UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - TACNA

Facultad de Ciencias de la Salud

Escuela Académico Profesional de Odontología

RELACIÓN DE LA EDAD CRONOLÓGICA CON LA MADURACIÓN ÓSEA A TRAVÉS DEL ANÁLISIS CARPAL (MÉTODO DE FISHMAN) Y VERTEBRAL (MÉTODO DE HASSEL Y FARMAN) EN PACIENTES DE 8 A 13 AÑOS QUE SON ATENDIDOS EN EL ÁREA DE ORTODONCIA DE LA UNJBG PERIODO 2014

TESIS

Presentada por:

Bach. Elvis Pilco Canavire

Para optar el Título Profesional de:

CIRUJANO DENTISTA

TACNA - PERÚ

2015

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - TACNA

Facultad de Ciencias de la Salud

Escuela Académico Profesional de Odontología

RELACIÓN DE LA EDAD CRONOLÓGICA CON LA MADURACIÓN ÓSEA A TRAVÉS DEL ANÁLISIS CARPAL (MÉTODO DE FISHMAN) Y VERTEBRAL (MÉTODO DE HASSEL Y FARMAN) EN PACIENTES DE 8 A 13 AÑOS QUE SON ATENDIDOS EN EL ÁREA DE ORTODONCIA DE LA UNJBG PERIODO 2014

TESIS

Presentada por:
Bach. ELVIS PILCO CANAVIRE

Para optar el Título Profesional de:
CIRUJANO DENTISTA

Aprobado por_____ ante el siguiente jurado:

Dr. Luis Alberto Alarico Cohaila
Presidente del jurado

Dr. Alejandro Aldana Cáceres
Miembro del jurado

C.D. José Luis Pacheco Torre
Miembro del jurado

DEDICATORIA

Con mucho amor a mi familia, en especial a mis padres y con mucho cariño a mis hermanos, quienes han estado conmigo siempre a pesar de las adversidades, brindándome su apoyo para que pueda lograr mis metas y sueños.

AGRADECIMIENTOS

A Dios: por darnos vida, salud, esperanza y paz.

A mi asesor de tesis, el CD. Yuri Tenorio Cahuana por confiar en mí, brindarme su apoyo incondicional, no sólo en la realización de mi tesis, sino también en la enseñanza de la ortodoncia.

A los doctores de la E. A. P. de Odontología, quienes me han apoyado con gran voluntad durante el desarrollo del presente trabajo.

A mis amigos y compañeros, por su apoyo y colaboración.

RESUMEN

La presente investigación tuvo como **Objetivo**: Determinar si existe relación entre la edad cronológica con la maduración ósea a través del Análisis Carpal (Método de Fishman) y Vertebral (Método de Hassel y Farman) en pacientes de 8 a 13 años que son atendidos en el Área de Ortodoncia de la UNJBG en el periodo 2014. **Materiales y Métodos:** Estudio relacional y corte transversal. Se utilizó a 34 sujetos de ambos géneros comprendidos entre los 8 y 13 años de edad; para determinar si la edad cronológica tiene relación con los estadios de maduración ósea propuesta por Análisis Carpal (Métodos de Fishman) y Vertebral (Método de Hassel y Farman). **Resultados:** Existe una relación positiva entre Edad cronológica y el Análisis Carpal de r=0,660 ($p < 0,05$), así como también entre Edad cronológica y Análisis Vertebral de r= 0,468 ($p < 0,05$). **Conclusión:** Existe una relación positiva entre la Edad Cronológica con el Análisis Carpal (Método de Fishman) y Análisis Vertebral (Método de Hassel y Farman).

PALABRAS CLAVE: Edad Cronológica, Maduración Ósea, Análisis Carpal, y Análisis Vertebral.

ABSTRACT

The present investigation had as **Objective:** Determine if there is a relation to evaluate the stages of bone maturation through the carpal analysis (Fishman Method) and vertebral (Hassel and Farman method) with chronological age in patients 8-13 years old are treated at Area of Orthodontics UNJBG in the period 2014. **Materials and Methods:** It is a relational and cross-sectional study. It was used for this study 34 subjects of both sexes between the ages of 8 and 13 years old; to determine if the chronological age stages has a relation with bone maturation proposed by Carpal Analysis (Fishman Method) and Vertebral Analysis (Hassel and Farman Method) with. **Results:** Exist a positive relation between chronological age and Carpal Analysis (Method Fishman) r = 0,660 (p <0,05) and also between chronological age and Vertebral Analysis (Hassel and Farman Method) r = 0,468 (p <0,05). **Conclusion:** There is a positive relation between chronological age with Carpal Analysis (Fishman Method) and Vertebral Analysis (Hassel and Farman Method).

KEYWORDS: Chronological Age, Bone Maturation, Carpal Analysis and Vertebral Analysis.

ÍNDICE

CARÁTULA..... **i**

APROBACIÓN POR LOS JURADOS..... **ii**

DEDICATORIA..... **iii**

AGRADECIMIENTOS..... **iv**

RESUMEN..... **v**

ABSTRACT..... **vi**

INTRODUCCIÓN..... **1**

CAPÍTULO I.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... **5**

1.1 FUNDAMENTOS Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA..... **5**

1.1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA..... **5**

1.1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA..... **8**

1.2 OBJETIVOS DEL ESTUDIO..... **9**

1.2.1 OBJETIVO GENERAL..... **9**

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... **9**

1.3 JUSTIFICACIÓN..... **10**

1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA..... **12**

1.5 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS..... **12**

CAPÍTULO II.- MARCO TEÓRICO..... **15**

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN..... **15**

2.1.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES..... **15**

2.1.2 ANTECEDENTES NACIONALES..... **21**

2.2 BASES TEÓRICA CIENTÍFICAS..... **24**

2.2.1 PATRÓN DE CRECIMIENTO HUMANO..... **24**

2.2.2 ANATOMÍA DE LA MANO Y MUÑECA..... **35**

2.2.3 ANATOMÍA DE LA COLUMNA VERTEBRAL..... **44**

2.2.4 LA MADURACIÓN ÓSEA..... **50**

2.3 GLOSARIO DE TÉRMINOS BÁSICOS…… 69
CAPÍTULO III.- METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN…… **72**
3.1 TIPO DE DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN…… 72
3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA…….. 72
3.2.1 POBLACIÓN CUALITATIVA…… **72**
3.2.2 POBLACIÓN CUANTITATIVA…… **73**
3.2.3 CRITERIOS DE INCLUSIÓN…….. **73**
3.2.4 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN…… **73**
3.3 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES…….. 74
3.4 TÉCNICA E INSTRUMENTO DE RECOPILACIÓN DE DATOS….. 75
3.5 ÁMBITO DE ESTUDIO…… 75
3.6 PROCEDIMIENTOS DE RECOPILACIÓN DE DATOS…….. 75
3.7 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS…….. 76
CAPÍTULO IV.- DE LOS RESULTADOS…… **77**
4.1 RESULTADOS…… 77
TABLA N° 1…… 78
TABLA N° 2…… 80
TABLA N° 3…… 82
TABLA N° 4…… 84
TABLA N° 5…… 86
TABLA N° 6…… 88
TABLA N° 7…… 90
TABLA N° 8…… 93
4.2 DISCUSIÓN…… 96
CONCLUSIONES……**100**
RECOMENDACIONES……**103**
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS…..……**104**
Anexo 1 Ficha de Recopilación de Datos……**109**

Anexo 2 Consentimiento Informado por Escrito……..**112**
Anexo 3 Matriz de Datos……..**113**
Anexo 4 Iconografía de Recopilación de Datos……..**114**

INTRODUCCIÓN

La maduración ósea es uno de los parámetros más confiables para evaluar el crecimiento y desarrollo de un individuo. Diversos investigadores desarrollaron métodos y técnicas para evaluar o valorar la maduración ósea, amparándose en el uso de radiografías tomadas en diversas partes el cuerpo (rodilla, pie, mano y muñeca, cadera, vértebras); sin embargo, el análisis carpal se prefiere, porque muestra una mayor cantidad de huesos en desarrollo (epífisis y sus diáfisis) y además, requiere de un mínimo de exposición radiológica sin afectar el resto el cuerpo.

Para ello, es de gran importancia establecer o conocer el estadio de maduración ósea en la cual se encuentra el paciente, ya que existe una estrecha relación entre la edad en que ocurre el pico de crecimiento y el crecimiento facial, lo cual es de gran utilidad para establecer el momento preciso en donde se debe aplicar un tratamiento ortodóntico.

Izaguirre I, Macías C, Castañeda M, Méndez (2003) Señalan que el crecimiento y la maduración de un individuo, es el resultado de la interrelación que existe entre su potencial genético y la influencia ambiental; esta última va a modular positiva o negativamente este proceso y permitirá que se exprese adecuadamente o no. Cada individuo

tiene su propio ritmo de crecimiento, es por esto que se realizan estudios para conocer el nivel de maduración ósea, pudiendo determinar el momento en que alcanza su pico máximo de crecimiento puberal[1].

Existen diferentes indicadores del nivel de maduración ósea de los individuos: edad cronológica, altura y peso, edad ósea y edad dentaria. Al ortodoncista le es de mayor importancia la maduración ósea que la edad cronológica, ya que la maduración ósea refleja con mayor precisión el desarrollo físico del individuo.

En nuestro ámbito, el conocimiento de la maduración ósea del adolescente es de fundamental importancia para el diagnóstico, planeamiento y tratamiento ortodóntico preventivo e interceptivo, para decidir sobre la necesidad y época ideal para la realización de procedimientos quirúrgicos, y también como ayuda para el esclarecimiento de datos en pericias para la odontología legal.

Diversos estudios apuntan a que la toma radiográfica para la determinación de la maduración ósea se realice en la mano izquierda, como los efectuados por Fishman, Hägg-Taranger, Greulich y Pyle, etc.; en contraposición a otros autores como: Björk, Abdel-Kader y Alkhal que realizan dicha toma en la mano derecha sin establecer una razón certera

o específica. Inclusive ciertos autores consideran la toma radiográfica en cualquier mano (Bedoya y Krailassiri, entre otros).

Sin embargo, actualmente se buscan alternativas para disminuir la radiación en los pacientes, considerando las radiografías laterales o panorámicas para determinar el pico de crecimiento puberal.

Para determinar o conocer el nivel de maduración ósea de los pacientes, se encuentra el estudio de la radiografía lateral de cráneo que consiste en una proyección, que muestra una vista lateral de los huesos de la cara, silla turca, seno frontal, pared lateral de las orbitas, suturas frontonasales, huesos nasales, senos maxilares, seno esfenoidal, espina nasal anterior, espina nasal posterior, mandíbula y vértebras cervicales.

Basándose en estos cambios que ofrecen las vértebras cervicales, se consideran que las mismas presentan patrones de desarrollo y núcleos de osificación comparables a los huesos de la muñeca y mano, por lo tanto pueden utilizarse de forma fiable para valorar la maduración ósea.

En lo personal, cursando el quinto año académico, viendo la diversidad de pacientes del área de ortodoncia, es fundamental la parte diagnóstica para un correcto plan de tratamiento. Referente a la maduración ósea; un error en su obtención exacta conllevaría a un mal diagnóstico y a un mal

tratamiento ortodóntico o en todo caso a la prolongación de éste. Determinar la maduración ósea permitiría, citando un ejemplo, el tratamiento correcto con aparatología ortopédica y evitaría una cirugía ortognática innecesaria o ayudaría a un mejor planeamiento de ésta, en un paciente clase esquelética tipo III.

Es por ello que, esta investigación relaciona la edad cronológica con la maduración ósea a través del Análisis Carpal (Método de Fishman) y Vertebral (Método de Hassel y Farman) en pacientes de 8 a 13 años de edad, a fin de determinar su aplicabilidad en la ciudad de Tacna.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1 FUNDAMENTOS Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Ortiz, M; Godoy, S Describen que la maduración ósea constituye el indicador de madurez biológica más útil para caracterizar tiempos durante el crecimiento, ya que otros indicadores tradicionalmente utilizados, se limitan a ciertas etapas de la vida y muestran gran variabilidad, en especial durante la pubertad. Durante el crecimiento cada hueso sufre una serie de cambios que se pueden evaluar radiográficamente. En teoría, cualquier área del cuerpo puede ser estudiada para evaluar la edad de maduración ósea; sin embargo, se ha determinado ciertas radiografías como las idóneas para realizar este estudio siendo la más utilizada la radiografía carpal[2].

Cada individuo tiene un propio ritmo o tiempo de crecimiento y de acuerdo a esto su crecimiento puede ser rápido, promedio o tardío. Por consiguiente, en la evaluación general de un paciente es importante que el desarrollo físico general sea juzgado en relación con el crecimiento ya ocurrido y con el potencial de crecimiento que aún resta.

Es de conocimiento, que la edad cronológica no siempre es fiel reflejo del crecimiento y desarrollo corporal de los individuos; más aún si estos son afectados por enfermedades sistémicas de tipo adquirida o congénita, comúnmente observadas por los endocrinólogos.

El pico máximo de crecimiento puberal es caracterizado por un rápido incremento en la estatura y que ocurre en los dos géneros; este comienzo del crecimiento puberal es variable en los hombres y en las mujeres, y varía también de individuo a individuo, debido a que los niños varían mucho en la velocidad con que atraviesan los cambios postnatales de crecimiento.

En odontología, determinar y comprender los eventos relacionados con el crecimiento y desarrollo es de singular importancia. Los odontólogos, especialmente los ortodoncistas,

deben conocer y realizar acertadamente los métodos para determinar la maduración ósea, ya que, la prevención e interceptación precoz de deformidades dentofaciales dependen de la interpretación precisa del patrón esquelético facial, cantidad de crecimiento y desarrollo total.

Una de las formas para determinar la maduración ósea, es la que se obtiene a partir de la utilización de la radiografía carpal y de acuerdo al análisis carpal, se puede determinar en que etapa del desarrollo se encuentra el paciente e indicaría cuanto crecimiento tiene el paciente o cuanto le falta en relación al pico máximo de crecimiento puberal, donde se da la mayor aceleración del crecimiento facial.

A su vez, en estos últimos años el uso de las vértebras cervicales para determinar la maduración ósea no es nuevo. En 1972, Lamparsky concluyó; que las vértebras cervicales, vistas en la radiografía lateral de rutina, eran estadística y clínicamente tan confiables para valorar la maduración ósea como la técnica de la radiografía carpal (región metacarpiana)[3].

Viviendo en una época donde las maloclusiones aumentaron considerablemente; la odontología, hoy en día, tiene por fin

mejorar la calidad de atención, esto conlleva a un mayor entendimiento de la odontología interceptiva en pacientes pediátricos, donde encontramos resultados más favorables y un mejor pronóstico al tratamiento realizado; todo esto va de la mano con un correcto diagnóstico y planeamiento del problema. Siendo un apartado importante evaluar la maduración ósea de cada paciente, que muchas veces obviamos en la clínica de pregrado, para esto analizaré dos de los métodos más usados para su evaluación respectiva.

1.1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Existe relación entre la edad cronológica con la maduración ósea a través del Análisis Carpal (Método de Fishman) y Vertebral (Método de Hassel y Farman) en pacientes de 8 a 13 años que son atendidos en el área de ortodoncia de la UNJBG periodo 2014?

