

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAYARIT

UNIDAD ACADÉMICA DE ODONTOLOGÍA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

ESPECIALIDAD DE ORTODONCIA



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAYARIT



SECRETARÍA DE BIBLIOTECAS

**MADURACIÓN ÓSEA DE VÉRTEBRAS CERVICALES EN
MUJERES, EN DOS POBLACIONES DEL OCCIDENTE DE MÉXICO**

TESIS

Que para obtener el

Diploma de Especialidad en Ortodoncia

PRESENTA:

C.D. Brenda Yaneth Curiel Meza

Director: M. S. P. Jaime Fabián Gutiérrez Rojo

Codirector: M.O. Alma Rosa Rojas García

Tepic, Nayarit. 7 de Diciembre 2012



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE NAYARIT

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO
E INVESTIGACION

Tepic, Nayarit, 4 de diciembre de 2012.
Oficio No. 128/12.

C.D. Brenda Yaneth Curiel Meza
Alumna de la Especialidad en Ortodoncia
Presente.

Por medio de la presente le notifico que, una vez hecha la revisión por el comité correspondiente de la tesis de investigación titulada: "Maduración ósea de vértebras cervicales en mujeres, en dos poblaciones del occidente de México" y avalada por el Director M.S.P. Jaime Fabián Gutiérrez Rojo y la Codirectora la M.O. Alma Rosa Rojas García, se le autoriza la impresión (10 ejemplares) de la misma para que continúe con los trámites para la presentación del examen.

ATENTAMENTE
"POR LO NUESTRO A LO UNIVERSAL"

M.O. Rafael Rivas Gutiérrez
Coordinador de la Especialidad en Ortodoncia

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE NAYARIT



UNIDAD ACADÉMICA DE
ODONTOLOGÍA

C.c.p.- Archivo.

AGRADECIMIENTOS

A mi familia: por haberme brindado el apoyo, el tiempo y la confianza para llevar a cabo este proyecto.

A mis maestros y tutores que con sus enseñanzas han contribuido al progreso del trabajo.

A mis compañeros de especialidad por su tiempo y paciencia.

ÍNDICE

I.	Resumen	01
II.	Introducción	02
III.	Material y métodos	18
IV.	Resultados	19
V.	Discusión	29
VI.	Conclusión	31
VII.	Bibliografía	33
VIII.	Anexos	40



MADURACIÓN ÓSEA DE VÉRTEBRAS CERVICALES EN MUJERES, EN DOS POBLACIONES DEL OCCIDENTE DE MÉXICO

I. RESUMEN

El interés por los cambios de maduración en las vértebras cervicales visto en radiografías existe desde la década de 1920, con los estudios de Todd y Pyle, Lanier, y Taylor. El manejo del análisis de la maduración de las vértebras cervicales es una herramienta valiosa para el diagnóstico ortodóncico temprano, en los tratamientos ortopédicos, ya que es significativo para la identificación de periodos de crecimiento. Se ha demostrado que es un indicador biológico de maduración confiable.

Dentro de los estudios más conocidos de maduración de vértebras cervicales se encuentran los publicados por Lamparski en 1972.

El objetivo principal de esta investigación fue evaluar la pertinencia del Índice de Lamparski, en dos poblaciones del occidente de México. Esta investigación es de tipo descriptivo, transversal y no experimental. Se utilizaron radiografías laterales análogas de cráneo de pacientes de la clínica de Ortodoncia de la Universidad Autónoma de Nayarit y radiografías laterales análogas de cráneo de pacientes de la zona metropolitana de Guadalajara.

Se utilizó la prueba de t de Student para el análisis estadístico con una $p < .01$, encontrándose diferencias estadísticamente significativas entre las poblaciones estudiadas con las mencionadas por el indicador Lamparski.

Se encontró que en la población de Tepic las mujeres inician su maduración a la edad de 8 años llegando a su maduración total a la edad de 14 años. La población femenina de Guadalajara inicia su maduración a los 9 años y termina a los 15 años de edad. El indicador Lamparski menciona que las mujeres comienzan su maduración a los 11 años y termina a los 15 años.



II. INTRODUCCIÓN

ANTECEDENTES

Estudios epidemiológicos han reportado que la maloclusión presenta tasas de prevalencia altas, ya que, más del 60% de la población la padece. En cuanto a su clasificación: la Clase I es hasta cinco veces más frecuente que las Clases II y III.¹

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ubica las maloclusiones en el tercer lugar de prevalencia de las patologías de la cavidad bucal. En Centro y Sur América las maloclusiones tienen una prevalencia mayor del 85%,² y en Norte América 1 de cada 10 adolescentes tiene una oclusión natural correcta.³ En España 38 de cada 100 presenta maloclusión.⁴ En el Valle de Chalco, México; la tasa de maloclusión es de 96 de cada 100.⁵

Las maloclusiones están íntimamente relacionadas con la herencia, pero también influye el medio ambiente y los hábitos que desarrolle cada individuo,⁶ los cuales se muestran con mayor o menor intensidad de acuerdo a las características de cada paciente.⁷ Las maloclusiones han aumentado a lo largo del tiempo, lo que significaría que en la actualidad se presentan más casos de maloclusiones que en generaciones pasadas.⁸

CRECIMIENTO Y DESARROLLO

En el humano el crecimiento y desarrollo puede estar influenciado por la herencia genética y el medio ambiente; existiendo varios factores que influyen desde el desarrollo intrauterino, por ejemplo: la edad de la madre, si tiene gestaciones anteriores, diferentes enfermedades, el régimen alimentario, suministro de medicamentos, agentes físicos y factores emotivos.⁷

Y en la influencia del medio posnatal se encuentra la herencia, nutrición, enfermedades, raza, climas y estaciones, factores socioeconómicos, ejercicio y tendencia secular,⁷ (tendencia a la trayectoria temporal de crecimiento que sigue una serie cronológica a largo plazo).⁸



Factores ambientales externos, como la presión, posición corporal, o la enfermedad pueden influir en la altura de cuerpos vertebrales. El patrón facial también puede modificar la altura de las vértebras cervicales.⁹

El clima: los habitantes de las regiones de clima frío forman una mayor cantidad de tejido adiposo, lo que difiere de las personas que viven en poblaciones cálidas donde las características que mayormente se observan son: cuerpos de gran estatura, delgados con predominio muscular y poco tejido adiposo.⁷

La edad cronológica no siempre permite valorar el desarrollo y la maduración somática del paciente, por lo que se acude a determinar la edad biológica, que se calcula a partir de la edad ósea, dental, morfológica y sexual. El estudio de la maduración ósea es tal vez el método más seguro y fiable para evaluar la edad biológica de los individuos y para fijar la madurez fisiológica.¹⁰

Entre los métodos más utilizados para identificar las distintas fases de crecimiento, se encuentran las características de maduración sexual, la edad cronológica, el desarrollo dental, la altura, el peso y el desarrollo esquelético. Pero existen métodos más fiables para la aplicación en ortodoncia. Se sabe que los caracteres sexuales secundarios como la estatura, no son muy útiles para valorar la fase de crecimiento craneofacial, ya que cuando se alcanza la máxima talla o aparecen los rasgos sexuales, puede haber ocurrido la mayor parte del crecimiento puberal, que queríamos aprovechar utilizando determinados medios terapéuticos.¹¹

INDICADORES DE LA MADUREZ

Dentro de los indicadores de la madurez se encuentran la edad neurológica, edad cronológica, edad dental, maduración sexual y la edad esquelética.

La edad neurológica es la que ayuda a que el paciente pueda comprender las necesidades del tratamiento y en qué medida podría cooperar y seguir las instrucciones apropiadamente.¹²

El indicador de la edad cronológica sirve para saber en qué estado de madurez se encuentra el individuo y se define como el tiempo que transcurre desde el nacimiento



hasta la muerte. Para calcular la edad biológica los forenses investigan la edad fisiológica, la cual mide los cambios que se producen a lo largo del crecimiento y el desarrollo.¹³

Con la edad dental se observa un proceso de maduración del individuo que ocurre desde el nacimiento hasta la edad adulta, en este proceso se puede encontrar la formación, calcificación y erupción de los dientes primarios y de los permanentes.¹⁴

Este proceso se puede valorar en la clínica contando el número de dientes (primarios y permanentes) presentes en la boca y el estado de su erupción, si están sólo en proceso de erupción o cuanto su corona se encuentra dentro de la encía (la mitad o tres cuartos) o si ya han llegado al plano oclusal funcional. La valoración de la edad dental se establece por dos métodos: estado de erupción dental y estadio de geminación.¹⁴

En la maduración sexual los procesos hormonales que suceden en cada individuo son las características físicas y sexuales las cuales maduran en un determinado tiempo. La adolescencia es el período entre la pubertad y la edad adulta, se considera como el período de los 13 a los 19 años de edad.¹⁵ El adolescente experimenta no sólo el cambio y crecimiento físico, sino también los cambios y el crecimiento emocional, psicológico, social y mental.¹⁶

Otro indicador de madurez es la edad esquelética que se define como un registro del aumento progresivo en la masa ósea.¹⁷

MÉTODOS DE MADURACIÓN RADIOLÓGICOS

Los métodos más usados para la valoración ósea es el de Greulich-Pyle hecho en 1959 que está basado en niños americanos, en 1975 Tanner-Whitehouse realizaron otro método en niños anglosajones y el de Sempé en 1994 en niños franceses.¹⁸

Greulich y Pyle en 1959 recogen en un atlas la recopilación de estándares de radiografías para la mano y la muñeca, disponiendo de análisis estadísticos para valorar el grado de variación con relación a la normalidad. La desviación estándar de la edad ósea se aproxima a un año por encima o por debajo de la media, a excepción de los primeros años de la vida en que es menor. Esto implica que durante la mayor



parte de la infancia una variación en la edad ósea de hasta dos años puede considerarse como normal.¹⁹

