0	.8	99.1		
.9	49.5	.9	94.2	.9	99.1		

## ANEXO 8

*Conversión de puntaje de maduración a edad dental (7 dientes) (Dermijian 1973)*

Age	Score	Age	Score	Age	Score	Age	Score
Boys							
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	15.0	.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	79.0	.5	94.8		
.6	22.4	.6	80.2	.6	95.0		
.7	23.1	.7	81.2	.7	95.1		
.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		