1.2 OBJETIVOS DEL ESTUDIO

1.2.1 OBJETIVO GENERAL

Relacionar la edad cronológica con la maduración ósea a través del Análisis Carpal (Método de Fishman) y Vertebral (Método de Hassel y Farman) en pacientes de 8 a 13 años que son atendidos en el Área de Ortodoncia de la UNJBG en el periodo 2014.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la maduración ósea a través del Análisis Carpal (Método de Fishman) en niños de 8 a 13 años de edad y analizarlos respecto al género y edad cronológica, según intervalos de edad.

- Determinar la maduración ósea a través del Análisis Vertebral (Método de Hassel y Farman) en niños de 8 a 13 años de edad y analizarlos respecto al género y edad cronológica, según intervalos de edad.

- Establecer la diferencia entre el Análisis Carpal (Método de Fishman) y Vertebral (Método de Hassel y Farman) cuando

se da el inicio y el máximo crecimiento puberal, en ambos géneros.

1.3 JUSTIFICACIÓN

En el transcurso de mi formación académica, sobre todo durante mi periodo en la Clínica Integral del Niño (Área de Ortodoncia), he podido notar lo importante que es determinar la maduración ósea.

En Ortodoncia se hace un hincapié a la maduración ósea, es importante determinar con exactitud el momento del inicio de los estadios de maduración ósea durante la curva de crecimiento para el diagnóstico, planeamiento y tratamiento ortodóntico preventivo e interceptivo, decidir el momento ideal para la realización de procedimientos quirúrgicos o no, como también, el esclarecimiento de los datos en pericias de la odontología legal; permitiendo al odontólogo la optimización de los resultados y disminución en el tiempo de tratamiento.

Esta investigación es parcialmente original, debido a que no existen muchos estudios en nuestro país y aún menos en nuestra localidad, referentes a los objetivos y variables a investigar.

Es una investigación factible de ser realizada porque hubo acceso a las unidades de estudio; se dispuso del tiempo necesario y además de instrumentos adecuados, debido a su empleo en diversos estudios con validación y sustento nacional e internacional. Se contó con recursos y presupuestos necesarios, que fueron autofinanciados.

Tiene una relevancia cognitiva, porque los resultados evidencian la relación que existe entre la edad cronológica y la maduración ósea.

Tiene relevancia académica, porque conduce a resultados que pueden ser compartidos con docentes de la E.A.P. de Odontología y demás profesionales interesados en el tema; además, puede servir como aporte de referencia para la realización de futuras investigaciones locales, relacionadas con el uso de radiografías carpales y laterales de cráneo para determinar la maduración ósea. Se busca promover el interés a la investigación de diversos temas relacionados con la maduración ósea y la gran importancia que en ortodoncia se necesita conocer.

Por lo referido anteriormente, considero que dicha investigación dejará al descubierto mejores nociones sobre la relación entre la edad cronológica y la maduración ósea (a través del Análisis Carpal y Vertebral); además de su importancia para la profesión odontológica.

1.4 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS

H_i:

"Existe relación entre la edad cronológica con la maduración ósea a través del Análisis Carpal (Método de Fishman) y Vertebral (Método de Hassel y Farman) en pacientes de 8 a 13 años que son atendidos en el Área de Ortodoncia de la UNJBG en el período 2014"

1.5 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

1.5.1 MADURACIÓN ÓSEA

La maduración ósea se traduce como un fenómeno cualitativo como es la transformación de tejido cartilaginoso en hueso, que presenta una persona humana a lo largo de su infancia como de su adolescencia. La evaluación y la determinación de los estadios de intenso crecimiento que ocurren en el individuo, proveen información clínica muy importante para la planificación de tratamientos ortodónticos u ortopédicos[4,5].

1.5.2 ANÁLISIS CARPAL

Es el examen detallado de una radiografía carpal, para determinar el momento en el que se encuentra el paciente dentro del proceso de maduración, ubicándolo en estadios precisos en los cuales encontramos características resaltantes que están en estrecha relación con la situación hormonal reguladora del crecimiento, lo que determinará la aceleración o desaceleración del mismo. Así, mediante el análisis carpal puede conocerse si el paciente se encuentra lejos del momento de máximo crecimiento, durante el pico mismo, en desaceleración o en una fase de crecimiento mínimo o nulo[4].

1.5.3 ANÁLISIS DE VÉRTEBRAS CERVICALES

Es el examen detallado de las vértebras cervicales a través de una radiografía lateral de cráneo, el análisis de las vértebras cervicales, como cualquier otra parte del organismo, sufren una serie de cambios a medida que el individuo se desarrolla. Se describieron el crecimiento que tiene lugar en las vértebras cervicales del ser humano después del nacimiento, tanto en sentido vertical como horizontal; las vértebras cervicales

presentan unos patrones de desarrollo y unos núcleos de osificación comparables a los huesos de la muñeca y de la mano, por lo tanto se pueden utilizar de forma más confiable para valorar la edad ósea del individuo, estudiando la modificación de las vértebras en cuanto a forma y tamaño[5].

1.5.4 EDAD CRONOLÓGICA

Cuando hablamos de la edad de las personas, estamos hablando de la cantidad de tiempo que ha pasado desde el nacimiento de la misma, hasta el presente.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Leonard S. Fishman (1981) **Objetivo:** Determinar algunas correlaciones básicas asociadas con la maduración ósea en la adolescencia utilizando radiografías carpales progresivamente por 4 años. **Materiales y Métodos:** Se realizó un estudio correlacional y longitudinal, estableció 6 sitios anatómicos (en el pulgar, 3 en el tercer dedo, uno en el quinto dedo; y uno en el radio) en una muestra de 402 niños (216 mujeres y 196 hombres). **Resultados:** Existe una correlación entre los diferentes estadios de maduración ósea con la edad cronológica. El inicio de la curva de crecimiento se da a los 9,90 y 11,04 en mujeres y hombres; el pico de crecimiento es a los 12,11 y 13,83 respectivamente. **Conclusión:** Las radiografías carpales proporcionan información sobre el estado

de maduración ósea[6].

Comentario: Este estudio es la raíz de mi investigación, la técnica que desarrolla Fishman es la base de mi estudio y fue el primero en hablar de la relación que existe entre la edad cronológica con la maduración ósea.

Ortiz Velásquez, Mónica (2010) **Objetivo:** Estudiar la correlación entre: edad cronológica, dental y maduración esquelética en pacientes del Postgrado de Ortodoncia de la Universidad Central de Venezuela. **Materiales y métodos:** Estudio descriptivo, correlacional y transversal. Se utilizaron 255 panorámicas (Método Demirjian) y cefálicas laterales (para determinar la maduración esquelética por el método de Hassel y Farman) de pacientes de 7 a 18 años, atendidos en el Postgrado de Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la U.C.V durante el período 2008-2010. **Resultados:** Existe un alto grado de correlación entre la edad cronológica y dental ($r=0,857$, $p< 0,010$) y entre la edad cronológica y maduración esquelética ($r=0,710$, $p< 0,010$). **Conclusión:** Existe un alto grado de correlación entre la edad cronológica con la edad ósea y edad dental[7].

Comentario: Aquí el autor empleó el método de Hassel y Farman, donde los resultados concuerdan con mi investigación, y concluir que existe una relación positiva entre la edad cronológica y la maduración ósea.

Bedoya, Antonio; Gallego, Mónica (2013) **Objetivo:** En este estudio se describen los estadios de maduración ósea según Fishman mediante radiografía del carpo en niños de 8 a 15 años pertenecientes a la población indígena Ticuna y la población afrodescendiente de Puerto Tejada. **Materiales y Métodos:** El estudio es de tipo correlacional, descriptivo y de corte transversal, se estudiaron 72 niños de la comunidad indígena Ticuna, ubicada en Leticia (Amazonas) y 80 niños afrodescendientes del municipio Puerto Tejada (Cauca). Todos los niños evaluados tenían edades entre 8 a los 15 años; para el análisis de la maduración ósea se utilizó el método de Fishman. **Resultados:** Se evidenció que existe una correlación significativa entre el desarrollo óseo y el sexo (p=0,01), es decir, que las mujeres presentan una mayor probabilidad de tener estadios de maduración más avanzados que los hombres. Empezando a los 8,74 años en mujeres y 10,37 en hombres; y el máximo crecimiento a los 11,30 y 12,92 años (en

la población indígena). **Conclusión:** Se pudo corroborar que las mujeres inician los estadios de maduración antes que los hombres, y la influencia que tiene la raza en el inicio de la maduración[8].

Comentario: Esta investigación se basa en la relación que existió al alcanzar el pico de máximo crecimiento con la raza y género, y se obtuvo resultados similares a mi investigación.

Toledo Mayan, Gladia; Otaño Rigoberto (2010) **Objetivo:** Verificar si se puede prescindir de la radiografía de la mano izquierda en la evaluación de la maduración ósea en pacientes de Ortodoncia. **Materiales y Métodos:** Se realizó un estudio transversal y descriptivo en 150 pacientes que ingresaron en la Clínica de Ortodoncia de la Facultad de Estomatología de La Habana; se tomó una radiografía lateral y carpal a cada paciente. En cada caso se evaluaron los métodos de Grave y Brown y Hassel y Farman, y se identificó la concordancia entre éstos mediante el coeficiente de *Kappa*. **Resultados:** Se encontraron coeficientes de concordancia entre el análisis Carpal y Vertebral: sexo femenino Kappa= 0,828 ($p< 0,010$) y sexo masculino Kappa= 0,767 ($p< 0,010$). Con el análisis

vertebral el inicio de la curva de crecimiento es a los 8,94 y 10,41 en el sexo femenino y masculino; y el pico máximo es a los 11,03 y 12,48 años respectivamente. **Conclusión:** La maduración ósea puede ser evaluada a través de las vértebras cervicales; de manera que es posible sustituir la radiografía de la mano izquierda[9].

Comentario: Esta investigación arrojó resultados similares al mío; en lo que refiere, al inicio y máximo crecimiento puberal y en los diferentes momentos que éstos se dan de acuerdo al género según Hassel y Farman.

Morales Domínguez, Esther; Martínez López, Ceferino; González Ramírez, Enrique (2014) **Objetivo:** Determinar si existe correlación entre los estadios de maduración ósea propuesta por Fishman y los estadios de las vértebras cervicales según el método de Hassel y Farman con la edad cronológica. **Materiales y Métodos:** Se hizo un estudio descriptivo, correlacional y transversal en el Departamento de Estomatología del Hospital Infantil de México. La muestra total fue de 213 pacientes, 105 mujeres y 108 hombres, todos fueron pacientes sanos entre los 6 y 17 años de edad. Se

seleccionaron y analizaron las radiografías laterales de cráneo y carpales. Se realizó un análisis estadístico para datos ordinales. **Resultados:** En general, encontramos 66,61% de correlación para el sexo femenino y para el sexo masculino coinciden el 57,3% de los casos. El coeficiente de correlación gamma fue de 0,727 ($p < 0,01$) para el Análisis Carpal y de 0,686 ($p < 0,01$) para el Análisis Vertebral con la edad cronológica. **Conclusión:** Existe una correlación confiable entre los estadios de maduración carpal y cervical con la edad, y por tal motivo podemos utilizar ambos métodos como medio diagnóstico para conocer el estadio de maduración en el que se encuentra el paciente, con el fin de brindar un diagnóstico y plan de tratamiento confiable[10].

Comentario: Los resultados, por ser una investigación reciente, son importantes porque avalaron los míos. Demostrando que la edad cronológica se relaciona con ambos métodos para determinar la maduración ósea.

2.1.2 ANTECEDENTES NACIONALES

Ríos Villais, Liz Kathy (2010) **Objetivo:** Determinar el grado de correlación entre los estadios de calcificación dentaria según Dermijian para caninos, primeras y segundas premolares inferiores y los estadios de maduración ósea de Fishman con la edad cronológica. **Materiales y Métodos:** Se realizó una investigación de tipo observaconal, transversal y correlacional, donde la muestra consistió en 72 pares de radiografías panorámicas y carpales, 41 hombre (56,94%) y 31 mujeres (43,06%). Se utilizaron la prueba de correlación de Spearman y tablas de distribución de frecuencia. **Resultados:** Las correlaciones encontradas fueron significativas en todos los casos; la correlación respecto al canino izquierdo con la edad fue 0,766 respecto al segundo premolar izquierdo (0,581, p< 0,01), la más alta correlación en cuanto a calcificación dentaria se dio entre caninos de ambos lados (0,985, p< 0,01). La correlación respecto al método Fishman con la edad cronológica fue de (0,676, p< 0,01). **Conclusión:** Se concluye que existe correlación significativa entre los estadios de maduración ósea de Fishman y los estadios de calcificación dentaria y la edad cronológica[11].

Comentario: Los resultados demostraron que hay relación, entre la edad cronológica con la maduración ósea según Fishman y edad dentaria, avalando mi investigación.

Portocarrero Reyes, Weyder (2013) **Objetivo:** Determinar la edad promedio de aparición de los estadios de maduración ósea de las vértebras cervicales con el Método de Hassel y Farman y Baccetti. **Materiales y métodos:** El presente estudio retrospectivo y transversal estuvo constituido por 150 radiografías cefalométricas de pacientes entre 7 y 18 años atendidos en el centro radiológico ¨Imágenes¨. Se observó la presencia y ausencia de curvatura de C2, C3 y C4, y la forma general de sus cuerpos, para establecer el estadio de maduración con las vértebras cervicales usando el Método de Hassael y Farman y con el Método de Baccetti. **Resultados:** Existe similitud entre las edades promedios con los métodos de Hassel y Farman y Baccetti. El inicio de la curva de crecimiento para hombres y mujeres es a los 9,50 y 8,57 años y el pico máximo a los 10,81 y 11,76 años con el método de Hassel y Farman. **Conclusión:** Las edades promedio con el Método de Hassel y Farman son similares con

las edades obtenidas con el Método de Baccetti, tanto en hombres como en mujeres[12].

Comentario: Usando el Método de Hassel y Farman, la edad promedio del pico máximo de crecimiento puberal, según el género, ocurrieron muy similar a mi investigación.

Caballero Zúñiga, Max (2005) Objetivo: Determinar si los estadios de maduración ósea carpal propuesto por Fishman tienen relación con la edad cronológica en niños de 7 a 15 años de edad atendidos en la Clínica Odontológica de la UNMSM. **Materiales y Métodos:** Descriptivo, transversal y correlacional. El presente estudio evaluó 194 radiografías de la mano y muñeca; para determinar si los estadios de maduración ósea propuestos por el Método de Fishman tienen relación con la Edad Cronológica. **Resultados:** Existe, entre la Maduración Esquelética y la Edad Cronológica una correlación significativa ($r = 0,84$, $p < 0,01$) para las mujeres y ($r = 0,66$, $p < 0,01$) para los hombres. **Conclusiones:** Existe una correlación entre los estadios de maduración ósea con la edad cronológica, tanto en ambos géneros. La Edad promedio para el inicio (SMI 1) es

8,83 y 10,42 años en mujeres y hombres y pico de crecimiento (SMI 6 y 7) 10,91 años y 12,45, respectivamente[13].

Comentario: La importancia de esta investigación es la concordancia entre los resultados con los míos, al existir una relación entre la edad cronológica con la maduración ósea a través del Método de Fishman.