Los métodos cualitativos basados en el atlas de Greulich y Pyle (G-P) y los métodos de puntuación basados en el atlas de Tanner-Whitehouse son los que se siguen utilizando en la actualidad para la valoración de la edad ósea.¹⁹ Pero hay una época en la que estos no son válidos como en el primer año de vida ya que no existen centros de osificación en la radiografía.²⁰

Los métodos numéricos describen una serie de indicadores de maduración para cada núcleo de osificación y se les asigna una puntuación a cada uno de los estadios evolutivos según el sexo. La suma de las puntuaciones nos dará la maduración ósea.²⁰

Existen los métodos planimétricos los cuales utilizan el tamaño o superficie de determinados huesos, pero estos son indicativos de crecimiento y no de maduración.²⁰

FIGURA 1. MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE MADURACIÓN ÓSEA

Zona anatómica	Autor (año)	Técnica	Método	Edad útil
Mano	Greulich-Pyle (1952)	Rx	Atlas	0-18 años
	Tanner-Whitehouse (1962-1975-1983)	Rx	Numérico	1-18 años
	Roche y cols (método de Fels) (1988)	Rx	Numérico	0-18 años
	Tanner-Gibbons (método de CASAS) (1994)	Rx	Numérico + Pc-video-cámara	0-18 años
	Sinclair y cols (1960)	Rx	Índice metacarpiano	2-11 años
Codo	Sauvignat y cols (1962)	Rx	Atlas	Adolescencia
Rodilla	Pyle-Hoerr (1955)	Rx	Atlas	0-18 años
	R-W-T (1975)	Rx	Numérico + Pc	0-5 años
	Scunk y cols (1987)	Ecografía	Planimétrico	Recién nacido
	Hoerr-Pyle (1962)	Rx	Atlas	0-5 años
Tobillo y pie	Erasmie-Ringertz (1980)	Rx	Numérico + planimétrico	0-1 años
	SHS (1998)	Rx	Numérico	0-2 años
	Argemi-Badia (1997)	Rx	Planimétrico + Pc	Recién nacido

ETAPAS DE CRECIMIENTO Y DESARROLLO

El crecimiento general del hombre dura aproximadamente hasta los 22 años. Se acostumbra dividirlo en 3 periodos que son la infancia, la adolescencia y la pubertad.²²



La infancia se divide en tres etapas: la primera desde el nacimiento hasta 3 años, de los 3 a 6 años se conoce como segunda infancia, y la tercera infancia de los 6 a los 11 años en la mujer y en el hombre dura uno o dos años más que las mujeres de los 6 a los 12 o 13 años.²²

En la adolescencia al igual que en la infancia existen tres etapas la primera es la pre-puberal de los 11 a 13 años en la mujer y en los hombres de los 12 a 14 años. La etapa de pubertad en la mujer es en los 13 y 15 años y de los 14 a 16 años en el hombre y la última etapa es la post púber esta abarca de los 15 a los 18 años en la mujer y de los 16 a los 20 años en el hombre.²²

En el transcurso de maduración del individuo se observan 3 picos de aceleración de crecimiento, el primero ocurre aproximadamente del nacimiento a los primeros tres años de vida en ambos sexos, el segundo entre los 6 y 7 años en las niñas y de los 7 a los 9 en los niños, y el tercero o circumpuberal aproximadamente de los 10 a los 12 años en las niñas y entre los 12 y los 14 años en los niños.²¹

En un estudio realizado por la doctora Li Li C. y colaboradores en las ciudades de Beijing y Wuhan, China encontraron que durante la etapa del crecimiento del cuello intrauterino, coincide con el crecimiento del ancho transversal de las vértebras cervicales y en etapa posterior ocurre el crecimiento vertical de las vértebras.⁹

El aumento de la velocidad de crecimiento se inicia más temprano en las niñas a los 10 años y en los niños a los 12 años, alcanzando su pico máximo dos años antes en ellas (12 años niñas, 14 años niños). A partir de este momento la velocidad desciende rápidamente, y alrededor de los 17.5 años en mujeres y 19.2 años en hombres esta etapa finaliza.²³ Se habla de trastornos de ritmo de crecimiento cuando se produce una desviación de 2 años entre la edad cronológica y biológica.²⁴

MADURACIÓN DE VÉRTEBRAS CERVICALES

El interés en los cambios de maduración en tamaño y forma de las vértebras cervicales preceden desde la década de 1920, con los estudios de Todd y Pyle, Lanier, y Taylor. Sin embargo, los estudios más conocidos de maduración de vértebras cervicales son el

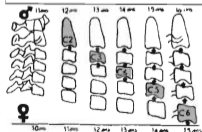


de Hassel y Farman realizado en el año de 1955, la tesis de maestría de Lamparski en 1972, la investigación de O'Reilly y Yanniello en 1988, Franchi y colaboradores en el 2000, Baccetti y colaboradores en 2002 y el más reciente es el de Baccetti, Franchi y McNamara en el 2005.²⁵

En 1972, Lamparski realizó un estudio sobre la maduración de las vértebras cervicales y comparó sus resultados con los obtenidos de la valoración de muñeca y mano, llegando a las siguientes conclusiones:²⁶

- Las modificaciones que suceden entre la segunda y sexta vértebra cervical son cambios de maduración en donde se puede valorar la edad esquelética de un individuo.²⁵
- La valoración de la edad esquelética por medio de las vértebras cervicales es estadísticamente confiable y válida, y tiene el mismo uso clínico que la valoración de muñeca y mano.²⁶
- El inicio y desarrollo de concavidades en los bordes inferiores de los cuerpos vertebrales; son los indicadores de madurez, además el incremento en el total de la altura vertical de los cuerpos vertebrales; primero presentándose un declive marcado de posterior hacia anterior a rectangular, después a cuadrado y al final más altos que anchos.²⁶

FIGURA 2. ÍNDICE DE MADURACIÓN DE VÉRTEBRAS CERVICALES SEGÚN LAMPARSKI





Hassel y Farman, mejoraron el método de diagnóstico de las etapas de maduración basado en las vértebras cervicales; en el incluían solo la segunda, tercera y cuarta vértebra. El resultado fue un método de diagnóstico fácil y aplicable para la mayoría de los pacientes, de manera que pueden ser visualizadas aun cuando el paciente lleva colocado el mandil de plomo con protección hasta el cuello.²⁵

En la tercera y cuarta vértebra también se puede observar de manera rápida un indicativo de maduración ósea, mediante el análisis de la forma que puede ser traapezoidal, rectangular horizontal, cuadrada u horizontal vertical de las vértebras cervicales:²⁵

- Si se observa la forma traapezoidal, el paciente se encuentra lejos del pico de crecimiento.²⁵
- Si se observa la forma rectangular horizontal o cuadrada, el paciente se encuentra en crecimiento o tiene aún crecimiento residual.²⁵
- Si se observa la forma rectangular vertical, el paciente ya no tiene crecimiento.²⁵

El método descrito por Lamparski, después modificado por Hassel y Farman, en donde evalúan los cambios de maduración de la segunda, tercera y cuarta vértebra cervical se divide en seis estadios y se puede relacionar con el sistema de Fishman (Indicador de Maduración Esqueletal, SMI) de la siguiente manera:²⁷

Estadios de osificación de vértebras cervicales:

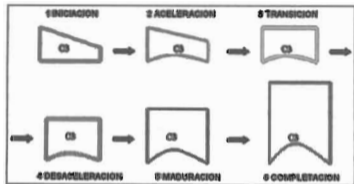
1. Iniciación
2. Aceleración
3. Transición
4. Desaceleración
5. Maduración
6. Completación

Iniciación o etapa I (SMI 1-2) los bordes inferiores de la C2, C3 y C4 están planas. La C3 y C4 se encuentran en forma de cuña y sus bordes superiores están afilados desde posterior a anterior. Del 80 al 100% de crecimiento puberal no se ha presentado en este estadio.²⁷



La categoría II o aceleración representa una combinación de SMI 3 y 4 de Fishman, lo que indica que la epífisis y la diáfisis de la falange media del quinto dedo se encuentran en igual anchura, y hay osificación del sesamoideo aductor del dedo pulgar. La aceleración del crecimiento estaba empezando en esta etapa donde se observa también desarrollo de concavidades en el borde inferior de C2 y C3 mientras que el borde inferior de C4 es plano. Los cuerpos de C3 y C4 tienen forma bastante rectangular. En esta fase falta por completarse el crecimiento en un 65 a 85%.²⁸

FIGURA 3. ESTADIOS DE OSCIFICACIÓN DE LAS VÉRTEBRAS CERVICALES



Transición o estadio III,²⁹ representa una combinación de SMI 5 y 6 de Fishman²⁸ se desarrollan concavidades en C2 y C3, se inicia el desarrollo de la concavidad en el borde inferior de C4, los cuerpos vertebrales de C3 y C4 son rectangulares horizontales. Falta por completarse del 25 al 65% de crecimiento²⁹

Estadio Cervical, IV o desaceleración, (CVMS IV): Todos los bordes inferiores de C2, C3 y C4 son cóncavos. Los cuerpos de C3 y C4 van cambiando su estructura haciéndose más cuadrados. En esta etapa ha pasado el pico de crecimiento, pero continúa un crecimiento residual lento.²⁵

Maduración o etapa V: se observan concavidades acentuadas en los bordes inferiores de C2, C3 y C4, con lo que los cuerpos vertebrales de C3 y C4 son prácticamente



cuadrados; las concavidades se observan bien definidas en todos los bordes inferiores de las vértebras cervicales.³⁰

En la etapa VI la concavidad está presente en los bordes inferiores de las tres vértebras cervicales C2, C3 y C4. El cuerpo de C3 es cuadrado en el 50% de los casos y en vertical o rectangular el restante 50% de los casos. El cuerpo de C4 es cuadrado en el 53,3% de los casos y vertical o rectangular restante de los casos.³¹