2.2 BASES TEÓRICO CIENTÍFICAS

2.2.1 PATRÓN DE CRECIMIENTO HUMANO

Morfología de la curva de crecimiento

La curva representa el crecimiento en la especie humana. El crecimiento ocurre en cuatro periodos diferentes: dos de crecimiento rápido y dos de crecimiento lento. El primer ciclo de crecimiento rápido corresponde al periodo prenatal (o fetal) y en los primeros 6 meses de vida. A inicios del segundo año hay una desaceleración en la velocidad de crecimiento, a partir de la cual comienza el periodo lento que ocurre hasta la pubertad. En esta época hay de nuevo una aceleración en el crecimiento va hasta los 11 – 17 años de edad[14,15].

Estadios De Desarrollo

Crecimiento prenatal.- A pesar de ser un intervalo cronológicamente tan corto, este periodo tiene una gran proyección en la biología y patología del crecimiento[15].

El crecimiento se hace a expensas sobre todo de la multiplicación celular, pero el ritmo mitótico y la importancia relativa de la hiperplasia, del aumento de tamaño o hipertrofia celular, y del depósito de sustancias extracelulares varía desde las primeras semanas hasta el final de la gestación[14].

Crecimiento postnatal.- Tampoco después del nacimiento, la velocidad de crecimiento y el alcance madurativo siguen una marcha uniforme, de manera que se pueden diferenciar tres periodos: infancia, adolescencia y fase adulta[14,15].

El periodo de crecimiento está relacionado a la demora en la maduración de todos los aspectos del desarrollo corporal. La curva de crecimiento general, en la especie humana se inicia con altas tasas de crecimiento (nacimiento), una fase larga de crecimiento decreciente durante la infancia, seguida de

una leve aceleración alrededor de los 6-7 años de edad y de un significativo pico durante la adolescencia. En mamíferos, es constante la desaceleración después del nacimiento[15] (***Fig. 1***).

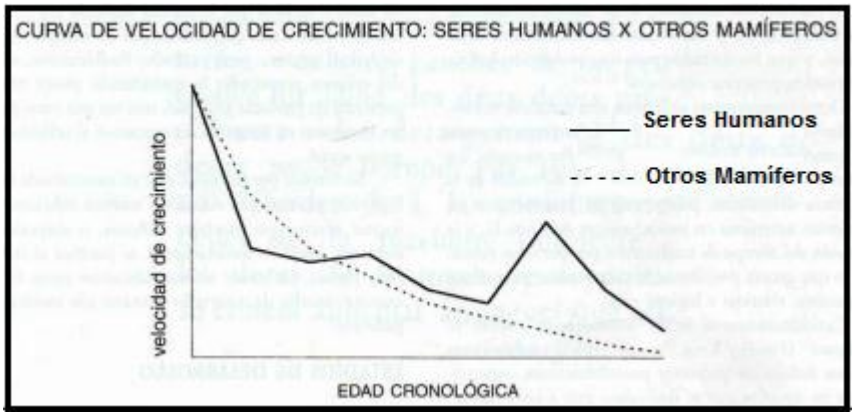


Fig. 1. Curva de crecimiento (velocidad) en la especie humana y otros mamíferos.

Fuente: Interlandi F. Ortodoncia – Bases para la Iniciación.

Infancia

La infancia se inicia al final del periodo gestacional y se extiende aproximadamente, por 10 a 12 años.

Se divide en **primera infancia**, de cero a tres años, está caracterizada por una tasa de crecimiento extremamente

alta, en comparación a la observada en lo que resta de vida post-natal, (***Fig. 2***). Además del peso y de la talla otros parámetros antropométricos sufren cambios importantes; hay un aumento notable de la grasa corporal y una modificación de las proporciones corporales con aumento progresivo del segmento inferior debido al crecimiento rápido de los miembros[15].

En la **segunda infancia**, comprende el periodo preescolar y escolar y se extiende desde los tres años hasta el comienzo del estirón puberal 10 – 12 años de edad. Es un periodo de crecimiento lento y uniforme. La talla aumenta aproximadamente de 5 a 7 cm/año y sus incrementos tienden a disminuir ligeramente hasta alcanzar la mínima velocidad en el momento en que se inicia el estirón puberal[14,15].

La osificación se produce a una velocidad rápida y está caracterizada por el aparecimiento de la mayoría de los centros de osificación secundarios (epífisis) del esqueleto post-craneano. La tasa de crecimiento de la cara aumenta

conjuntamente con el desarrollo de la oclusión y alteración en la demanda funcional del sistema masticatorio[14,15].

El aumento del porcentaje en dimensiones del cráneo durante el periodo prepuberal demuestra el patrón regular del crecimiento de varias dimensiones faciales en un individuo dado[16].

Pubertad y Adolescencia

La pubertad se caracteriza por: el pico máximo de crecimiento puberal, el desarrollo de las gónadas, el desarrollo de las características sexuales secundarias, las alteraciones en la composición corporal, el desarrollo muscular y esquelético, y el aumento de la capacidad y resistencia física[14,15].

Se caracteriza por claras alteraciones fisiológicas, morfológicas y del comportamiento, siendo de gran importancia en términos de crecimiento y maduración del complejo cráneofacial. Un aspecto peculiar de este estadio de desarrollo, de interés particular en el crecimiento cráneofacial, es el pico de crecimiento puberal. La

representación gráfica (***Fig. 2***) aparece como una aceleración que sigue a la fase de crecimiento más lento de la etapa prepuberal. La curva es ligeramente asimétrica y muestra una rama ascendente que se inicia en el momento en el que la velocidad de crecimiento es mínima; alcanza su máximo, por término medio, a los 12 años en las niñas y a los 14 años en los niños[14,15].

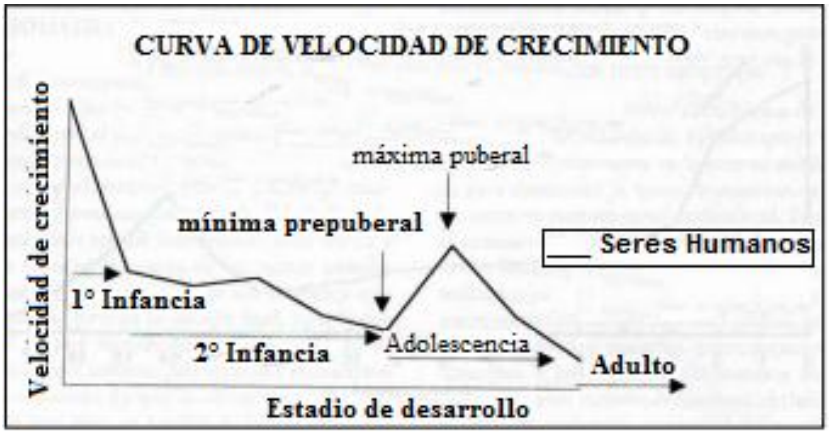


Fig. 2*.* Curva de velocidad de crecimiento, en seres humanos.

Fuente: Interlandi F. Ortodoncia – Bases para la Iniciación.

Fase Adulta

Se presume que el crecimiento físico cese después de la adolescencia; sin embargo, esta premisa es muy simplista

al no considerar los procesos relacionados al crecimiento en general, que continúan durante toda la vida.

Existen evidencias de que el crecimiento óseo continúa; mientras tanto, su localización y el equilibrio entre la ganancia y pérdida de masa ósea absoluta, en ciertas regiones anatómicas, se puede alterar en la fase adulta. El crecimiento óseo subperióstico continúa durante toda la vida, pero el equilibrio entre la deposición subperióstica y reabsorción endósea tiende a llevar a una mayor reabsorción después de la edad media, particularmente, entre las mujeres[15].

PICO MÁXIMO DE CRECIMIENTO PUBERAL (PMCP)

El primer estudio en relación a la velocidad de crecimiento altural se realizó entre los años 1759 y 1777 (***Fig. 3***) por el Conde Philibert Gueneau de Montbeillard, en su hijo, a solicitud de Buffon, para publicarlo en la ¨HISTOIRE NATURELLE¨. Este gráfico muestra que la velocidad de crecimiento disminuye después del nacimiento, con tal vez dos interrupciones, pero una vez con seguridad (***Fig. 2***). El

primer pico de crecimiento aparece alrededor de los 6 u 8 años de edad (pico de crecimiento infantil), siendo de mucha menor intensidad que aquella que se observa durante la adolescencia, que es el pico de máximo crecimiento puberal[15].

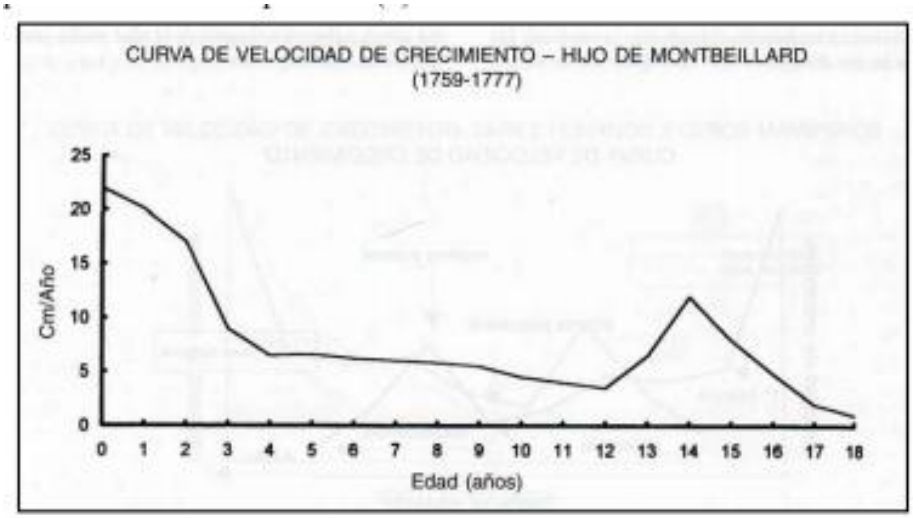


Fig. 3. Velocidad de crecimiento en altura, para el hijo de Montbeillard (scammon)

Fuente: Interlandi F. Ortodoncia – Bases para la Iniciación.

El PMCP es un fenómeno constante y ocurre en todos los niños, aunque varíe individualmente en intensidad y duración. En el sexo masculino ocurre entre los 12,5 y 15 años y es responsable por una ganancia en estatura de aproximadamente 20 cm. (10 a 30 cm.) y un aumento de peso

de 20 Kg. (7 a 30 Kg.). En la parte principal de este pico el promedio de crecimiento es de 10 cm. por año, muy similar a la velocidad de crecimiento observada a los 2 años de edad. La época en que esta velocidad máxima es alcanzada, es alrededor de los 14 años, pudiéndose localizar entre los 12 y los 17 años de edad. En el género femenino, el PMCP se inicia cerca de 2 años antes que en el sexo masculino. Se extiende generalmente, de los 10,5 a los 13 años de edad, y es de menor magnitud, con una velocidad de crecimiento máxima de 8 cm anuales[15] (***Fig. 4***).

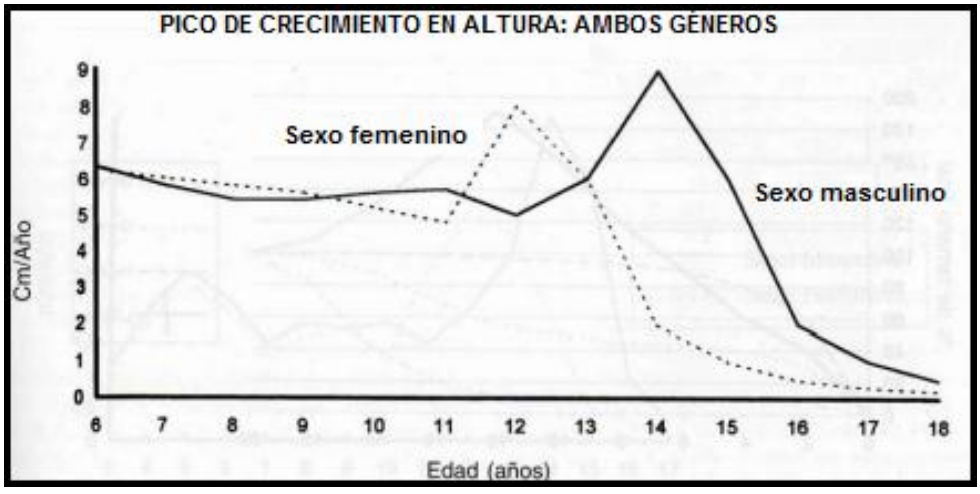


Fig. 4. Pico de crecimiento puberal en estatura, en el uso masculino y femenino.

Fuente: Interlandi F. Ortodoncia – Bases para la Iniciación.

Existen edades donde se presentan notables incrementos en la talla, llamados “picos de crecimiento” y se definen cuando hay un incremento de más de diez centímetros en talla entre un año y otro. La aparición de estos picos en las mujeres suele ser dos años más rápido y con duración más corta comparado con los hombres, que lo presentan más prolongados e intensos aunque más tardíamente[17].

Hagg y Taranger, trabajaron con 212 niños durante 20 años en un estudio longitudinal realizado en Suecia. Identificaron algunos indicadores de la maduración y desarrollo en general de la etapa puberal como son: el estadio de osificación, la talla y la menarquía. Este proceso comienza entre los 10 – 12,1 años (ONSET) y (END) entre los 14,8 y 17,1 años en niños y niñas respectivamente. En ambos géneros el pico de crecimiento en talla tiene su máxima velocidad después de 2 años del ONSET, esto es a los 12 años en niñas y 14,4 en niños[17] (***Fig. 5***).