Existen algunos reportes sobre estudios realizados en relación a la maduración esquelética tales como el de: Fengshan en el 2004, donde menciona que una de las razones para incorporar el método de maduración de vértebras cervicales es que el hueso mandibular, se encuentra más cerca de la formación ósea de vértebras cervicales que de los huesos de mano-muñeca, lo que entregaría un tiempo más preciso del pico de crecimiento mandibular y facial; además está comprobado que el crecimiento continuo de los cuerpos vertebrales está relacionado con el envejecimiento humano. Los picos de crecimiento maxilar sirven para planificar los tratamientos (ortodóncicos, ortognáticos, etc.) y sincronizarlos adecuadamente según el período de maduración esquelética en que esté el individuo.³²

Las aplicaciones predictivas de maduración son útiles ya que demuestran la eficacia en los tratamientos ortodóncicos, por ejemplo en un paciente con mandíbula retrasada, donde se realiza el tratamiento en una fase donde el cartilago condilar tiene máxima respuesta, (período de la pubertad). Si se trata al paciente en una etapa CVMS (skeletal maturation cervical vertebral) 1, la ganancia en crecimiento mandibular medido cefalométricamente desde cóndilo gnation, es de 2,5 mm en comparación a cuando se trata en un estadio CVMS 3 que es la etapa ideal, en donde se obtiene un crecimiento mandibular de hasta 5,4 mm que garantiza una mejor estabilidad del arco. Además es útil para la sincronización de tratamientos en las clases III, deficiencias transversales maxilares entre otras.³²

Por otro lado Gladia Toledo y Rigoberto Otaño muestra el promedio y la desviación estándar de la edad cronológica según estadios de maduración de las vértebras cervicales y el sexo. Encontraron que en todos los estadios de maduración el promedio



de la edad cronológica fue menor en el sexo femenino que en el masculino. Los estadios 2 y 3, que son los de mayor significación clínica, se correspondieron con las edades cronológicas de 11.63 y 11.91 años en el sexo femenino, y 13.13 y 14.27 años en el masculino. Observaron que los estadios avanzaban a medida que aumentaba la edad cronológica y la edad ósea de los pacientes, es decir, los estadios 4 y 5 corresponden a la edad cronológica 14.21 y 14.54 en el sexo femenino y 15.11 y 15.62 en el sexo masculino.³³

Mientras que Sato K. realiza un estudio sobre la sincronización de la longitud mandibular, las vértebras cervicales, los huesos de la mano y el crecimiento en altura observados en el momento de crecimiento y en el momento del brote puberal. Este autor busca el describir los cambios de osificación que se producen tanto en la muñeca como en las vértebras; midió 30 niños y 50 niñas de entre 10 y 15 años de edad estudiados durante 5 años, realizándoles telerradiografías laterales y radiografías de muñeca. Los resultados fueron que la variaciones entre la longitud mandibular, los huesos de la muñeca, las vértebras cervicales y la altura fueron menores después de alcanzado el pico puberal que en el período de crecimiento anterior al mismo.³⁴

Entre las etapas CS3 y CS4 en la CVM, el pico máximo de crecimiento mandibular en la pubertad se produce con un promedio de el aumento de la longitud mandibular total de alrededor de 5,5 a 8 mm en los niños y niñas de clase III, la duración media del intervalo máximo de CS3 a CS4 es aproximadamente 18 meses en la Clase III de los sujetos ambos sexos, esto es 6 meses más que los de oclusión normal.³⁵

Battagel menciona que hay mayores incrementos de la longitud mandibular en el hombre en un intervalo de edad más avanzada (15 años y más), lo que indica un crecimiento máximo a finales de este período de edad. Las muestras de las mujeres mostraron que los cambios máximos en las características faciales se produjeron entre las edades promedio de 11 y 12 años, pero continuó después de 15 años de edad. En el grupo control de mujeres a la edad de 14 a 17 años, el crecimiento facial había cesado, pero el desarrollo se mantuvo activo en el grupo de clase III.³⁵



Los cambios en la longitud mandibular total siguió hasta la adultez joven (18 años en promedio), con un aumento entre las etapas de maduración tardía (CS4, CS6), que fueron dos veces mayor en mujeres de clase III, y tres veces mayor para los varones de clase III que en sujetos con oclusión normal.³⁵

Hunter encontró que la mandíbula acompaña el crecimiento en estatura a lo largo de toda la adolescencia, es posible debido a que la mandíbula crece como un hueso largo, también reportó que los huesos cárpales y estructuras adyacentes proveen los sitios más satisfactorios para estudiar la maduración ósea.³⁶

Björk ilustró con su técnica de implantes que en el pico máximo de crecimiento, el maxilar estuvo creciendo a la par que la mandíbula pero el maxilar terminaba antes de crecer.³⁶

Se ha encontrado que el largo del seno frontal guarda una relación importante con la maduración ósea, los individuos que poseen una longitud del seno frontal menor de 25 mm, no se encuentran todavía en su fase más importante de desarrollo y que los individuos que presenten un seno frontal con una longitud de 28 mm o mayor ya han alcanzado su estadio máximo de maduración ósea. Con respecto a la diferencia por sexo, las dimensiones en longitud del seno frontal fueron menores en las mujeres (promedio $25.20 + 6.82$ mm), mientras que en los hombres se obtuvo un promedio de $27.36 + 5.72$ mm. Una probable justificación para este hecho pudiera radicar en las características volumétricas de masa corporal propias de cada género.³⁷

En un estudio realizado en el Sur de China los resultados mostraron una baja correlación entre la CVM y la edad cronológica, la correlación de edades aparecían dispersas. La CVM es un indicador válido del crecimiento esquelético durante la etapa circumpubertal y tiene una alta correlación con el HWM (método de maduración de mano y muñeca). Por lo tanto la edad cronológica no es adecuada para medir la madurez esquelética.³⁸

El método cuantitativo CVM es eficaz, objetivo, y tiene un enfoque simple para evaluar el nivel de maduración del esqueleto durante la adolescencia.⁹



El pico de crecimiento en la pubertad es similar en pacientes clase I y clase III, aproximadamente a los 11 años 5 meses. En la clase I, el intervalo entre CS3 y CS4 (duración de pico de crecimiento puberal) dura 11 meses, mientras que la clase III esquelética es de 18 meses. El mayor aumento de la longitud de la mandíbula en las clases III en comparación con la clase I puede estar asociada a la mayor duración del pico de crecimiento puberal en la Clase III.³⁹

En el año 2000, Franchi y colaboradores, estudiaron los registros de 24 personas para confirmar la validez del método CVM y evaluar el crecimiento de la mandíbula. También evaluaron el aumento de estatura asociada con la maduración de las vértebras cervicales. Ellos mencionaron que el pico de crecimiento en estatura corresponde al pico de crecimiento de la mandíbula.⁴⁰

Un estudio evaluó la maduración esquelética en las radiografías cefalométricas de 176 niñas (entre 7,0-14,9 años), se midió los cuerpos vertebrales cervicales y determinó una fórmula de regresión para obtener la edad ósea vertebral cervical. Después, utilizando radiografías de muñeca-mano en 68 niñas (edades 8,0-13,9 años), se determinó la correlación entre la edad ósea vertebral cervical y la maduración ósea mediante el método de Tanner-Whitehouse. Como resultado fue que si hay correlación entre ambos métodos, y este fue significativamente mayor que el de la relación entre vértebras cervicales, edad ósea y la edad cronológica.⁴¹

El efecto de la Diabetes Mellitus en el crecimiento óseo y muñeca de la mano, es que hay un retraso en el desarrollo de un centro de osificación, por lo general de un hueso del carpo. Estos defectos se producen el doble de frecuente en niños que en niñas, y la incidencia total de diabéticos menores con anomalías de desarrollo y defectos es del 24,3%. También hay retraso de crecimiento de los huesos en un 80% en los hombres diabéticos y el 51% en mujeres diabéticas. Cuanto más larga sea la duración de la diabetes, mayor es la tendencia al retraso del crecimiento óseo.⁴²

En Brasil los hallazgos de un estudio realizado por María de Paula Caldas, Gláucia María Bovi Ambrosano y Francisco Haiter-Neto sugieren que el método para evaluar



objetivamente la maduración esquelética en radiografías cefalométricas por la determinación de los huesos vertebrales se puede aplicar a las mujeres de Brasil solamente. El desarrollo de un nuevo método para evaluar la edad ósea cervical vertebral en los hombres es necesario.⁴³

Romano indicó que la clasificación de Hassel y Farman puede ser utilizado para estimar la etapa de maduración en ambos sexos, mientras que el clasificación Lamparski no es lo suficientemente precisa en los hombres y se puede utilizar sólo en las mujeres.⁴⁴

No se han encontrado estudios que demuestren la influencia del clima en la maduración esquelética. El presente estudio compara poblaciones de distintas zonas geográficas y climáticas.