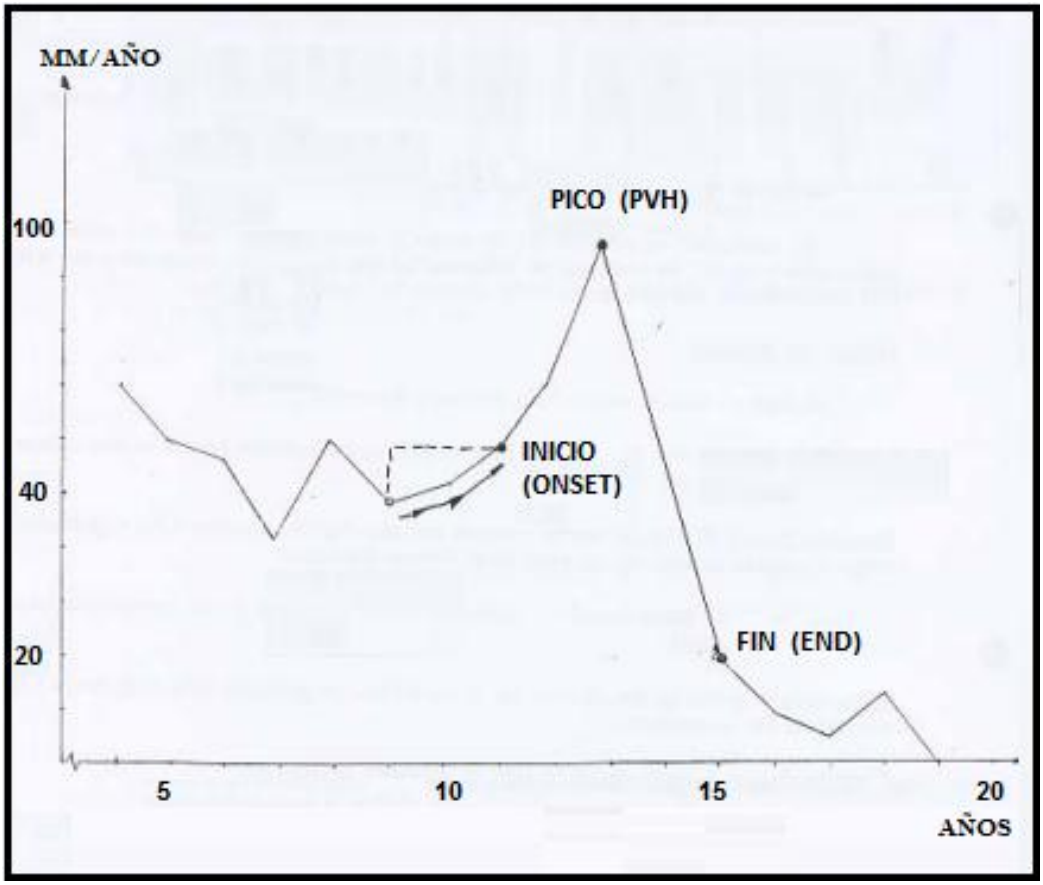


Fig. 5. Varios eventos durante el crecimiento adolescente (Hagg y Taranger)

- ONSET: (INICIO) es el incremento anual en el cual hay un aumento continuo marcado hacia el PHV – Fase Acelerativa
- PHV: Velocidad máxima de crecimiento, es el incremento anual más grande durante la Pubertad.
- END: Primer incremento anual luego de la desaceleración después de PHV

Fuente: Hagg U, Taranger J. Amer J.orthodont. 1981

2.2.2 ANATOMÍA DE LA MANO Y MUÑECA

MUÑECA

La muñeca, y en menor grado la mano, son áreas de una anatomía muy compleja. Consideradas como una unidad funcional, constituyen el lugar de traumatismo más común del sistema músculo-esquelético. La muñeca es la articulación más compleja del cuerpo. También se denomina articulación radio-carpiana, lo que recuerda que el cúbito no desciende hasta el carpo sino que el radio es el único que toma parte en su formación. Funcionalmente está formada por dos articulaciones: la radio-carpiana, con un componente radio-escafoides y otro radio-semilunar, y la medio-carpiana.

Los ocho huesecillos de la muñeca, denominados huesos del carpo. Estos huesos se disponen en dos hileras, una proximal y otra distal, cada una con cuatro huesecillos.

1. Escafoides: Es el hueso más voluminoso de la primera fila, que toma su nombre de su forma parecida a una barquilla o esquife. De las seis caras del escafoides, tres son articulares y las otras tres no articulares.

2. Semilunar: Tiene la forma de media luna, con la concavidad dirigida hacia abajo. Cuatro caras articulares: la superior (para el radio); la inferior, cóncava (para el hueso grande y el ganchoso); la externa, plana (para el escafoides), y la interna (para el piramidal). Dos caras no articulares: la anterior, convexa, y la posterior, plana.

3. Piramidal: Tiene la forma de una pirámide cuya base estuviese dirigida arriba y afuera. Cuatro caras articulares: la superior (para el ligamento triangular de la articulación radio-cubital inferior); la inferior, cóncava (para el hueso ganchoso); la externa, plana (para el semilunar); la interna, redondeada (para el pisiforme). Dos caras no articulares: la anterior y la posterior, esta última con una cresta transversal, llamada cresta del piramidal.

4. Pisiforme: Hueso pequeño que se ha comparado con un guisante, y por esto recibe este nombre. En su parte posterior se ve una carilla redondeada u oval, plana, ligeramente excavada (para el piramidal). Todas sus demás caras son más o menos convexas y rugosas (para los ligamentos y un músculo, el cubital anterior).

5. Trapecio: Tres caras articulares y tres no articulares. Las tres caras articulares son: la superior, triangular (para el escafoides); la inferior, en forma de silla de montar (para el primer metacarpiano), y la interna (a la vez para el trapezoide y el segundo metacarpiano). Las tres caras no articulares son: la anterior (con el tubérculo del trapecio, por dentro del cual se ve un canal para el tendón del palmar mayor); la posterior, rugosa, acribillada de agujeros, y la externa, cuadrilátera y rugosa (para los ligamentos).

6. Trapezoide: Cuatro caras articulares y dos no articulares. Las caras articulares son: la superior (para el escafoides), la inferior (para el segundo metacarpiano), la externa (para el trapecio) y la interna (para el hueso grande). Las caras no articulares son: la anterior y la posterior, ambas rugosas.

7. Hueso grande: Es el más voluminoso de todos los huesos del carpo. Está formado de tres porciones: una porción superior, redondeada, la cabeza; una porción inferior, muy voluminosa, el cuerpo, y otra porción media, más o menos estrecha, el cuello. También presenta carillas articulares y carillas no articulares.

8. Hueso ganchoso: Es el último de la segunda fila. En su cara anterior se levanta una larga apófisis, la apófisis unciforme, en forma de gancho, en cuyo vértice se fija el ligamento anterior del carpo; su cara posterior es rugosa. La cara superior se articula (parece más bien un borde obtuso) con el semilunar; su cara inferior posee dos carillas para los dos últimos metacarpianos. Su cara externa es articular (para el hueso grande) y su cara interna, articular también en casi toda su extensión (para el piramidal).

EL METACARPO

El metacarpo constituye el esqueleto de la región palmar y consta de cinco huesos, denominados metacarpianos, numerados del uno al cinco contados desde del pulgar hacia fuera.

Caracteres diferenciales: Los metacarpianos se distinguen entre sí por algunos caracteres particulares.

a) Primer metacarpiano: Es más corto que los demás. No tiene carillas laterales (es el único que se encuentra en este caso); la carilla superior es convexa en un sentido y cóncava

en otro (en forma de silla de montar); el cuerpo, muy aplanado, recuerda el de una falange.

b) Segundo metacarpiano: No tiene carilla lateral externa; la carilla superior está subdividida en tres carillas (para los tres primeros huesos de la segunda fila del carpo); por detrás y adentro presenta una apófisis llamada apófisis estiloides (para el primer radial externo).

c) Tercer metacarpiano: Posee las tres carillas superiores, interna y externa. Por detrás tiene también la apófisis estiloides (para el segundo radial externo).

d) Cuarto metacarpiano: Posee, como los dos anteriores, las tres carillas típicas, pero carece de apófisis estiloides.

e) Quinto metacarpiano: tiene solamente dos carillas, la superior y la externa, y una apófisis estiloides (para el cubital posterior).

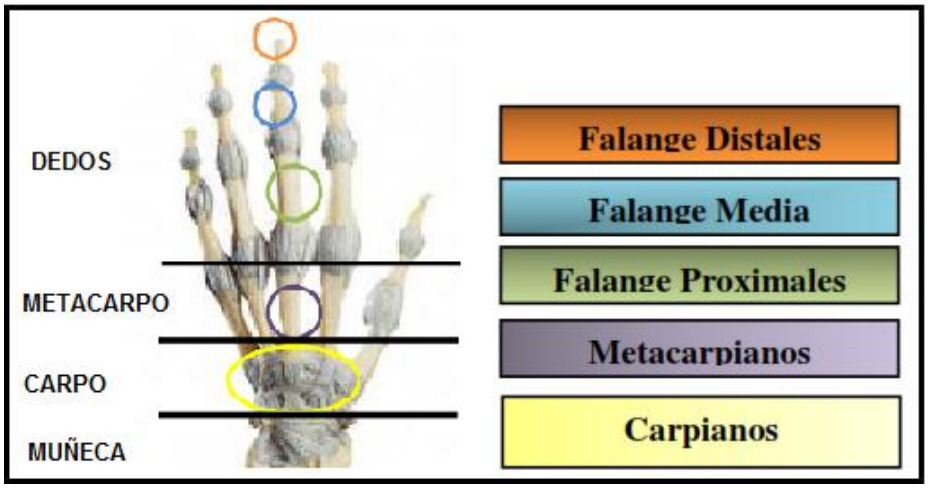


Fig. 6. Anatomía de la mano muñeca

Fuente: Atlas de Anatomía Humana, Sobotta, J. (2001)

LAS FALANGES

Los dedos son apéndices muy movibles, articulados con los metacarpianos, cuya dirección continúan. En número de cinco, reciben los nombres de 1°, 2º, 3º, etc., contando de fuera adentro, o bien de pulgar, índice, medio, anular y auricular o meñique. Cada dedo está constituido por tres columnitas óseas, llamadas falanges.

Cada falange (hueso de los dedos) es un hueso largo en miniatura, que consta de cuerpo, una extremidad proximal más voluminosa o base y una extremidad distal menos

voluminosa o cabeza. Se designan con los nombres de 1°, 2°, 3°, contando de arriba abajo. Se las denomina también falange, falangina y falangeta.

Primera falange. Hueso largo, consta de un cuerpo, una extremidad superior y otra extremidad inferior. El cuerpo, ligeramente encorvado por delante, adopta la forma de medio cilindro, con: una cara anterior, plana; una cara posterior, convexa, y dos bordes laterales, generalmente muy marcados. La extremidad superior posee una cavidad articular, cavidad glenoidea, más ancha en sentido transversal que en sentido anteroposterior (para la cabeza del metacarpiano). A cada lado se encuentran dos tubérculos (para ligamentos). La extremidad inferior tiene la forma de una polea o tróclea: la garganta es anteroposterior y hacia ella se inclinan dos carillas laterales. A cada lado se encuentran dos depresiones redondeadas para inserciones ligamentosas.

Segunda falange. Lo mismo que la primera, tiene un cuerpo y dos extremidades. El cuerpo es como el de la primera falange, pero más corto. La extremidad superior, que corresponde a una tróclea, posee: 1, en su parte media, una

cresta obtusa anteroposterior (para la garganta de la tróclea); 2, por dentro y por fuera, dos pequeñas cavidades glenoideas (para las partes laterales de la tróclea). A cada lado se encuentran dos tubérculos (para ligamentos laterales). La extremidad inferior es igual que la de la primera falange.

Tercera falange. La tercera falange o falange ungular presenta también, a pesar de su pequeño tamaño, un cuerpo y dos extremidades. El cuerpo es rectilíneo, más ancho por arriba que por abajo. La extremidad superior es igual que la extremidad similar de la segunda. La extremidad inferior tiene la forma de una herradura lisa por detrás, por corresponder a la uña, es rugosa por delante, donde está en relación con el pulpejo del dedo.

HUESOS SESAMOIDEOS DE LA MANO

Se encuentran todos en la cara palmar. Su número varía comúnmente de dos a siete. Se describen: 1º, los sesamoideos metacarpofalángicos del pulgar, en número de dos, uno interno y otro externo, situados en estado fresco en el espesor del ligamento glenoideo; son constantes; 2º, los

sesamoideos interfalángicos del pulgar, situados en la parte anterior de la articulación de la primera falange con la segunda; 3º, los sesamoideos metacarpofalángicos del índice y del dedo meñique, situados en las articulaciones metacarpofalángicas del segundo y del quinto dedos; 4º, los sesamoideos metacarpofalángicos del medio y el anular; 5º, los sesamoideos interfalángicos de los cuatro últimos dedos, sumamente raros.

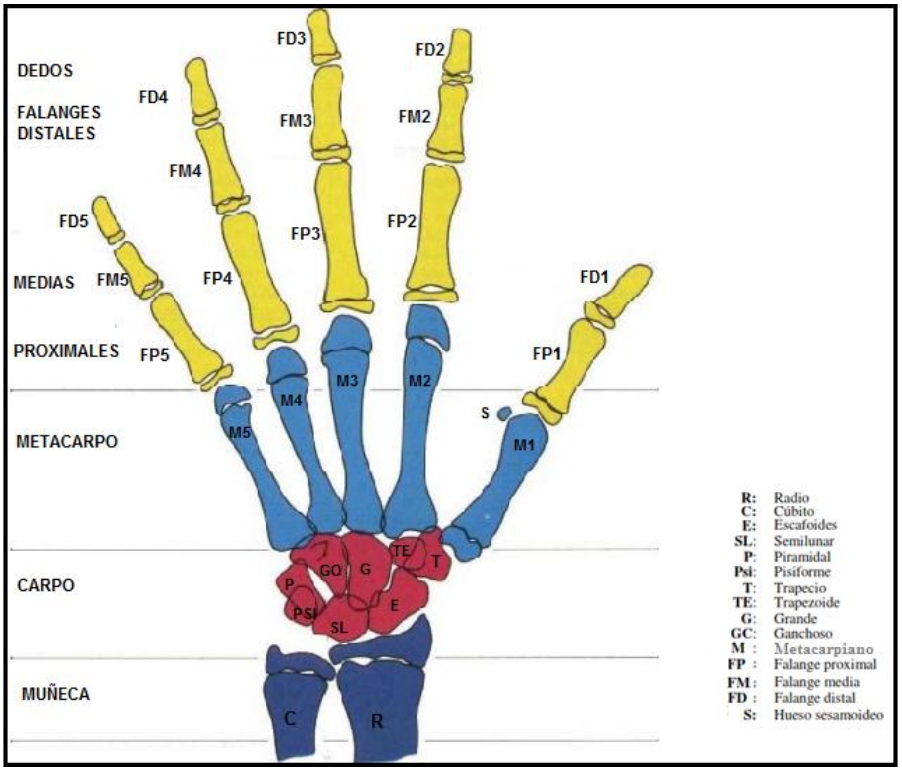


Fig. 7. Columna vertebral cervical

Fuente: Atlas de Anatomía Humana, Sobotta, J. (2001)

2.2.3 ANATOMÍA DE LA COLUMNA VERTEBRAL

La columna vertebral está situada en la línea media del cuerpo, formando la parte posterior del tronco, su longitud media es de 71 cm en los varones. La longitud media de las mujeres es de 61 cm.

Desempeña un papel mecánico fundamental constituyendo el eje del cuerpo en los vertebrados y sirviendo de sostén a la cabeza, al cuello, al tronco y a los miembros superiores permitiendo sus movimientos. Forma parte de las paredes posteriores de la caja torácica y la cavidad abdomino-pelviana sirviendo de base de sustentación a los órganos internos de estas cavidades. Es un tallo óseo, hueco destinado a contener y proteger la médula espinal y a sus envolturas o meninges.

Está constituida por las vértebras, que son 33 ó 34 elementos óseos, discoides que se superponen, distribuidas así: 7 cervicales, 12 dorsales, 5 lumbares, 9 o 10 pélvicas. Las vértebras cervicales, dorsales y lumbares son independientes, “libres”, las pélvicas se sueldan formando 2 elementos, el sacro y el cóccix. Las 5 sacras, sin articulación entre ellas están fundidas y componen el hueso llamado Sacro, y las 4

coccígeas, sin articulación entre ellas están fundidas y componen el hueso llamado cóccix; tampoco existe articulación entre el sacro y el cóccix; según teorías evolutivas sería la reminiscencia del rabo o cola correspondiente a otras especies animales.

Todas las vértebras libres de la columna vertebral poseen caracteres comunes. Así mismo según su posición presentan características propias e incluso individuales, que como veremos, es el caso de las vértebras cervicales, las cuales centran este estudio.

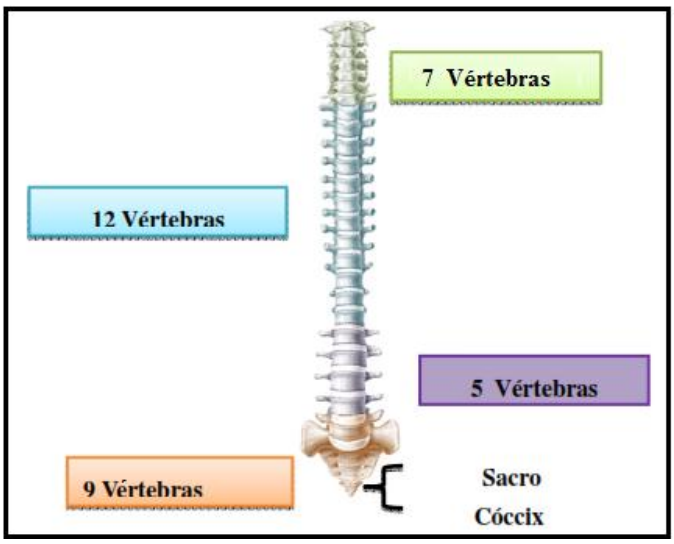


Fig. 8. Columna vertebral cervical

Fuente: Atlas de Anatomía Humana, Sobotta, J. (2001)

CARACTERES COMUNES DE LAS VÉRTEBRAS LIBRES.

Todas las vértebras que conforman la columna tienen los siguientes caracteres comunes:

- Un cuerpo.
- Un agujero.
- Una apófisis espinosa.
- Dos apófisis transversas.
- Cuatro apófisis articulares.
- Dos láminas.
- Dos pedículos.

Cuerpo.

El cuerpo ocupa la parte anterior y tiene la forma de un cilindro con dos caras y una circunferencia. De las dos caras, una es la superior y la otra la inferior, son planas y horizontales. Una y otra presentan una parte central deprimida, agujereada, de tejido esponjoso, circunscrita por una zona anular ligeramente prominente y formada de tejido compacto escotado en la parte posterior de su contorno

denominado rodete anular. La circunferencia, cóncava en sentido vertical por delante y por los lados, presenta un canal horizontal, dirigido de uno al otro lado. Por detrás, es plana o está excavada en sentido transversal, para constituir la pared anterior de agujero vertebral. En su parte media se ven numerosos orificios destinados a conductos venosos, que proceden del cuerpo vertebral.

El Agujero Vertebral

Está comprendido entre la cara posterior del cuerpo vertebral y la apófisis espinosa. Tiene la forma de un triángulo con los ángulos más o menos redondeados.

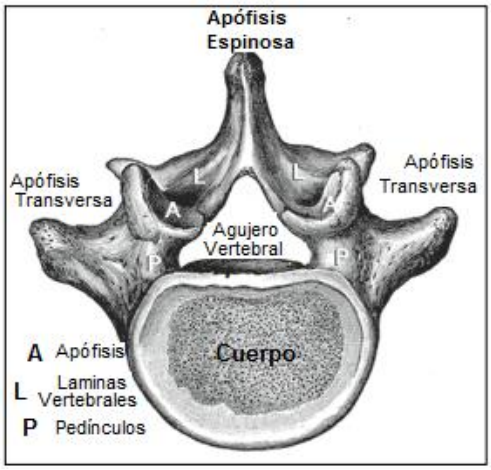


Fig. 9. Columna vertebral cervical

Fuente: Atlas de Anatomía Humana, Sobotta, J. (2001)

La Apófisis Espinosa.

Impar y media se dirige hacia atrás bajo la forma de una larga espina, de la cual recibe el nombre. Se distinguen en ella la base, que la une a la vértebra; el vértice, a veces ligeramente desviado a derecha o a izquierda; dos caras laterales izquierda y derecha, relacionadas con los músculos espinales; un borde superior, más o menos cortante; un borde inferior, generalmente más grueso que el precedente y también mucho más corto.

Las Apófisis transversas.

En número de dos, una derecha y otra izquierda, se dirigen transversalmente hacia fuera, y de ahí el nombre que llevan. En cada una de ellas hemos de considerar: la base, que la une a la vértebra; el vértice, que es libre; dos caras, anterior y posterior, y dos bordes, superior e inferior.

Las Apófisis articulares.

Son dos eminencias destinadas a la articulación de las vértebras entre sí. Son en número de cuatro: dos ascendentes

y dos descendentes. Colocadas simétricamente a cada lado del agujero vertebral.

Las Láminas vertebrales.

En número de dos: derechas e izquierda. Aplanadas y cuadriláteras, forman la mayor parte de la pared posterolateral del agujero raquídeo. Se distingue en cada una de ellas: la cara anterior, que mira a la medula; la cara posterior, cubierta por los músculos espinales; dos bordes, superior e inferior; la extremidad interna, que se confunde con la base de la apófisis espinosa, y la extremidad externa, que se suelda, ya con la apófisis transversa, ya con las apófisis articulares. Las láminas vertebrales son ligeramente oblicuas hacia abajo y atrás.

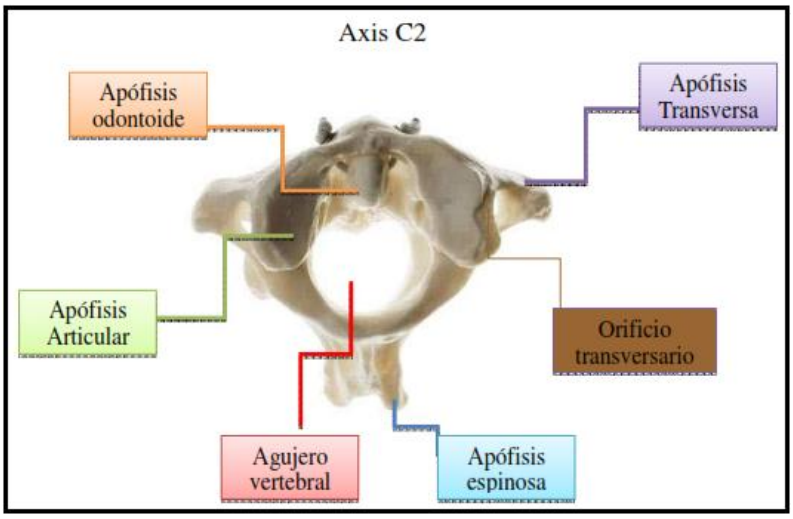


Fig. 10. Columna vertebral cervical

Fuente: Atlas de Anatomía Humana, Sobotta, J. (2001)

2.2.4 LA MADURACIÓN ÓSEA

Cedeño, P Refiere que se puede definir la maduración como el conjunto de cambios que presenta un ser humano a lo largo de su infancia y de su adolescencia. La maduración tiene necesariamente un final, que consiste en la adquisición del estado adulto. La maduración ósea, consiste, en esencia, en la transformación progresiva de las primitivas maquetas fibrosas o cartilaginosas en tejido calcificado[18].

La maduración ósea está relacionado con los índices de maduración y estos se refieren al conjunto de las

características de los huesos que pueden ser vistas en radiografías y que, según su orden de aparición, marcan el avance hacia la madurez.

La maduracion ósea es quizá, el mejor método para la valoración del estado de maduración de edad biológica de un niño. Esta se determina a partir del octavo año de vida del individuo, ya que comienza el grado de mineralización de los huesos del carpo y posteriormente por el desarrollo de los huesos metacarpo y falanges.

Rackosi T, Irmtrud, J. (1992). Explican que en ortodoncia, para la realización de un tratamiento es de vital importancia la evaluación del crecimiento activo. El nivel de maduración ósea de dos personas con la misma edad cronológica puede variar, es por esto la importancia de usar métodos más efectivos para determinarla con mayor exactitud. La maduración ósea se establece radiográficamente al determinar el tamaño de los centros epifisiarios de osificación, es decir el desarrollo de los huesos. Cualquier parte del cuerpo se puede emplear para determinar la edad de maduración ósea, pero las más usadas son el estudio de

mano y muñeca ya que poseen un gran número de huesos y epífisis en proceso de desarrollo, con lo que se puede llevar un seguimiento en las variaciones que ocurren a través del tiempo en el crecimiento[19].

Ceglia, A, (2005) Entre los métodos utilizados para el estudio de la maduración ósea en la radiografía de la mano y muñeca se encuentran: *Atlas de Greulich Y pyle (1959).* Para estimar la edad ósea de un persona se necesita una serie de estándares de referencia para hombres y mujeres, que mediante comparaciones sucesivas permitan aproximar la edad del examinado al estándar más próximo, ya que la coincidencia perfecta entre todos los signos de la radiografía y de estándar no es probable, debido a variaciones óseas individuales. Así en los años 30, y como estándar de referencia, se publica el atlas de Greulich y Pyle. En dicho estudio se recopilan radiografías de la muñeca y mano izquierda de un segmento de la población de entre 10 y 19 años, centrándose en el estudio de los nudos de osificación y la persistencia o no de cartílagos de crecimiento en los huesos largos. El *Método Sauvegrain (1962).* Consta de una radiografía del codo para periodos cortos: niñas entre 9 y 13

años y niños de entre 11 y 15 años. El *Método de Risser (1964).* La radiografía de la cresta ilíaca (cadera) es válida para chicas de entre 13 y 16 años y chicos de entre 15 y 18 años. Presenta un peligro de radiación en las gónadas y requiere prueba previa de embarazo en las mujeres puesto que presenta un serio riesgo. El *Método de Tanner-Whitehouse (1975).* Cada hueso de la mano y de la muñeca se clasifica en 8-9 estadios a los que se asigna una puntuación. El total de la puntuación representa una cifra bastante precisa[20].

Fishman, (1981) Estableció patrones de maduración ósea, a través de un sistema de valoración de madurez esqueletal. Estos patrones de desglosan en 11 indicadores para establecer la de maduración ósea del paciente[6].

OSIFICACIÓN DE LOS HUESOS DE LA MANO Y MUÑECA

CENTRO DE OSIFICACIÓN

Es el grado de osificación del cartílago de crecimiento desde su aparición como sombras óseas de forma irregular y que pasan por cambios variables en su forma, hasta obtener su

tamaño y forma definitiva, y se observa en los huesos carpales[21].

ESTADIOS EPIFISIARIOS

Es el grado de osificación del cartílago de crecimiento, localizado entre la epífisis y la diáfisis, desde que la epífisis se inicia y aumenta su osificación hasta que se una a la diáfisis en los huesos largos; se observa en la falanges, metacarpianos, cúbito y radio[22,23].

Estos estadios epifisiarios ocurren primero en las falanges distales, en las proximales y, por último, en las falanges medias; la secuencia de ocurrencia de estos fenómenos epifisiarios en los dedos aparece primero en el pulgar y va en dirección al meñique.

Las falanges y el primer metacarpiano, en su desarrollo, tienen dos puntos de osificación: un punto primitivo para la diáfisis, en el extremo distal, y otro punto complementario o epifisiario para el extremo mesial; sin embargo, del segundo al quinto metacarpiano tienen un centro de osificación complementario que viene a ser su epífisis distal. En el

momento del nacimiento sólo son visibles las diáfisis, a medida que avanza la edad, se hacen visibles a las radiografías las epífisis, las cuales adquieren una serie de características que indican su grado de maduración.

Inicialmente aparece un pequeño punto de osificación que va aumentando en lateralidad hasta llegar a la misma anchura que la diáfisis. A partir de ahí, la epífisis comienza a emitir una prolongación lateral (cubrimiento o capeamiento), después la porción central del cartílago va siendo sustituido por la fusión ósea (unión inicial) y finalmente se observa una fusión total, visualizándose solamente una línea de unión (unión total)[22].

SISTEMA DE VALORACIÓN DE LA MADURACIÓN ÓSEA PROPUESTA POR FISHMAN

La metodología para este estudio es examinar en conjunto a los grupos respecto a las características de maduración individuales específicas. El sistema usa sólo cuatro fases de maduración del hueso, todos ubicados en seis sitios anatómicos localizados en el dedo pulgar, tercer dedo, quinto

dedo y radio, como se ve en ***Fig. 11***. Once discretos indicadores de maduración ósea del adolescente.

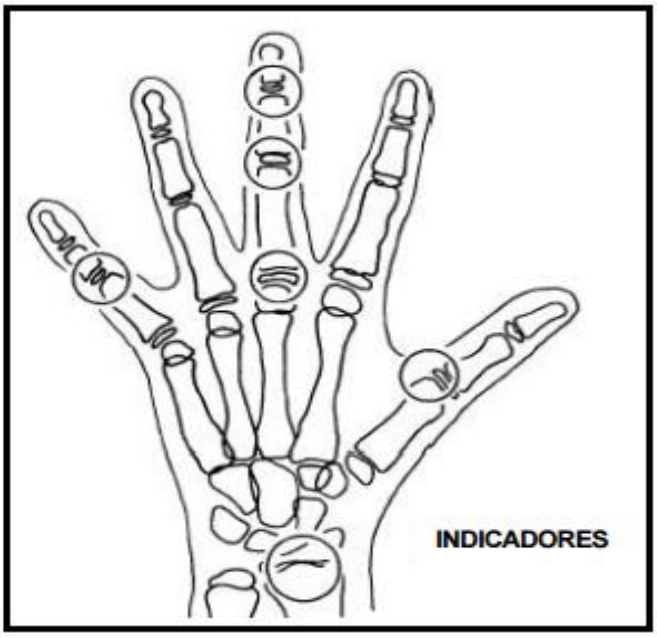


Fig. 11. Indicadores de Maduración ósea.

Fuente: Evaluation of Skeletal Maturation

La secuencia de las cuatro fases de osificación progresiva a través del ensanchamiento epifisial en las falanges seleccionadas, la osificación del sesamoideo aductor del dedo pulgar, el capeamiento de la epífisis seleccionadas por encima de su diáfisis (***Fig. 12***). La sucesión de ocurrencia de los once indicadores es excepcionalmente estable.