TEPIC

El municipio de Tepic se encuentra ubicado en las siguientes coordenadas geográficas extremas: al norte 21° 51', al sur 21° 24' de latitud norte, al este 104° 36' y al oeste 105° 08' de longitud oeste. La altitud del municipio de Tepic sobre el nivel del mar es de 920 metros.⁴⁵

Su población total es de 380,249 habitantes; población total hombres 185,167. Población total mujeres 195,082.⁴⁶

La diversidad es la característica dominante de Nayarit, su topografía determina una diversidad de climas predominando los cálidos, de suelos y de vegetación; por las dificultades de población que representa ha contribuido a la conservación de grupos indígenas: coras, huicholes y tepehuanes principalmente.⁴⁷

En el municipio predominan dos tipos de clima; el cálido subhúmedo con lluvias en verano que incide en el 86.06% de la geografía municipal y el semicálido subhúmedo con lluvias en verano, que beneficia el 33.94% restante. Se observa una concentración de lluvias del 91.05% en los meses de julio a octubre. La precipitación promedio anual es de 1,121 mm. Reporta una temperatura promedio de 21.1°C. Los vientos en general son del norte a una velocidad promedio de 8 kilómetros por hora.⁴⁸



GUADALAJARA

El municipio de Guadalajara se encuentra ubicado en las siguientes coordenadas Latitud 20° 41' Longitud 103° 21'. Con una altitud de 1,540 metros sobre el nivel del mar.⁴⁸

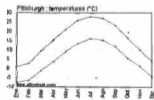
La población total de Guadalajara es de 1,495,189 habitantes, 717,404 hombres y 777,785 mujeres.⁴⁸

El clima en Guadalajara es semicálido subhúmedo con lluvias en verano, este clima se caracteriza por alcanzar una temperatura media anual mayor que 18° C y sostiene comunidades vegetales como bosques de pino y encino y bosques mesófilos de alta montaña. Ocupa aproximadamente un 3% de la superficie del estado de Jalisco.⁴⁸

PITTSBURGH

La ciudad de Pittsburgh está ubicada en el sudoeste del estado de Pensilvania, a aproximadamente 300 millas (500 km) al oeste de Filadelfia. Está situada sobre la ladera oeste de las colinas de las montañas Apalaches, donde se unen los Ríos Monongahela y Allegheny, formando el gran Río Ohio.⁵² Pittsburgh es la capital del Condado de Allegheny, en Pensilvania (Estados Unidos) y una población en su área metropolitana de 2.356.285 habitantes. Fue construida a partir de un asentamiento francés Fort Duquesne.⁵³ Está a unos 1223 pies de altura (372.77 m). Es la decimotercera ciudad más grande de EUA.⁵⁴ Sus coordenadas geográficas son Latitud: 40° 26' Norte Longitud: 80° 0' Oeste.⁵⁶ La temperatura media en el mes de julio es de 28°C y en el mes de enero es de -6°C aproximadamente.⁵⁴

FIGURA 4. TEMPERATURA EN °C DE PITTSBURG, PENNSILVANIA; EU.





JUSTIFICACIÓN

El manejo y conocimiento del análisis de la maduración de las vértebras cervicales es una herramienta importante para el diagnóstico ortodóncico temprano, sobre todo para tratamientos ortopédicos, el cual es favorable en los periodos de pico de crecimiento de cada paciente. El análisis de las vértebras cervicales tiene una contribución significativa para la identificación de estos períodos de crecimiento, ya que se ha demostrado que las vértebras cervicales son un indicador biológico de maduración confiable. Al aparecer en las radiografías laterales de cráneo y cara, se evita la toma de una radiografía carpal y disminuye la radiación que el paciente tendría que ser expuesto para el diagnóstico.

Al ser diferentes las ciudades de Guadalajara y Tepic en algunas características como el clima y altura, los picos de crecimiento pueden variar de la edad cronológica por lo que es necesario conocer cuándo ocurren.

El análisis de maduración de vértebras de Lamparski fue realizado en la escuela de Medicina Dental de Pittsburg, Estados Unidos en por lo que podrían no ser válidos para utilizarse en las ciudades de Tepic y Guadalajara.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En ortodoncia es importante conocer el estado de maduración ósea del paciente, ya que con ello se toman decisiones de cuándo iniciar o suspender el tratamiento de ortopedia. Para conocer el estado de maduración esquelética existen métodos radiográficos como de mano, tobillo, codo, pie, rodilla y vértebras cervicales.

En el diagnóstico de ortodoncia se toman radiografías laterales de cráneo y cara, en las cuales aparecen las vértebras cervicales, siendo este un indicador confiable para valorar la maduración esquelética. Al evaluar el estado de maduración en las vértebras cervicales se evitaría la toma radiográfica adicional del paciente disminuyendo costos y posibles daños a la salud por la exposición a la radiación.

Entre los indicadores más comunes para valorar la maduración ósea es el de Lamparski que fue realizado en la ciudad de Pittsburg, Pensilvania; Estados Unidos de



América, el cual puede no ser efectivo para las dos poblaciones del occidente de México. Debido a la cercanía de las dos ciudades puede haber intercambio de pacientes.

Al ser diferentes las poblaciones del occidente de México y las de Pittsburg, Pensilvania en cuanto a algunas características como genética, clima y altura; los picos de crecimiento pueden variar de la edad cronológica por lo que es necesario conocer cuándo ocurren.

PREGUNTA PROBLEMATIZADORA

¿Coincide la edad cronológica y la maduración ósea propuestas en el Índice de Lamparski en pacientes del sexo femenino de dos poblaciones del occidente de México?

HIPÓTESIS

Las mujeres de las dos poblaciones del occidente de México (Tepic, Nayarit y Guadalajara, Jalisco) presentan una maduración ósea a edades cronológicas más tempranas que las indicadas en el Índice de Lamparski.

Las mujeres de la ciudad de Tepic, Nayarit; presentan una maduración ósea a edades cronológicas más tempranas que en la población de género femenino de Guadalajara, Jalisco; México.

OBJETIVOS

Los objetivos de este estudio son los siguientes:

General: Evaluar la pertinencia del Índice de Lamparski, para determinar la maduración ósea en dos poblaciones del occidente de México.

Específico:

- a) Determinar la maduración esquelética de la población de Tepic.
- b) Determinar la maduración esquelética de la población de Guadalajara.



- c) Comparar los valores de maduración esquelética entre la población de Tepic y Guadalajara, México.
- d) Comparar los dos valores de maduración esquelética encontrados en Guadalajara y Tepic, con el indicador Lamparski realizado en Pittsburg.

III. MATERIAL Y METODOS

EL diseño de la investigación fue de tipo descriptivo, transversal y no experimental. El universo utilizado fueron radiografías laterales análogas de cráneo ya existentes en archivo de pacientes de la clínica de Ortodoncia de la Universidad Autónoma de Nayarit, del 2006 al 2012, y tomadas en el mismo gabinete radiológico y por el mismo operador, y radiografías laterales análogas ya existentes en archivo de cráneo de pacientes de la zona metropolitana de Guadalajara del año 2006 al 2011, y de igual forma que el anterior, se tomaron en un sólo gabinete radiológico y por un sólo operador.

Los criterios de inclusión fueron radiografías de pacientes femeninas habitantes de la ciudad de Tepic, Nayarit y Guadalajara, Jalisco. Con edades de 8-15 años. Los criterios de exclusión fueron radiografías con deficiencias en las zonas de las vértebras cervicales, radiografías mal reveladas y radiografías de personas que presentaban algún síndrome.

Las variables fueron cuantitativas ordinales.

MATRIZ PARA LA OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

NOMBRE	DEFINICIÓN	INDICADOR	TIPO POR MEDICIÓN	ESCALA	CONSTRUCCIÓN	USO	FUENTE
Maduración esquelética	Es el resultado de la interacción del potencial genético y la influencia ambiental, esta maduración puede ser negativa o positivamente al crecimiento y la maduración de un individuo	Curvature	Cuantitativo discontinuo	Sin curvatura 0 C2=1 C3=2 C4=3 C5=4 C6=5	Calcular el promedio de curvatura por grupos de edad	Determinar maduración esquelética	Hist. de registro
		Edad cronológica	Cuantitativo discontinuo	Años de edad cumplidos	Calcular el promedio de curvatura por grupos de edad	Determinar maduración esquelética	Hist. de registro



Los materiales utilizados fueron hojas de recolección de datos, radiografías laterales de cráneo y cara análogas, lápices, negatoscopio y computadora.

En los recursos humanos se necesitaron de dos personas previamente calibradas.

En las hojas de recolección (anexo 1) se recolectaron los siguientes datos: edad, fase de maduración, iniciales del nombre del paciente y el indicador Lamparski. Se observó el borde inferior del cuerpo vertebral cervical en un orden de la segunda a la sexta vértebra, ya que la primera vértebra cervical presenta un cuerpo y un borde inferior vertebral diferente al resto de las vértebras cervicales, por lo tanto no se incluye para la valoración de la maduración esquelética y la séptima vértebra cervical se excluye ya que difícilmente aparece en la radiografía lateral de cráneo. Cuando se observó concavidad en la segunda vértebra cervical se le asignó el valor de 1 por ser la primer vértebra que presenta maduración, cuando hubo curvatura en la tercer vértebra cervical se le asignó el valor de 2 por ser la segunda vértebra que presenta maduración esquelética y así sucesivamente hasta llegar a la sexta vértebra la cual se le asignó el valor de 5. La observación se realizó por la investigadora y el director del trabajo.

Se utilizó el programa Microsoft Office Excel 2007 para tabulación y la estadística se realizó en otro programa especializado Statistical Package for the Social Sciences (SPSS). (ANEXO 2)

Se revisaron un total de 2105 radiografías análogas de las cuales la muestra seleccionada fue de 342 radiografías en donde 174 fueron de la población de Guadalajara y 168 de la población de Nayarit, el muestreo fue elegido por conveniencia ya que fueron las que cumplieron con los criterios de inclusión.

IV. RESULTADOS

Los resultados se distribuyeron por grupos de edad con un total de 8 grupos, desde los 8 años a los 15 años de edad, a través de la aplicación de la prueba de t de Student, se compararon las poblaciones de: Lamparski con la población de Tepic, Lamparski con la población de Guadalajara y la población de Tepic con la población de Guadalajara.



Se comparó la maduración esquelética sugerida por Lamparski con la maduración esquelética de cada población (Tepic y Guadalajara); también se comparó la maduración esquelética entre sí de las dos poblaciones del occidente de México.

Se comparó la edad cronológica sugerida por Lamparski con las edades cronológicas de las dos poblaciones de occidente de acuerdo a su maduración.

En las siguientes tablas de resultados, aparecen las siguientes abreviaturas que significan:

ET: (EDAD TEPIC) Es la edad de la población de Tepic.

ELT: (EDAD LAMPARSKI TEPIC) Es la edad que debería tener la población de Tepic sugerida por Lamparski de acuerdo a la maduración que presenta el grupo de edad en ese momento.

VT: (VALOR TEPIC) Es el valor de maduración esquelética que presenta la población de Tepic en ese grupo de edad.

VLT: (VALOR LAMPARSKI TEPIC) Es el grado de maduración que da Lamparski a la población de Tepic de acuerdo al grupo de edad.

EG: (EDAD GUADALAJARA) Es la edad de la población de Guadalajara.

ELG: (EDAD LAMPARSKI GUADALAJARA) Es la edad que debería tener la población de Guadalajara sugerida por Lamparski de acuerdo a la maduración que presenta en ese momento.

VG: (VALOR GUADALAJARA) Es el valor de maduración esquelética que presenta la población de Guadalajara en ese grupo de edad.

VLG: (VALOR LAMPARSKI GUADALAJARA) Es el grado de maduración que da Lamparski a la población de Guadalajara de acuerdo al grupo de edad.



GRUPO 8 AÑOS

Se realizó la estadística descriptiva (tabla 1).

	Media	Desv. Est.
T	8.00	.00
ST	31.09	.37
ST	.80	.56
ST	.00	.00
ST	8.00	.00
ST	10.34	.38
ST	.00	.00
ST	.00	.00

En este grupo de edad se comparó la maduración de las vértebras cervicales de la población de Tepic (valor 0.8) con la propuesta por Lamparski (valor 0) en donde se encontraron diferencias estadísticamente significativas de $p < .01$ (tabla 2), ya que en la población de Tepic en este grupo de edad inicia su maduración, mientras que Lamparski menciona que aún no debe haber maduración ósea a esta edad.

El resultado de la prueba de t de Student entre la edad de este grupo (8 años) y la edad propuesta por Lamparski según la maduración (11 años) presentó diferencias estadísticamente significativas de $p < .01$ (tabla 3). Lamparski sugiere que este grupo de edad de acuerdo a la maduración que presenta, debería de tener 11 años.

	t	p < .01
T vs ST	5.526	.00
ST vs ST	No hay desviación	.00
T vs ST	5.527	.00

En la población de Guadalajara no se comparó la maduración de las vértebras cervicales de esta población ya que el valor era de 0 y el valor propuesto por Lamparski fue de 0. Por lo que la población de Guadalajara y Lamparski coinciden en este grupo de edad donde no presenta maduración alguna.

Se comparó la maduración de las vértebras cervicales entre la población de Tepic (valor 0.8) y la población de Guadalajara (valor 0) en donde se encontraron diferencias estadísticamente significativas de $p < .01$ (tabla 2), ya que en la población de Tepic comienza su maduración mientras que la población de Guadalajara no presenta maduración.

	t	p < .01
T vs ST	-449998	.000
ST vs ST	-300005	.000

GRUPO 9 AÑOS

En la tabla no. 4 se presenta la estadística descriptiva de este grupo. Se realizó la comparación de la maduración de las vértebras cervicales de la población de Tepic



Tabla 4. GRUPO 9 AÑOS
Evaluación bioestadística

	MEDIA	DESV. EST.
EP	9.00	.00
VT	11.20	1.08
VT	1.00	1.06
VT	.00	.00
AS	9.00	.00
AS	10.16	1.07
AS	.05	.23
AS	.00	.00

(valor 1), con la propuesta por Lamparski (valor 0) se encontraron diferencias estadísticamente significativas de $p < .01$ (tabla 5). La población de Tepic a la edad de 9 años presenta maduración o curvatura en la segunda vértebra cervical, mientras que en la población de Lamparski aún no hay maduración.

El resultado de la prueba de t de Student entre la edad de este grupo (9 años) y la edad propuesta por Lamparski (según la maduración (11 años)

presentó diferencias estadísticamente significativas de $p < .01$ (tabla 6). Lamparski menciona que de acuerdo a la maduración de este grupo, Tepic debería tener 11.20 años de edad.

Tabla 5. GRUPO 9 AÑOS
Maduración

	T	P < .05
Tepic	3.623	.003
Lamparski	2.000	.333
Tepic	3.421	.004

Tabla 6. GRUPO 9 AÑOS
Edad

	T	P < .05
Tepic	-32.999	.000
Lamparski	-23.000	.000

En la población de Guadalajara se realizó la comparación de maduración de las vértebras cervicales (valor 0.05) con la propuesta por Lamparski (valor 0) no se encontraron diferencias estadísticas significativas (tabla 5). Aunque no hubo diferencias estadísticamente significativas, se observa que el valor promedio

de la población de Guadalajara es de 0.05 es probable que este grupo se esté preparando para iniciar su maduración, mientras que la población de Lamparski a esta edad no presenta indicios de maduración. El resultado de la prueba de t de Student entre la edad de este grupo de Guadalajara (9 años) y la edad propuesta por Lamparski según la maduración (11 años) presentó diferencias estadísticas significativas de $p < .01$ (tabla 6). Según Lamparski este grupo de edad de la población de Guadalajara de acuerdo a la maduración que presentó debería tener 10.16 años de edad.

Se comparó la maduración de las vértebras cervicales entre la población de Tepic (valor 1) y la población de Guadalajara (valor 0.05) en donde se encontraron diferencias estadísticamente significativas de $p < .01$ (tabla 5), la población de Tepic ya presenta maduración en la segunda vértebra cervical mientras que Guadalajara se está preparando para madurar.



GRUPO 10 AÑOS

	MEDA	DEV. EST.
ET	10.00	.00
ELT	11.52	2.48
V1	1.88	1.13
VLT	.00	.00
V2	10.00	.00
EL2	10.66	.78
V3	.57	.81
V4	.00	.00

La estadística descriptiva de este grupo se muestra en la tabla no.7, se comparó la maduración de las vértebras cervicales de la población de Tepic (valor 1.88) con la propuesta por Lamparski (valor 0) el resultado mostró diferencias estadísticamente significativas de $p \leq .01$ (tabla 8). La población de Tepic casi se acerca a presentar maduración en la tercera vértebra mientras que en la población de Lamparski aún no presenta maduración. Se comparó la edad de este grupo (10 años) y la edad propuesta por Lamparski según la maduración (11.52 años) presentó diferencias estadísticamente significativas de $p \leq .01$ (tabla 9).

Se comparó la maduración de las vértebras cervicales de la población de Guadalajara (valor 0.57) con la propuesta por Lamparski (valor 0) se encontraron diferencias estadísticamente significativas (tabla 8). La población de Guadalajara inicia su maduración mientras que en la población de Lamparski aún no inicia la maduración. El resultado de la prueba de t de Student entre la edad de este grupo de Guadalajara (10 años) y la edad propuesta por Lamparski según la maduración, se aproxima a los 10 años 8 meses, presentó diferencias estadísticas significativas de $p \leq .01$ (tabla 9).

	T.	Ps. 2t.
T vs LT	7.608	.000
G vs LA	3.230	.004
T vs P	5.295	.000

	T.	Ps. 2t.
T vs LT	37.000	.000
G vs LP	18.000	.000

Se comparó la maduración de las vértebras cervicales entre la población de Tepic (valor 1.88) y la población de Guadalajara (valor 0.57) se encontraron diferencias estadísticamente significativas de $p \leq .01$ (tabla 8). La población de Tepic presenta maduración casi en la tercera vértebra cervical mientras que en Guadalajara inicia la maduración.



GRUPO 11 AÑOS

Se realizó la estadística descriptiva (tabla 10). Se comparó la maduración de las vértebras cervicales de la población de Tepic (valor 2.77) con la propuesta por Lamparski (valor 1) en donde se encontraron diferencias estadísticas significativas de

TABLA 10. GRUPO 11 AÑOS
Estadística descriptiva

	MEDA	DESV. EST.
N	11.00	.00
AV	12.90	1.58
VM	2.77	1.68
VM1	1.50	.00
VM2	1.00	.00
VM3	12.30	1.14
VM4	4.50	1.05
VM5	1.50	.00

$p < .01$ (tabla 11). Mientras que la población de Tepic continua la maduración casi hasta la cuarta vértebra, la población de Lamparski apenas inicia con la maduración. El resultado de la prueba de t de Student entre la edad de este grupo (11 años) y la edad propuesta por Lamparski según la maduración (12.9 años) presentó diferencias estadísticamente significativas de $p < .01$ (tabla 12). Por lo tanto Lamparski menciona que la población de Tepic de acuerdo a la maduración casi se aproxima a los 13 años de edad.

En la población de Guadalajara se realizó la comparación de maduración de las vértebras cervicales (valor 1.5) con la propuesta por Lamparski (valor 1) se encontraron diferencias estadísticas significativas de $p < .01$ (tabla 11). Lamparski inicia con su maduración mientras que Guadalajara continúa. El resultado de la prueba de t de Student entre la edad de este grupo de Guadalajara (11 años) y la edad propuesta por Lamparski según la maduración (11.7 años) presentó diferencias estadísticamente significativas de $p < .01$ (tabla 12). Según Lamparski Guadalajara debería tener 11.7 años de acuerdo a la maduración que presenta.

TABLA 11. GRUPO 11 AÑOS
Maduración

	t	Ps. 05
Tepic 11	6.655	.000
Gu. 11.5	2.772	.009
Tepic 1	2.761	.010

Se comparó la maduración de las vértebras cervicales entre la población de Tepic (valor 2.77) y la población de Guadalajara (valor 1.5) se encontraron diferencias estadísticamente significativas de $p < .01$ (tabla 11). Tepic se acerca a presentar maduración en la cuarta vértebra mientras que la población de Guadalajara aún continúa en la primera vértebra.

TABLA 12. GRUPO 11 AÑOS
Edad

	t	Ps. 05
Tepic 11	-759999	.000
Gu. 11.5	-240005	.000



GRUPO 12 AÑOS

	MEAN	STDEV
T	12.00	.00
N	10.00	3.32
T	3.92	1.32
N	2.00	.00
T	12.00	.00
N	12.00	1.54
T	1.80	1.24
N	2.00	.00

En la tabla no. 13 se presenta la estadística descriptiva de este grupo. Se realizó la comparación de la maduración de las vértebras cervicales de la población de Tepic (valor 3.92) con la propuesta por Lamparski (valor 2) se encontraron diferencias estadísticamente significativas de $p < .01$ (tabla 14). Tepic se acerca a presentar maduración en la quinta vértebra cervical, mientras que Lamparski se encuentra en la tercera vértebra. El resultado de la prueba de t de Student entre la edad de este grupo (12 años) y la edad propuesta por Lamparski según la maduración (13.9 años) presentó diferencias estadísticamente significativas de $p < .01$ (tabla 15).