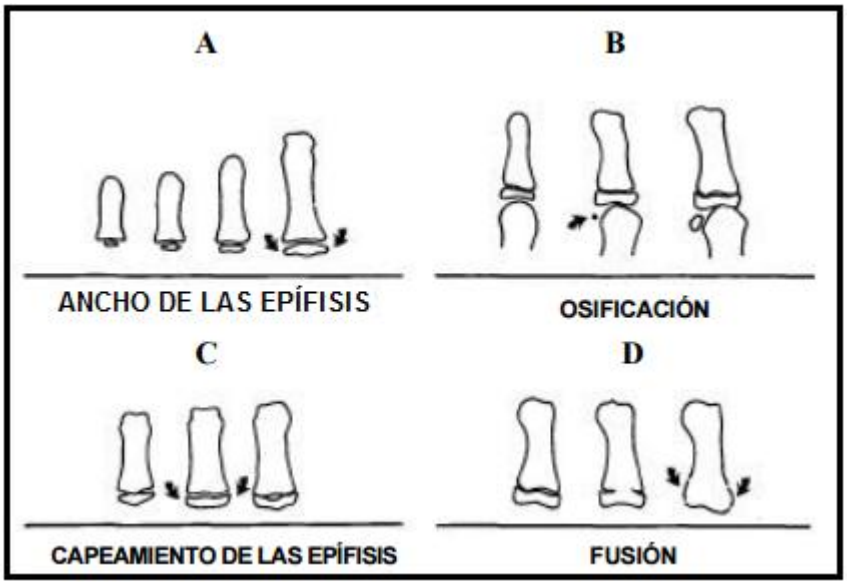


Fig. 12. Identificación radiográfica, indicadores de maduración

A. Epífisis igual en ancho a la diáfisis.

B. Aparición de sesamoideo aductor del pulgar.

C. Capeamiento de la diáfisis.

D. Fusión de la epífisis.

Fuente: Evaluation of Skeletal Maturation

El ensanchamiento relativo de la epífisis a su diáfisis es un proceso progresivo. La epífisis aparece primero como un centro pequeño de osificación localizado centralmente en la diáfisis. Cuando se ha desarrollado lateralmente a la anchura de la diáfisis, es considerado aplicable como Índice de

Maduración Ósea (SMI) en este sistema. El capeamiento ocurre en la transición entre el ensanchamiento inicial y fusión de la epífisis y diáfisis. Es la fase en que los márgenes laterales redondeados de las epífisis empiezan a igualar y apuntar alrededor de la diáfisis, con un ángulo agudo en sentido lateral a la diáfisis. El tiempo de la primera aparición de este capeamiento es aplicable como el inicio del SMI. La fusión entre la epífisis y la diáfisis sigue al capeamiento. También empieza centralmente y progresa lateralmente, hasta que los dos huesos anteriormente separados se vuelven uno. El tiempo de realización de esta fusión, con una continuidad lisa de la superficie al área de la unión, es aplicable como el SMI. Líneas óseas que pueden permanecer visibles incluso años después de la realización del proceso de fusión no son relevantes.

La osificación del hueso sesamoideo aductor del dedo pulgar aparece primero como un centro pequeño, relativamente redondo de osificación medial a la unión de la epífisis y la diáfisis de la falange proximal. Se pone progresivamente más grande y más denso; entonces, es la primera observación de la existencia de este hueso que es considerado aplicable

como un SMI. Esto ocurre después de los SMI basados en el ensanchamiento epifisial, pero antes de aquellos basados en el capeamiento (***Fig. 13 y Esq. 1***).

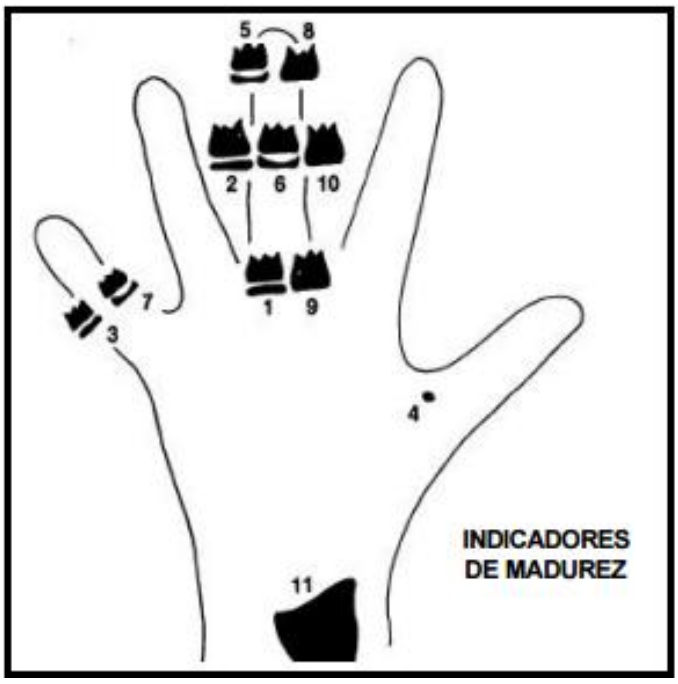


Fig. 13. Los once indicadores de maduración ósea (propuesta por Fishman)

Fuente: Evaluation of Skeletal Maturation

Indicadores de Maduración Ósea (SMI)

Ancho de la epífisis tan ancho como la diáfisis.

1. tercer dedo - la falange proximal
2. tercer dedo - la falange media
3. quinto dedo - la falange media

Osificación

4. Sesamoideo aductor de dedo pulgar

Capeamiento de la epífisis

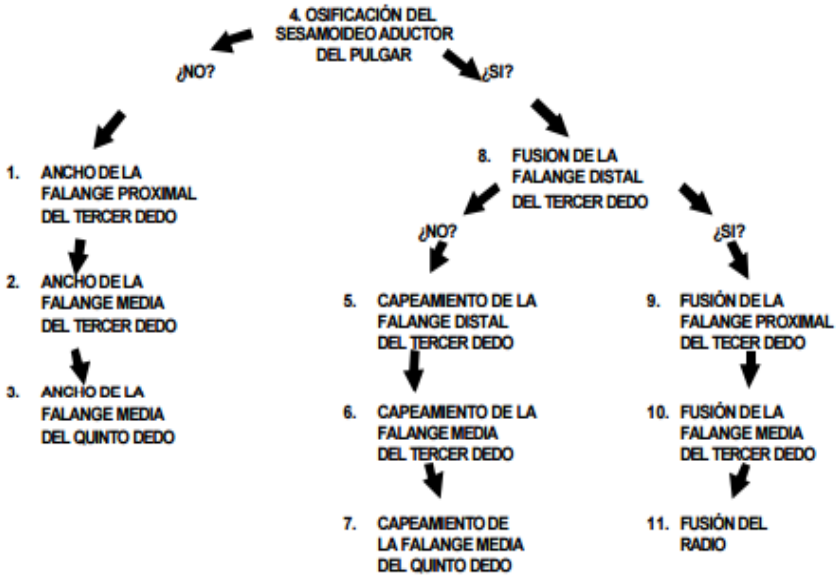
5. Tercer dedo - falange distal
6. Tercer dedo - falange media
7. Quinto dedo - falange media

Fusión de epífisis y diáfisis

8. Tercer dedo - falange distal
9. Tercer dedo - falange proximal
10. Tercer dedo - falange media
11. Radio

Esquema 1. *Conceptualización de los indicadores de Fishman*

Un esquema observacional sistemático mostrado (***Esq. 2***) puede facilitar la evaluación de los SMI. Con este acercamiento se verifican las fases importantes primero, en lugar de ir buscando los indicadores de madurez en el orden numérico, llevando a la identificación rápida del SMI aplicable.



Esquema 2. *Método observacional propuesta por Fishman.*

El primer paso útil es determinar, sí es visible o no, el hueso sesamoideo aductor del dedo pulgar. Si no, entonces el SMI aplicable será uno de esos asociados con el ensanchamiento epifisial temprano en lugar del capeamiento. Si el hueso sesamoideo es visible, entonces cualquier SMI basado en capeamiento o fusión será aplicable.

SISTEMA DE VALORACIÓN DE LA MADURACIÓN ÓSEA CON LA VÉRTEBRAS CERVICALES

En 1972, **Lamparsky** Concluyó que las vértebras cervicales, vistas en la radiografía lateral de cráneo de rutina, eran tan

confiables para valorar la edad ósea como la técnica de la radiografía de mano/muñeca, el encontró que los indicadores de las vértebras cervicales eran los mismos para varones y mujeres, pero que las mujeres desarrollaban los cambios más tempranamente. Otros investigadores han confirmado la validez del método de Lamparsky para la evaluación de la maduración ósea en los pacientes ortodónticos. Entre las conclusiones del trabajo está que la valoración de la maduración ósea en vértebras cervicales de las telerradiografías es estadísticamente confiable y válida, y clínicamente tan útil como la valoración ósea mediante la radiografía de la muñeca. Además, estableció una clasificación con base en las modificaciones que se dan en las vértebras cervicales. Lamparsky logró identificar y usar las características en las formas que tenían las vértebras en cada uno de los periodos que él estudió, así creó un "Atlas Descriptivo de Radiografías Estándares"[3].

Moscoso y Col. En 1987 realizaron un estudio donde se encontró tres estadios de fácil identificación de la base articular de las vértebras[24].

- Base plana.
- Base ligeramente curva.
- Base curva con borde marcado que indica mayor desarrollo.

Estos investigadores concluyen que el estudio de la columna vertebral es una forma segura de reemplazar al estudio realizado en la muñeca, siendo un método sencillo y de fácil obtención.

Hassel B, Farman AG. (1995) Evaluaron la maduración ósea usando la segunda, tercera y cuarta vértebra cervical en las radiografías laterales de cráneo (***Fig. 14***). Establecieron relaciones óseas con el análisis de Fishman, estableciendo correlaciones óseas que pudieran existir entre ambas. En esta investigación se observó la presencia o no de la curvatura en la tercera y cuarta vértebra y la morfología en sus cuerpos y espacios intervertebrales y así establecieron 6 estadios que indican la maduración de las vértebras cervicales y la relación de estas con la maduración en el individuo[25].

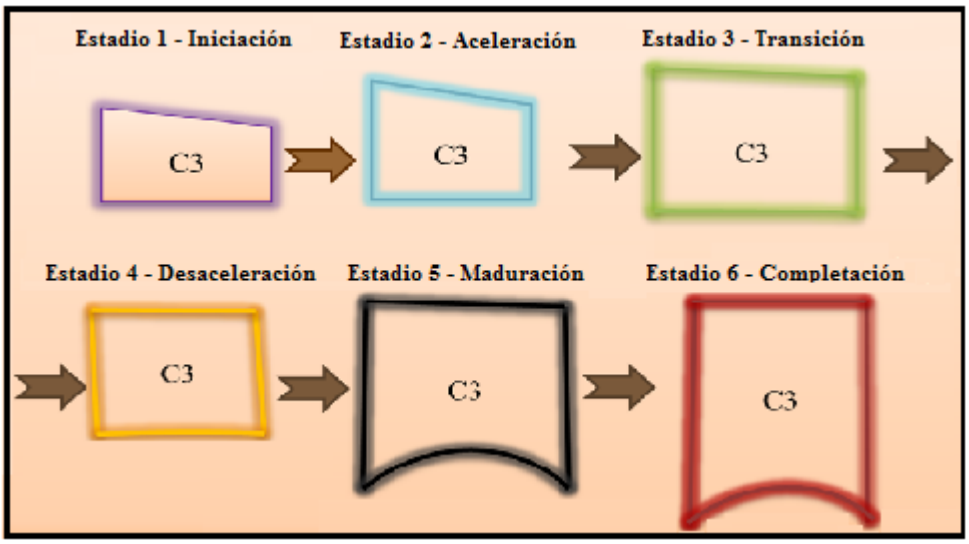


Fig. 14. Estadios de maduración ósea según Hassel y Farman

Fuente: Squeletal maturation evaluation using cervical vertebrae.

Estadio I (Iniciación): Todos los bordes inferiores de los cuerpos vertebrales de C2, C3 y C4 son planos (7% puede mostrar concavidad en C2), C3 y C4 tienen forma trapezoidal (el borde superior del cuerpo vertebral es inclinado de posterior hacia anterior). Momento idóneo para expansión rápida maxilar; falta más de un año para el pico de crecimiento mandibular, en esta fase falta por completarse el crecimiento en un 85 a 100 %. Se relaciona con el SMI 1 y 2

de Fishman, lo que indica que la epífisis y la diáfisis de la falange proximal del tercer dedo tienen igual anchura[25].

Estadio II (Aceleración): Borde inferior de C2 muestra una concavidad (80% de los sujetos); C3 y C4 tienen forma trapezoidal o ligeramente rectangular. Borde inferior de C4 es plano donde el pico de crecimiento mandibular será dentro de un año, en esta fase falta por completarse el crecimiento en un 65 a 85%. Representa una combinación de SMI 3 y 4 de Fishman, lo que indica que la epífisis y diáfisis de la falange media del quinto dedo se encuentran en igual anchura, y hay osificación del sesamoideo aductor del dedo pulgar[25].

Estadio III (Transición): Muestra concavidad en C2 y C3; C4 aún es plana. Los cuerpos de C3 y C4 son de forma rectangular horizontal; en esta etapa corresponde con una gran aceleración de crecimiento acercándose rápidamente el PMCP; momento ideal para tratamiento de Ortopedia Funcional, en esta fase falta por completarse el crecimiento en un 25 a 65%. Representa una combinación de SMI 5 Y 6 de Fishman, lo que indica que la epífisis y la diáfisis de la

falange distal media del tercer dedo se encuentra en estado de capuchón[25].

Estadio IV (Desaceleración): Todos los bordes inferiores de C2, C3 y C4 son cóncavos y los cuerpos de C3 y C4 se van poniendo cuadrados. Ya paso el pico de crecimiento; pero hay crecimiento, en esta fase falta por completarse el crecimiento en un 10 a 25%. Corresponde a una combinación de SMI 7 y 8 de Fishman, lo que indica que la epífisis y diáfisis de la falange media del quinto dedo se encuentran en estado de capuchón y la falange distal del tercer dedo se encuentra fusionada[25].

Estadio V (Maduración): Presentan forma cuadrada C2, C3 y C4 y sus bordes inferiores son bastante cóncavos. El crecimiento mandibular terminó hace un año más o menos; pero C3 y C4 se van poniendo horizontales verticales. En esta fase falta por completarse el crecimiento en un 5 a 10 %. Corresponde a una combinación de SMI 9 y 10 de Fishman, lo que indica que la epífisis y la diáfisis de la falange proximal y media del tercer dedo se encuentran fusionadas[25].

Estadio VI (Completación): Difícil diferenciar del estadio V, donde se aprecia la delimitación de la cortical bien definida. Se observan en las vértebras C2 C3 y C4 concavidades profundas en los bordes y sus cuerpos se presentan cuadrados o rectangulares con una dimensión vertical mayor que la horizontal, en esta fase ya se ha completado el crecimiento. Corresponde a una combinación de SMI 11 de Fishman, lo que indica que la epífisis y diáfisis del radio se encuentran fusionadas[25].

Las vértebras cervicales, al igual que otras partes del cuerpo atraviesan una serie de cambios a medida que el individuo se desarrolla.

Raddatz, O. (2008) Describió el crecimiento que tienen las vértebras del ser humano después del nacimiento, tanto en sentido vertical como horizontal; las vértebras cervicales presentan unos patrones de desarrollo y unos núcleos de osificación comparables a los huesos de la muñeca y de la mano, es por esta razón que pueden utilizar de forma más confiable para valorar la maduración ósea del individuo, estudiando el cambio que sufren las vértebras en cuanto a

forma y tamaño. La edad vertebral se basa en la evaluación de diversos eventos de maduración y desarrollo que aparecen en forma secuencial durante la madurez ósea específicamente en las vértebras cervicales[26].

INDICADORES MADURACIÓN ÓSEA SEGÚN FISHMAN	ESTADIOS DE MADURACIÓN ÓSEA SEGÚN HASSEL Y FARMAN	ETAPA	CRECIMIENTO POR COMPLETAR
SIM 1 y 2	Estadio 1	Iniciación	85 – 100 %
SIM 3 y 4	Estadio 2	Aceleración	65 – 85 %
SIM 5 y 6	Estadio 3	Transición	25 – 65 %
SIM 7 y 8	Estadio 4	Desaceleración	10 – 25 %
SIM 9 y 10	Estadio 5	Maduración	5 – 10 %
SIM 11	Estadio 6	Completación	0 %

Esquema 3. Descripción de estadios de maduración ósea según Fishman – Y los estadios según Hassel y Farman.