En la población de Guadalajara se realizó la comparación de maduración de las vértebras cervicales (valor 1.8) con la propuesta por Lamparski (valor 2) no se encontraron diferencias estadísticamente significativas (tabla 14). El resultado de la prueba de t de Student entre la edad de este grupo (12 años) y la edad propuesta por Lamparski según la maduración (12 años) no presentó diferencias estadísticas significativas (tabla 15). En esta prueba estadística la población de Guadalajara y Lamparski coincide en maduración y edad.

	T	p
T vs T	7.516	.000
N vs N	-.882	.385
T vs T	8.318	.000

	T	p
T vs T	-530009	.000
N vs N	1.000	.326

La comparación de la maduración de las vértebras cervicales entre la población de Tepic (valor 3.92) y la población de Guadalajara (valor 1.8) se encontraron diferencias estadísticamente significativas de $p < .01$ (tabla 14). Tepic se acerca a presentar maduración en la quinta vértebra cervical mientras que la población de Guadalajara se acerca a la tercera vértebra.

GRUPO 13 AÑOS

La estadística descriptiva de este grupo se muestra en la tabla no.16, se comparó la maduración de las vértebras cervicales de la población de Tepic (valor 4.39) con la propuesta por Lamparski (valor 3) el resultado mostró diferencias estadísticamente



significativas de $p < .01$ (tabla 17). La población de Tepic presenta maduración en la quinta vértebra cervical mientras que Lamparski se encuentra en la cuarta vértebra. Se comparó la edad de este grupo (13 años) y la edad propuesta por Lamparski según la maduración (14.6 años) presentó diferencias estadísticas significativas de $p < .01$ (tabla 18).

	n	PS .01
T vs LT	5.578	.000
G vs LG	-.842	.327
T vs G	6.195	.000

Tabla 18. GRUPO 13 AÑOS. Estadística descriptiva

	MEAN	SD	SE
ET	13.00	.00	
ELT	14.60	.89	
VT	4.39	1.19	
VLT	3.00	.00	
EG	13.00	.00	
ELG	12.92	1.36	
VG	2.84	1.22	
VIG	3.00	.00	

En la población de Guadalajara se comparó la maduración de las vértebras cervicales (valor 2.84) con la propuesta por Lamparski (valor 3) no se encontraron diferencias estadísticas significativas (tabla 17). En esta prueba ambas poblaciones se encuentran con similar valor de maduración. El resultado de la prueba de t de Student entre la edad de este grupo de Guadalajara (13 años) y la edad propuesta por Lamparski según la maduración (12.92 años) mostró que no hubo diferencias estadísticamente significativas (tabla 18).

Se comparó la maduración de las vértebras cervicales entre la población de Tepic (valor 4.39) y la población de Guadalajara (valor 2.84) se encontraron diferencias estadísticas significativas de $p < .01$ (tabla 17). Mientras que en Tepic se encuentra la maduración en la quinta vértebra cervical en la población de Guadalajara se encuentra casi en la cuarta vértebra.

	t	PS .01
T vs LT	-370000	.000
G vs LG	13982	.000

GRUPO 14 AÑOS

Se realizó la estadística descriptiva (tabla 19). Se comparó la maduración de las vértebras cervicales de la población de Tepic (valor 5) con la propuesta por Lamparski (valor 4) en donde se encontraron diferencias estadísticamente significativas de $p < .01$ (tabla 20). La población de Tepic se encuentra en término de la maduración mientras que la población de Lamparski se encuentra en la quinta vértebra cervical. El resultado de la prueba de t de Student entre la edad de este grupo (14 años) y la edad propuesta por Lamparski según la maduración (15 años) presentó diferencias estadísticamente significativas de $p < .01$ (tabla 21).



TABLA 20. GRUPO 14 AÑOS
Maduración

	χ^2	Pt. 05
T vs S	110001	.000
E vs S	.540	.500
T vs E	95657	.000

En la población de Guadalajara se realizó la comparación de maduración de las vértebras cervicales (valor 4.13) con la propuesta por Lamparski (valor 4) no se encontraron diferencias estadísticamente significativas

(tabla 20), ya que ambas poblaciones se encuentran en los mismos niveles de maduración. El resultado de la prueba de t de Student entre la edad de este grupo de Guadalajara (14 años) y la edad propuesta por Lamparski según la maduración (14.34 años) presentó diferencias estadísticamente significativas de $p < .01$ (tabla 21).

TABLA 21. GRUPO 14 AÑOS
Estadística descriptiva

	MEGIA	DESV. EST.
E	14.00	.00
E1	15.00	.00
E2	5.00	.00
E3	4.00	.00
E4	14.00	.00
E5	14.34	.00
E6	4.13	1.14
E7	4.00	.00

TABLA 22. GRUPO 14 AÑOS
Cald

	χ^2	Pt. 05
T vs S	-109995	.000
E vs S	-70000	.000

Se comparó la maduración de las vértebras cervicales entre la población de Tepic (valor 5) y la población de Guadalajara (valor 4.13) se encontraron diferencias estadísticamente significativas de $p < .01$ (tabla 20). La población de Guadalajara presenta maduración en la quinta vértebra cervical mientras que la población de Tepic ha terminado su maduración llegando a la sexta vértebra.

GRUPO 15 AÑOS

TABLA 22. GRUPO 15 AÑOS
Estadística descriptiva

	MEGIA	DESV. EST.
E	15.00	.00
E1	15.00	.00
E2	4.91	.28
E3	5.00	.00
E4	15.00	.00
E5	14.75	.20
E6	4.75	.70
E7	5.00	.00

La estadística descriptiva de este grupo se muestra en la tabla no.22, se comparó la maduración de las vértebras cervicales de la población de Tepic (valor 4.91) con la propuesta por Lamparski (valor 5) el resultado no mostró diferencias estadísticamente significativas (tabla 23). Se comparó la edad de este grupo (15 años) y la edad propuesta por Lamparski según la maduración (15 años) no presentó diferencias estadísticamente significativas (tabla 24).

En la población de Guadalajara se comparó la maduración de las vértebras cervicales (valor 4.75) con la propuesta por Lamparski (valor 5) no se encontraron diferencias estadísticamente significativas (tabla 23). El resultado de la prueba de t de Student

TABLA 23. GRUPO 15 AÑOS
Maduración

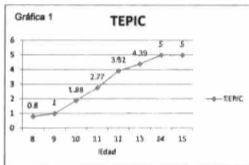
	χ^2	Pt. 05
T vs S	-1.000	.319
E vs S	-1.000	.383
T vs E	1.000	.312



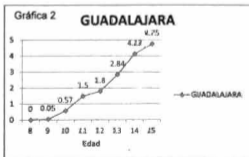
entre la edad de este grupo de Guadalajara (15 años) y la edad propuesta por Lamperski según la maduración (14.75 años) se encontró diferencias estadísticamente significativas de $p < .01$ (tabla 24).

Se comparó la maduración de las vértebras cervicales entre la población de Tepic (valor 4.91) y la población de Guadalajara (valor 4.75) no se encontraron diferencias estadísticamente significativas (tabla 23). Ambas poblaciones se encuentran en el mismo nivel de maduración.

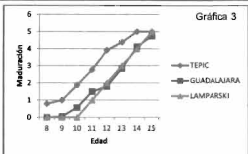
	F	P-VAL
Tepic	1.000	.339
Guadalajara	2.000	.209



En la gráfica no. 1 se muestran las etapas de maduración de la población de Tepic. Se puede observar que el pico de crecimiento sucede de los 10 a los 12 años, presentado mayor crecimiento de los 11 a los 12 años.



En la gráfica no.2 se representan las etapas de maduración de la población de Guadalajara. Donde el pico de crecimiento sucede de los 12 a los 14 años, observándose el mayor crecimiento de los 13 a los 14 años.



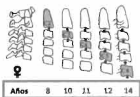
En la gráfica no.3 se simboliza las etapas de maduración de las tres poblaciones. Observándose que Tepic difiere en mayor proporción mientras que la población de Guadalajara se asemeja al Índice de Lamparski.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA



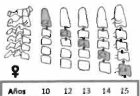
SISTEMA DE BIBLIOTECA

Imagen 1. Maduración Tepic



La imagen no.1 representa la maduración de las vértebras cervicales de la población de Tepic de acuerdo al esquema elaborado en el Índice de Lamparski.

Imagen 2. Maduración Guadalajara



La imagen no.2 representa la maduración de las vértebras cervicales de la población de Guadalajara de acuerdo al esquema elaborado en el Índice de Lamparski.