2.3 GLOSARIO DE TÉRMINOS BÁSICOS

Aceleración: Aumento de la velocidad de acción.

Apófisis: Prominencia que surge de una estructura anatómica, generalmente de una inserción de músculos y ligamentos.

Concavidad: Depresión de un borde.

Completación: Finalización de un proceso.

Cúbito: El hueso más largo de los dos del antebrazo, se extiende desde el codo a la muñeca, en el lado opuesto al pulgar.

Desaceleración: Acción y efecto de desacelerar.

Distal: Más alejado del punto de referencia, en odontología la localización más distante de la línea media.

Edad Cronológica: Periodo de tiempo desde la fecha del nacimiento.

Estadio: Etapa o fase de un proceso, desarrollo o transformación.

Hueso: Pieza dura y resistente, formada por una sustancia orgánica y sales minerales, envuelta por una membrana fibrosa que con otras muchas, constituye el esqueleto de los vertebrados.

Iniciación: Comienzo de un proceso.

Lateral de cráneo: Radiografía extraoral donde se proyectan las estructuras de la cabeza en una vista lateral.

Maduración Ósea: Conjunto de cambios que presenta humana a los largo de su infancia y de sus adolescencia.

Metacarpo Falángica: Relativo a los huesos metacarpianos de la mano y a las falanges de los dedos.

Proceso Odontoide: proceso sobre la superficie del axis, semejante a un diente, que se articula por encima con el atlas.

PMCP: Pico máximo de crecimiento puberal.

Proximal: Dícese de la estructura u órgano situado más cerca del cuerpo o de la línea medial.

Radiografía: La radiografía se define como un registro fotográfico visible, que se produce por el paso de rayos X a través de un objeto o cuerpo y registrados en una película especial que permite estudiar estructuras internas del cuerpo humano.

SMI: Siglas en Inglés, empleado por el Dr. Fishman (Índice de maduración ósea.

Transición: Acción y resultado de pasar de un estado o modo de ser a otro distinto.

Vértebras Cervicales: C1 primera vértebra cervical, C2 segunda vértebra cervical, C3 tercera vértebra cervical, C4 cuarta vértebra cervical.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 TIPO DE DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Es una investigación No Experimental y de campo.

El alcance de la investigación es relacional; describe y analiza la relación entre dos variables (la edad cronológica y la maduración ósea).

La investigación es de corte transversal.

3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1 Población Cualitativa

Estuvo constituida por todos las pacientes de 8 a 13 años que son atendidos en el Área de Ortodoncia de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann.

3.2.2 Población Cuantitativa

Estuvo constituida por 34 pacientes (15 del género masculino y 19 del femenino) que son atendidos en el Área de Ortodoncia, que cumplan con los criterios de inclusión.

3.2.3 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Pacientes que estén en crecimiento puberal.
- Pacientes sanos, sin alguna enfermedad sistémica.
- Pacientes con crecimiento y desarrollo normal.
- Pacientes sin historia de traumatismo cráneofacial o en mano y muñeca.
- Pacientes sin ninguna historia de tratamiento ortodóntico.
- Haber firmado el consentimiento informado (Anexo 2)

3.2.4 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Se excluyeron pacientes que presentaban enfermedad sistémica y/o síndromes.
- Radiografías que no fueron tomadas por el mismo equipo.

- Radiografías en mal estado de conservación.
- Pacientes que no cumplían con los criterios de inclusión

3.3 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADORES	SUBINDICADORES
EDAD CRONOLÓGICA		Número de años y meses cumplidos.	8, 9, 10, 11, 12 y 13
MADURACIÓN ÓSEA	Crecimiento y desarrollo óseo	Método de maduración ósea por Fishman	Análisis Carpal Estadios: • SMI 1 y 2 • SMI 3 y 4 • SMI 5 y 6 • SMI 7 y 8 • SMI 9 y 10 • SMI 11
		Método de maduración ósea por Hassel y Farman	Análisis de Vértebras Cervicales Estadios: • Iniciación. • Aceleración. • Transición. • Desaceleración. • Maduración. • Completación.

COVARIABLE	DIMENSIÓN
GÉNERO	• Masculino • Femenino

3.4 TÉCNICA E INSTRUMENTO DE RECOPILACIÓN DE DATOS

La técnica que se realizó en la investigación fue Observacional.

El instrumento usado fue la Ficha de Recopilación de Datos (Anexo 1).

3.5 ÁMBITO DE ESTUDIO

El estudio se realizó en el recinto universitario, en las instalaciones de la EAP de Odontología, específicamente el Laboratorio B del área preclínica.

3.6 PROCEDIMIENTOS DE RECOPILACIÓN DE DATOS

Para la recopilación de datos, se solicitó las historias clínicas de los pacientes seleccionados y se obtuvo los datos generales de cada uno de ellos. Junto con eso, se analizó radiografías carpales y laterales de cráneo, para la obtención de la maduración ósea de acuerdo a las técnicas ya establecidas; por último, todo lo obtenido se transcribió a la Ficha de Recopilación de Datos (Anexo 1).

3.7 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

El procesamiento de los datos recopilados, se realizó registrando estos en una matriz de datos los cuales luego fueron transcritos a una matriz virtual en tablas según los requerimientos para la investigación.

3.7.1 ANÁLISIS DE DATOS

Para el tratamiento de los datos se utilizó los Programas Microsoft Word 2013 y SPSS Windows versión 17.0, en la que se realizó las pruebas estadísticas:

a. Media Aritmética para determinar promedios.
b. Valores máximos y mínimos para determinarlos.
c. Desviación Estándar como medida de variación.
d. Coeficiente de relación de Pearson para determinar si existe relación entre la variable edad cronológica con Análisis Carpal (Método de Fishman) y Vertebral (Método de Hassel y Farman).

CAPÍTULO IV

DE LOS RESULTADOS

4.1 RESULTADOS

En el presente capitulo se analizan y discuten los resultados obtenidos del proceso de recopilación de datos mediante la estadística descriptiva y relacional, estableciendo las frecuencias, porcentajes y relación estadística.

TABLA N° 1

DISTRIBUCIÓN DE PACIENTES SEGÚN

GÉNERO Y EDAD CRONOLÓGICA

INTERVALOS DE EDAD	GÉNERO				Total	
	Masculino	%	Femenino	%	N°	%
8,10 – 8,90	0	0	1	2,9	1	2,9
8,91 – 9,70	0	0	6	17,6	6	17,6
9,71 – 10,50	4	11,8	4	11,8	8	23,6
10,51 – 11,30	2	5,9	2	5,9	4	11,8
11,31 – 12,10	2	5,9	4	11,8	6	17,7
12,11 – 12,80	7	20,6	2	5,9	9	26,5
Total	**15**	**44,2**	**19**	**55,8**	**34**	**100.0**

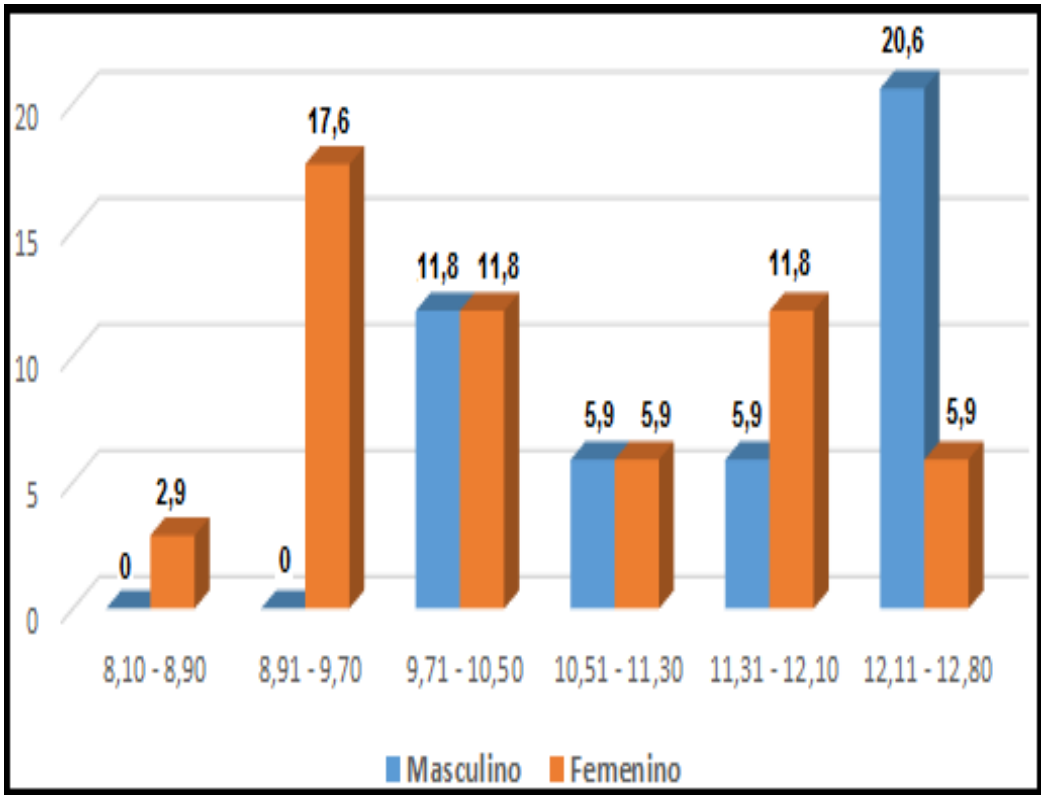
Fuente: Matriz de datos

Interpretación.- Respecto al género hay un mayor porcentaje en el género femenino (**55,8%**). De acuerdo a la edad cronológica, el mayor porcentaje (**26,5%)** es de 12,11 a 12,80 años y el menor (**2,9%**) de 8,11 a 8,9 años**.**

GRÁFICO 1

DISTRIBUCIÓN DE PACIENTES SEGÚN

GÉNERO Y EDAD CRONOLÓGICA



Fuente: Tabla N° 1

TABLA N° 2

DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DEL ANÁLISIS CARPAL (MÉTODO DE FISHMAN) SEGÚN EDAD

ANÁLISIS CARPAL		EDAD CRONOLÓGICA						
		8,1-8,90	8,91-9,70	9,71-10,50	10,51-11,30	11,31-12,10	12,11-12,80	Total
SMI 1		1	0	0	0	0	0	1
	%	2,9%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,9%
SMI 3		0	4	2	0	0	0	6
	%	0,0%	11,8%	5,9%	0,0%	0,0%	0,0%	17,7%
SMI 4		0	2	2	2	0	0	6
	%	0,0%	5,9%	5,9%	5,9%	0,0%	0,0%	17,7%
SMI 5		0	0	3	0	2	2	7
	%	0,0%	0,0%	8,8%	0,0%	5,9%	5,9%	20,5%
SMI 6		0	0	1	2	2	1	6
	%	0,0%	0,0%	2,9%	5,9%	5,9%	2,9%	17,7%
SMI 7		0	0	0	0	2	4	6
	%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	5,9%	11,8%	17,7%
SMI 9		0	0	0	0	0	2	2
	%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	5,9%	5,9%
Total		1	6	8	4	6	9	34
	%	2,9%	17,7%	23,6%	11,8%	17,7%	26,5%	100,0%

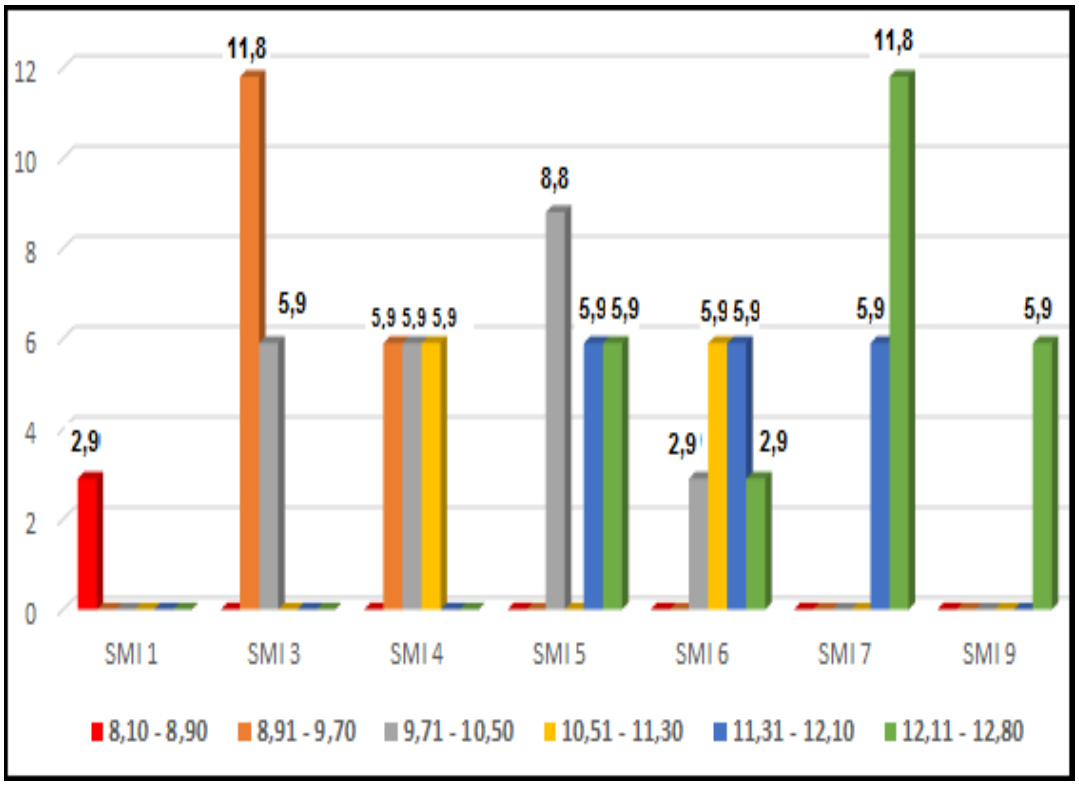
Fuente: Matriz de datos

Interpretación.- Mediante el Análisis Carpal, el mayor porcentaje (**20,5%**) está en SMI 5 con 7 pacientes; seguido del SMI 3, 4, 6 Y 7 (**17,6%**) con 6 pacientes cada estadio y en menor porcentaje (**2,9%**) el SMI 1, con un paciente.