V. DISCUSIÓN

Es importante conocer el crecimiento y desarrollo del individuo ya que al momento de utilizar los aparatos funcionales han demostrado ser más eficaces cuando el paciente está en un pico de crecimiento.⁶¹



En ortodoncia se utiliza la radiografía lateral del cráneo en el diagnóstico de las maloclusiones, y cuando es necesario conocer la maduración esquelética se requiere de otra radiografía de los huesos carpales, además de que la edad cronológica no es un determinante de la maduración ósea ni del crecimiento del esqueleto.³⁶

Björk ilustró con su técnica de implantes que en el pico máximo de crecimiento, el maxilar estuvo a la par que la mandíbula pero el maxilar terminaba antes de crecer.³⁶

Se ha encontrado una buena correlación entre la maduración de los huesos carpales y la maduración de las vértebras cervicales.³⁸

Sin embargo, en Brasil solamente se puede utilizar este indicador de crecimiento en mujeres, sugieren usar otro tipo de indicador para los hombres.⁴³ Esto coincide con Lamparski que recomienda el uso de esta clasificación solamente en mujeres.⁴⁰

Gabriel y colaboradores, reportaron que existe una baja reproducción de los resultados de los análisis de maduración cervical cuando lo hacen varios ortodoncistas.⁵⁰

El crecimiento y maduración de un individuo se da por la interrelación genético-ambiental, lo que determina que en la población existan personas con diferentes ritmos de maduración y crecimiento que pueden ser tardíos, promedios y tempranos.²⁴

Por lo tanto al comparar el nivel de maduración ósea de un individuo con otro de la misma edad se encuentran diferentes grados de desarrollo, por lo que se deben de realizar métodos más efectivos para establecer la maduración esquelética determinando un momento óptimo.⁵⁶

Himes en 1984 encontró que hay variación de la maduración esquelética incluso en el mismo grupo étnico a través del tiempo, ya que comparó resultados reportados en el año de 1898 de niños británicos con datos actuales en ese año. Debido a esto es importante que cada comunidad identifique la edad de maduración ósea de su población, para reducir las probabilidades de obtener datos inexactos que comprometan un resultado ortodóncico óptimo.⁵⁷



En un estudio realizado por Prokopec y colaboradores, en niños checos encontraron, que al igual que las niñas yucatecas, las niñas presentan mayor madurez ósea al compararlos con los varones.⁵⁷

Los indicadores que demuestran que va a comenzar el empuje prepuberal, que llegara el pico máximo de crecimiento así como cuando disminuye son los patrones de osificación de varios elementos esqueléticos y de cuando llega al pico máximo así como cuando disminuye. El sexo y la edad cronológica determinan la velocidad y duración del proceso de crecimiento. Por lo general, el brote de crecimiento puberal se inicia en las niñas, entre los 10 y 12 años, y en los varones, entre los 12 y 14 años, con un margen de variación de 3-6 años. Se habla de Trastornos del Ritmo de Crecimiento cuando se produce una desviación de ± 2 años entre la edad cronológica y la biológica.⁵⁸

Baccetti y col analizaron la relación entre maduración esquelética y edad cronológica a través método de maduración de vértebras cervicales durante el periodo circumpuberal. Donde menciona que en hombres, la edad cronológica puede identificar un estadio prepuberal de desarrollo esquelético y en mujeres estadios post puberales. En ambos géneros, la edad cronológica no puede reconocer el comienzo del pico de maduración esquelética y la relación de la edad cronológica con la maduración de vértebras cervicales es muy baja.⁵⁹

VI. CONCLUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos se concluye que el indicador de Lamparski no es apropiado para determinar la maduración ósea en las dos poblaciones del occidente de México. Las etapas de maduración esquelética comparadas con la edad cronológica, son diferentes en las ciudades de Guadalajara, Tepic y Pittsburgh.

La edad cronológica no es confiable para determinar la edad esquelética mientras que la valoración de las vértebras cervicales han demostrado ser una herramienta útil para dicho objetivo ya que guarda una alta relación con la valoración de la radiografía carpal.



En este estudio se encontró que en la población femenina de la ciudad de Tepic ya existía maduración ósea a la edad de 8 años mientras que en la ciudad de Guadalajara la maduración inicia aproximadamente a los 9 años, lo cual difiere con Lamparski que menciona que la maduración en la población femenina comienza a los 11 años de edad. Por lo tanto la población de Tepic inicia la maduración 1 año antes que Guadalajara y 3 años antes que la sugerida por Lamparski.

También se observó que el término o finalización de maduración ósea es diferente. En la población de Tepic la maduración termina a los 14 años de edad, esto es 1 año antes que la mencionada por Lamparski. Pero la población de Guadalajara termina a los 15 años de edad lo cual coincide con la sugerida por Lamparski.

Por lo tanto en la planeación de tratamientos ortodóncicos de estas poblaciones del occidente de México (Tepic y Guadalajara) es necesario iniciar las fases de ortopedia maxilo mandibular a edades más tempranas en comparación con las propuestas por Lamparski.

El indicador Lamparski no menciona sobre cuándo inicia o termina el pico de crecimiento de cada individuo, a diferencia de Hanssel y Farman quienes refieren que en la categoría II se produce el inicio del pico de crecimiento donde se observa concavidad en segunda y tercer vértebra cervical siendo plana la cuarta vértebra, en la categoría III continua el crecimiento apareciendo concavidad en el borde inferior de la cuarta vértebra cervical y en la categoría IV hay una desaceleración de crecimiento por lo que de este estado en adelante existe un crecimiento residual lento aproximadamente del 10 al 25%. Por lo que se sugiere apoyarse de otros indicadores de maduración ósea si se desea conocer el pico de crecimiento del paciente.

FIGURAS

Figura 1. Métodos de evaluación de maduración ósea. Obtenido de Sobradillo B. Evaluación de la maduración ósea y pronóstico de talla final. Pág: 12-23. Consultado el día 23 de Agosto 2011 en: <http://www.seep.es/privado/download.asp?url=/publicaciones/1999HPC/Cap02.pdf>



Figura 2 y 3. Índice de maduración de vértebras cervicales según Lamparski, obtenido de Revista latinoamericana de ortodoncia y odontopediatría. Ortiz M, Gcdoy S, Fuenmayor D, Farias M, Quirós O, Rondón S, et al. Método de maduración ósea de las vértebras cervicales, en pacientes del diplomado de ortodoncia interceptiva, UGMA-2006. Revisado el día 10 de octubre 2011. En: <http://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2007/art4.asp>

Figura 4. Temperatura en °C de Pittsburg, Pensilvania; EUA. Obtenido de All met sat. Consultado el día 8 de agosto del 2011 en: <http://es.allmetsat.com/clima/norteamerica.php?code=72520>

VII. BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Murrieta J, Cruz P, López J, Márquez M, Zurita V. Prevalencia de maloclusiones dentales en un grupo de adolescentes mexicanos y su relación con la edad y el género. Acta odontológica venezolana. 2007; 45 (1): 1-7.
- 2.- Pérez M, Quiroga M. Prevención de maloclusiones a partir de la lactancia materna y educación en el control de hábitos. Consultado el día 8 de septiembre del 2011, en: http://recursostic.javeriana.edu.co/wiki/index.php/Prevenci%C3%B3n_de_Maloclusiones_a_partir_de_la_promoci%C3%B3n_de_la_lactancia_materna_y_la_educaci%C3%B3n_para_el_control_de_h%C3%A1bitos
- 3.- Agenter M, Harris E, Blair R. Influence of tooth crown size on malocclusion. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2009; 136 (6): 795-804.
- 4.- Bravo M, et al. Encuesta de Salud Oral en España 2005. RCOE. 2006; 11(4): 409-56.
- 5.- Talley M, Katagiri M, Pérez H. Casuística de maloclusiones clase I, clase II y clase III según Angle en el departamento de ortodoncia de la UNAM. Revista Odontológica Mexicana. 2007; 11(4): 175-80.
- 6.- Medrano J, Cedillo L, Murrieta J. Prevalencia de factores de riesgo para el desarrollo de la oclusión. Revista ADM. 59 (4): 128-33.



- 7.- **Águila J, Enlow H.** Crecimiento craneofacial. Ortodoncia y ortopedia. Editorial: actualidades médico odontológicas latinoamericana. Barcelona España. 1993: 9-19.
- 8.- **La gran enciclopedia de economía.** Consultado el día 25 de septiembre en: <http://www.economia48.com/spa/d/tendencia-secular/tendencia-secular.htm>
- 9.- **Li-lí C, Tian-min X, Jiu-hui J, Xing-zhong Z, Jiu-xiang I.** Quantitative cervical vertebral maturation assessment in adolescents with normal occlusion: a mixed longitudinal study, Wuhan and Beijing, China. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008; 134:720.e1-720.e7.
- 10.- **Toledo G, Otaño R.** Evaluación de la maduración ósea a través de las vértebras cervicales en pacientes de ortodoncia. *Revista Cubana de Estomatología.* 2010; 47 (3): 326-35.
- 11.- **Mercedes E.** Revisión de los métodos para estudiar el crecimiento craneofacial en ortodoncia. *Ortodoncia Clínica.* 2002; 5 (2):100-6.
- 12.- **Gurkeerat S.** Ortodoncia diagnóstico y tratamiento. Segunda edición. Editorial Amolca, New Delhi, India. 2009: 131-143
- 13.- **Tineo F, Espina A, Barrios F, Ortega A, Ferreira J.** Estimación de la edad cronológica con fines forenses, empleando la edad dental y la edad ósea en niños escolares en Maracaibo, estado Zulia - Estudio preliminar. 2006; 44 (2). Consultado el día 20 de 2 de Julio del 2011 en: http://www.actaodontologica.com/ediciones/2006/2/estimacion_edad_cronologica.asp
- 14.- **Bastardo R, Figueroa A, Rueda Y, Ortiz M, Quirós O, Farías M, Alcedo C, et al.** Correlación entre edad cronológica y edad ósea - edad dental en pacientes del Diplomado de Ortodoncia Interceptiva, UGMA - 2007. Consultado el día 30 de Agosto del 2011 en: <http://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2009/art27.asp>
- 15.- **Zieve D, Jennifer K.** Pubertad y adolescencia. University of Meryland Medical Center, Department of Psychiatry and Behavioral Health, Seattle Children's Hospital.



Consultado el día 15 de Agosto del 2011 en: http://www.umm.edu/esp_ency/articulo/001950.htm

16.- Jennifer K. Pubertad y adolescencia. Medline Plus. Consultado el día 22 de agosto 2011 en: <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/articulo/001950.htm>

17.- Uribe G. Ortodoncia teoría y clínica. Segunda edición. Segunda edición. Editorial: corporación para investigaciones biológicas. Medellín Colombia 2012: 67-80.

18.- Fernández T, Ruiz F, Botella M, Maroto R, Jiménez S. Análisis de los métodos radiológicos que predicen la edad ósea de los niños desde el punto de vista Antropológico. 2006; 93-112. Consultado el día 24 de Agosto 2011 en: <http://www.didac.ehu.es/antropo/12/12-9/Tristan.pdf>

19.- García de la Rubia S, Santonja F, Pastor A. Ortopedia. Valoración de la edad ósea. Su importancia en Medicina del Deporte. Selección. 1999. 7 (3): 160-168.

20.- Sobradillo B. Evaluación de la maduración ósea y pronóstico de talla final. (Pág: 12-23. Consultado el día 23 de Agosto 2011 en: <http://www.seep.es/privado/download.asp?u#=#/publicaciones/1999HPC/Cap02.pdf>

21.- Luz D' Escrivan de Saturno. Ortodoncia en dentición mixta. Editorial Amolca. Colombia; 2007: 122.

22.- Otaño R, Lugo G, Otaño L, Fernández R. Crecimiento y desarrollo craneofacial. Consultado el día 25 de agosto en: <http://articulos.sld.cu/ortodoncia/files/2009/12/crec-y-des-prag.pdf>

23.- Vázquez V, Correa P. Indicadores de Crecimiento Físico. CES Odontología 2004; 17(1): 75-79.

24.- Zavala R. Valoración del grado de maduración ósea en relación con el estado nutricional. Tesis de especialidad. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán. 2011: 13.

25.- Morales M. Análisis de madurez esquelética usando vértebras cervicales. Consultado el día 13 de Septiembre del 2011 en: <http://www.dentistasperu.com.pe/administrar/FaRch2.pdf>



- 26.- García N. Valoración de la edad esquelética estudio comparativo entre maduración de vértebras cervicales y maduración de muñeca y mano. Tesis de maestría. Universidad Autónoma de Nuevo León Facultad de Odontología. División de estudios de postgrado. Agosto 1996: 15.
- 27.- Bernal N, Arias M. Indicadores de maduración esquelética y dental. Revista CES Odontología. 2007; 20 (1): 59-68.
- 28.- Revista latinoamericana de ortodoncia y odontopediatría. Ortiz M, Godoy S, Fuenmayor D, Farias M, Quirós O, Rondón S, et al. Método de maduración ósea de las vértebras cervicales, en pacientes del diplomado de ortodoncia interceptiva, UGMA-2006. Revisado el día 10 de octubre 2011. En: <http://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2007/art4.asp>
- 29.- Zaror R, Paniagua H. Determinación de la Maduración Esquelética según el Método de Evaluación Cervicovertebral y su Relación con la Oportunidad de Tratamiento con Clase II Dentoalveolar. Int. J. Odontostomat. 2008, 2 (1): 27-31.
- 30.- Sun-Mi C, Chung-Ju H. Skeletal maturation evaluation using mandibular third molar development in adolescents. J Orthod. 2009; 39 (2):120-9.
- 31.- Baccetti T, Franchi L, McNamara J. An Improved Version of the Cervical Vertebral Maturatio (CVM) Method for the Assessment of Mandibular Growth. Angle Orthod 2002; 72(4): 316–23.
- 32.- Zurita C, Fuentes A. Correlación entre resultados de radiografía cervical lateral y radiografía de mano-muñeca en la estimación de edad ósea en niñas. Revista chilena radiológica. Santiago. 2009; 15 (1): 39-45.
- 33.- Toledo G, Otaño R. Evaluación de la maduración ósea a través de las vértebras cervicales en pacientes de ortodoncia. Revista Cubana de Estomatología. 2010; 47(3): 326-335.
- 34.- Mourelle M. Correlación entre la maduración dentaria e indicadores de crecimiento esquelético en pacientes odontopediátricos. Universidad complutense de Madrid



- Facultad de Odontología. Departamento de estomatología IV (profilaxis, odontopediatría y ortodoncia). Madrid, España. 2004. 58-84.
- 35.- Baccetti T, Reyes B, McNamara J. Cambios craneofaciales en una maloclusión clase III en relación con la maduración esquelética y dental. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000; 118 (3): 335-40.
- 36.- Luna A, Martínez C, González E, Canseco J, Cuairán V, Gaitán L. Relación existente entre el tamaño y forma de las vértebras cervicales con los estadios de maduración ósea carpal. *Revista Odontológica Mexicana*. 2007; 11 (3): 121-8.
- 37.- Farias J, González E. Relación existente entre el tamaño del seno frontal con los estadios de maduración ósea. *Revista Odontológica Mexicana*. 2007; 11 (1):12-9.
- 38.- Abdulla H, Wongb R, Rabiec A. Correlation between Chronological Age, Cervical Vertebral Maturation and Fishman's Skeletal Maturity Indicators in Southern Chinese. *Angle Orthodontist*. 2008; 78 (4): 591-6.
- 39.- Kuc-Michalekaa M, Baccetti T. Duration of the Pubertal Peak in Skeletal Class I and Class III Subjects. *Angle Orthod* 2010; 80 (1): 54-7.
- 40.- Gandinia P, Mancinib M, Andreani F. A Comparison of Hand-wrist Bone and Cervical Vertebral Analyses in Measuring Skeletal Maturation. *Angle Orthodontist*, 2006; 76 (8): 984-9.
- 41.- Mito T, Sato K. Cervical vertebral bone age in girls. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002; 122(4): 380-5.
- 42.- El-Bialy T, Samir F, Aboul-Azm, Study of craniofacial morphology and skeletal maturation in juvenile diabetics (Type I). *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000; 118 (2): 189-95.
- 43.- Caldas M, Gláucia M, Bovi A. Use of cervical vertebral dimensions for assessment of children growth. *J Appl oral sci*. 2007; 15 (2):144-7.



- 44.- Tancan U, Ramoglu S, Faruk A, Saric Z. Chronologic age and skeletal Maturation Of the cervical vertebrae and hand-wrist: Is there a relationship?. 2006; 130 (5): 622-8.
- 45.- Ramos O. Condiciones de la mucosa bucal en personas adultas mayores del municipio de Tepic, Nayarit, en el año 2003. Tesis de maestría en Odontología. Universidad Autónoma de Nayarit. Nayarit, México. 2003: 30-2.
- 46.- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2011. Consultado el día 22 de septiembre 2011 en: [http://www.inegi.org.mx/default.aspx?](http://www.inegi.org.mx/default.aspx)
- 47.- Robles J. Condiciones orales de la población atendida en clínicas odontológicas de la facultad de odontología de la Universidad Autónoma de Nayarit. Tesis de maestría en Odontología. Nayarit, México. Noviembre 2003: 13-4.
- 48.- Barrón C, Patrón R, Cuevas M, Fonseca A, Rosales J, Ibarra O y colaboradores. Enciclopedia de los municipios de México- Nayarit, Tepic. Revisado el día 20 de septiembre 2011 en: <http://www.e-local.gob.mx/work/templates/encicio/nayarit/mpios/18017a.htm>
- 49.- Uysal T, Ihan S, Ayhan F, Sari Z. Chronologic age and skeletal maturation of the cervical vertebrae and hand-wrist: Is there a relationship?. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006. 130 (5): 622-8.
- 50.- Gabriel D, Southard K, Qian F, Marshall S, Franciscus R, Southard T. Cervical vertebrae maturation method: Poor reproducibility. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009. 136 (4): 478. E-478.e.
- 51.- Flores C, Burgessb C, Champneyc M, Jensend R, Pitchere M, Majorf P. Correlation of Skeletal Maturation Stages Determined by Cervical Vertebrae and Hand-wrist Evaluations. *Angle Orthod* 2006; 76 (1):1-3.
- 52.- Mike Leco. Usa tourist.com consultado el día 8 de agosto del 2011 en: <http://www.usatourist.com/espanol/destinations/pennnyivania/pittsburgh/pittsburgh-main.html>



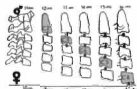
- 53.- World map finder. Es consultado el día 11 de junio del 2012 en:
http://www.worldmapfinder.com/Es/North_America/United_States/Pittsburgh/
- 54.- All met sat. Consultado el día 8 de agosto del 2011 en:
<http://es.allmetsat.com/clima/norteamerica.php?code=72520>
- 55.- Universia. Estudios Internacionales. Madrid, España. Consultado el día 9 de agosto del 2011 en: <http://internacional.universia.net/eeuu/ciudades/pennsylvania/pittsburgh/descripcion.htm>
- 56.- Malavé, Y. Rojas, I. Análisis carpal como indicador de maduración ósea. *Acta odontológica venezolana*. 2000 (38) 3.
- 57.- Herrera JR, Hernández JR. Edad de maduración ósea en niños yucatecos de 7 a 9 años de edad. *Revista odontológica latinoamericana*. 2008; (0) 2: 30-6.
- 58.- Faini E. Indicadores de maduración esquelética, edad ósea, dental y morfológica. *Revista Cubana Ortodóncica*. 1988; 13 (2):121-125
- 59.- Raddatz O. Relación entre maduración ósea cervical con la edad dental y edad cronológica mediante el método radiográfico. Tesis presentada a la escuela de odontología de la universidad Finis Terrae. Santiago, Chile 2008: 63.



VIII. ANEXOS

Anexo 1. Hoja de recolección

Hoja de registro (población)			
Inicio del gg	Edad	Fase de maduración	Indicador Lamparski



Anexo 2

Edad	EDAD LAMPARSKI	VALOR	VALOR LAMPARSKI
8	10	0	0
8	10	0	0
8	10	0	0
8	10	0	0
8	10	0	0
8	10	0	0
8	10	0	0
8	10	0	0
8	10	0	0
8	10	0	0
8	10	0	0
8	10	0	0
8	11	0	0
8	11	0	0
9	10	0	0
9	10	0	0

Anexo 3

DIAGRAMA DE GRANT						
ACTIVIDAD	Enero-Febrero	Marzo-Abril	Mayo-Junio	Julio-Agosto	Septiembre-October	Noviembre-Diciembre
Definir tema	x	X				
Revisión bibliográfica		x	x			
Elaboración de protocolo				x	x	x
Recopilación de datos	x					
Tabulación de resultados		x				
Análisis estadísticos		x				
Resultados			x			
Entrega de tesis			x			

2011

2012