GRÁFICO N° 2

DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DEL ANÁLISIS CARPAL

(MÉTODO DE FISHMAN) SEGÚN EDAD



Fuente: Tabla N° 2

TABLA N° 3

DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DEL ANÁLISIS CARPAL (MÉTODO DE FISHMAN) SEGÚN GÉNERO

ANÁLISIS CARPAL	**Masculino**		**Femenino**	
	Nro.	**%**	Nro.	**%**.
SMI 1			1	5,3
SMI 3	2	13,3	4	21,1
SMI 4	3	20,0	3	15,8
SMI 5	5	33,3	2	10,5
SMI 6	1	6,7	5	26,3
SMI 7	4	26,7	2	10,5
SMI 9			2	10,5
Total	15	**100,0**	19	100,0

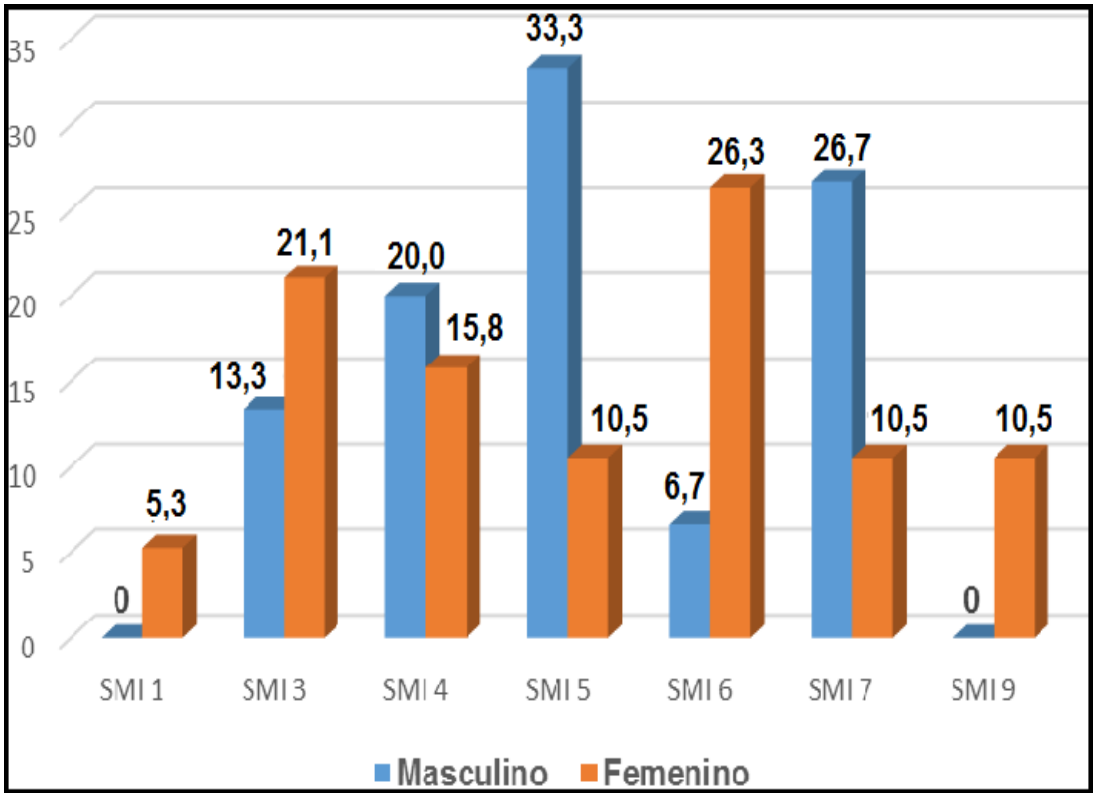
Fuente: Matriz de datos

Interpretación.- Para el género masculino encontramos, el mayor porcentaje **(26,67%)** en SMI 7 y el menor porcentaje **(13,33%)** en SMI 3. En el género femenino encontramos, el mayor porcentaje **(26,3%)** en SMI 6 y el menor porcentaje **(13,33%)** en SMI 3.

GRÁFICO 3

DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DEL ANÁLISIS CARPAL

(MÉTODO DE FISHMAN) SEGÚN GÉNERO



Fuente: Tabla N° 3

TABLA N° 4

EDAD PROMEDIO DE LOS ESTADIOS DE MADURACIÓN ÓSEA CON EL ANÁLISIS CARPAL SEGÚN GÉNERO

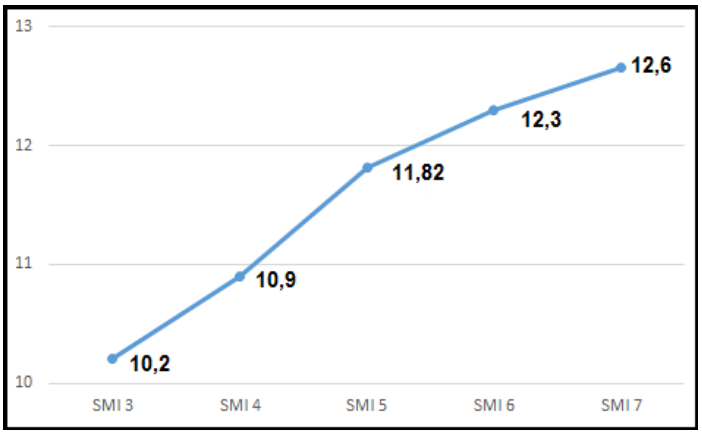
ANÁLISIS CARPAL	**Masculino**			**Femenino**		
	Media	DE	Nro.	Media	DE	Nro.
SMI 1				8,7		1
SMI 3	10,2	0	2	9,5	0,2	4
SMI 4	10,9	0,4	3	9,6	0,3	3
SMI 5	11,8	1,0	5	10,5	0,1	2
SMI 6	12,3		1	11,1	0,8	5
SMI 7	12,7	0,6	4	11,6	0	2
SMI 9				12,6	0,4	2
Total	11,7	1,1	15	10,6	1,3	19

Fuente: Matriz de datos

Interpretación.- Para el género **Femenino** la edad promedio del inicio de la curva de crecimiento **(SMI 1)** es 8,7 años, del pico máximo de crecimiento puberal **(SMI 6)** es 11,1 años. Para el género **Masculino** no se registró caso alguno referente al inicio de la curva de crecimiento, el pico máximo de crecimiento puberal **(SMI 7)** es 12,7 años.

GRÁFICO 4

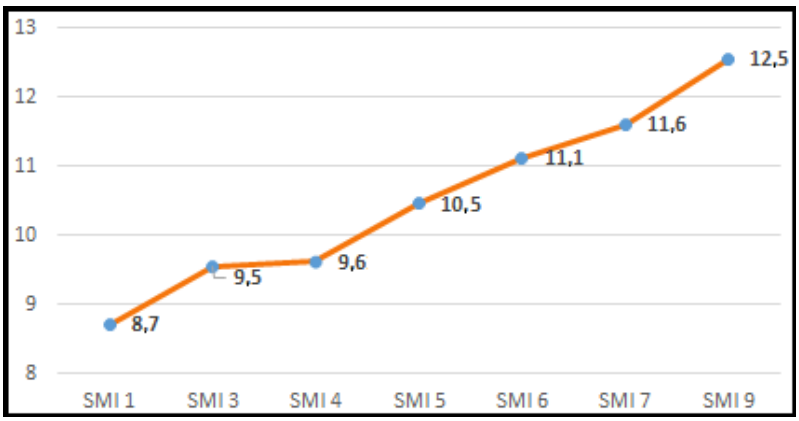
EDAD PROMEDIO DE LOS ESTADIOS DE MADURACIÓN ÓSEA CON EL ANÁLISIS CARPAL EN EL GÉNERO MASCULINO



Fuente: Tabla N° 4

GRÁFICO 5

EDAD PROMEDIO DE LOS ESTADIOS DE MADURACIÓN ÓSEA CON EL ANÁLISIS CARPAL EN EL GÉNERO FEMENINO



Fuente: Tabla N° 4

TABLA N° 5

ANÁLISIS VERTEBRAL (MÉTODO DE HASSEL Y FARMAN) SEGÚN EDAD CRONOLÓGICA

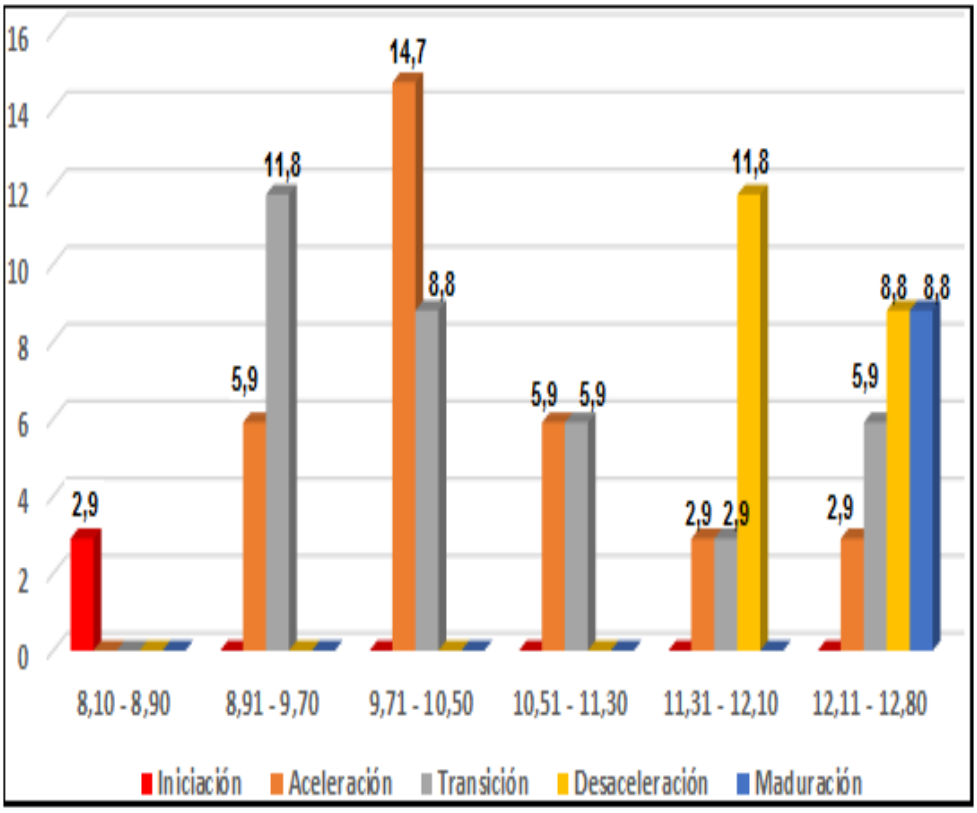
ANÁLISIS VERTEBRAL		Edad (intervalo)						Total
		8,10 a 8,90	8,91 a 9,70	9,71 a 10,50	10,51 a 11,30	11,31 a 12,10	12,11 a 12,80	
Iniciación		1	0	0	0	0	0	1
	%	2,9%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,9%
Aceleración		0	2	5	2	1	1	11
	%	0,0%	5,9%	14,7%	5,9%	2,9%	2,9%	32,4%
Transición		0	4	3	2	1	2	12
	%	0,0%	11,8%	8,8%	5,9%	2,9%	5,9%	35,3%
Desaceleración		0	0	0	0	4	3	7
	%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	11,8%	8,8%	20,6%
Maduración		0	0	0	0	0	3	3
	%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	8,8%	8,8%
Total		**1**	**6**	**8**	**4**	**6**	**9**	**34**
	%	**2,9%**	**17,6%**	**23,5%**	**11,8%**	**17,6%**	**26,5%**	**100,0%**

Fuente: Matriz de datos

Interpretación.- Al realizar el Análisis Vertebral (Método de Hassel y Farman), se distribuye los resultados de acuerdo a la edad cronológica. Donde el mayor porcentaje **(35,3%)** está en **Transición** con 12 pacientes, seguido de **Aceleración (32,4%)** con 11 pacientes y en menor porcentaje **Iniciación (2,9%)** con un paciente**.**

GRÁFICO N° 6

ANÁLISIS VERTEBRAL (MÉTODO DE HASSEL Y FARMAN) SEGÚN EDAD CRONOLÓGICA



Fuente: Tabla N° 6

TABLA N° 6

DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DEL ANÁLISIS VERTEBRAL (MÉTODO DE HASSEL Y FARMAN) SEGÚN GÉNERO

ANÁLISIS VERTEBRAL	Masculino		Femenino	
	Nro.	%	Nro.	%
Iniciación			1	5,3
Aceleración	7	46,7	4	21,1
Transición	3	20	9	47,3
Desaceleración	4	26,7	3	15,8
Maduración	1	6,7	2	10,5
Total	15	**100,0**	**19**	**100**

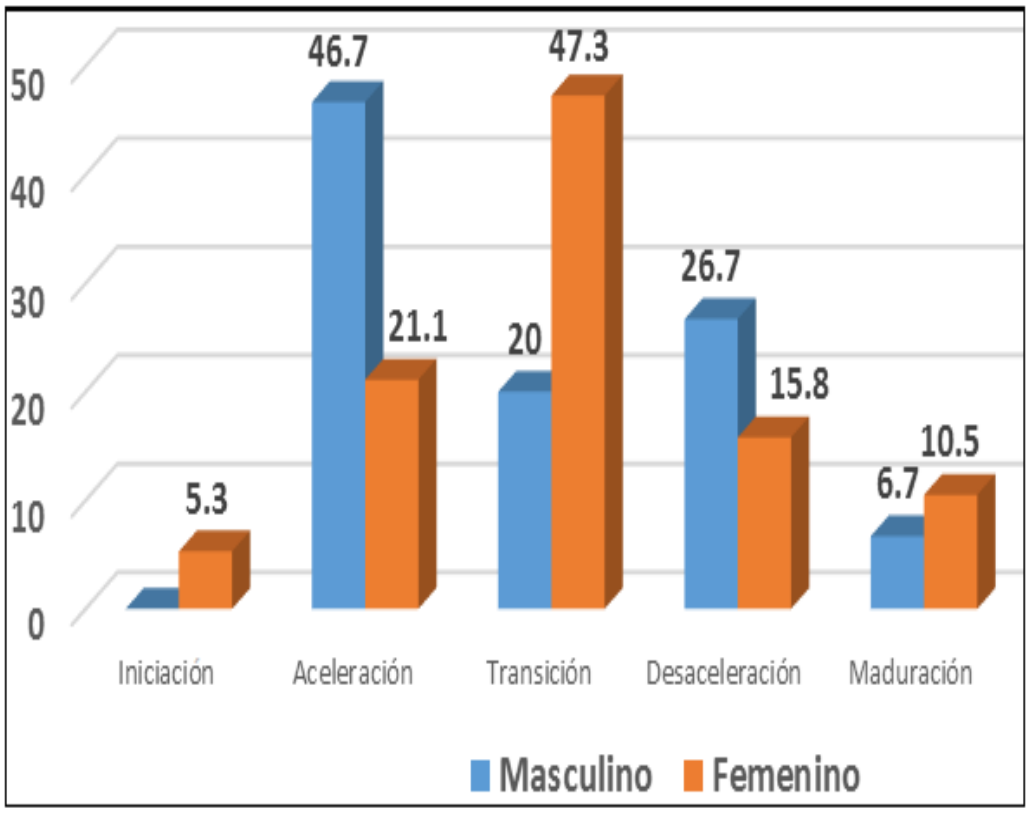
Fuente: Matriz de datos

Interpretación.- En el género masculino se observó que del **100%** de pacientes (15), el mayor porcentaje **(46,7%)** está en **Aceleración** con 7 pacientes y el menor porcentaje **(6,7%)** en **Maduración** con un paciente. En el femenino se observó que el mayor porcentaje **(47,3%)** está en **Transición** con 9 pacientes y el menor porcentaje **(5,3%)** en **Iniciación** con un paciente.

GRÁFICO 7

DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DEL ANÁLISIS VERTEBRAL

(MÉTODO DE HASSEL Y FARMAN) SEGÚN GÉNERO



Fuente: Tabla N° 6

TABLA N° 7

EDAD PROMEDIO DE LOS ESTADIOS DE MADURACIÓN ÓSEA CON EL ANÁLISIS VERTEBRAL SEGÚN GÉNERO

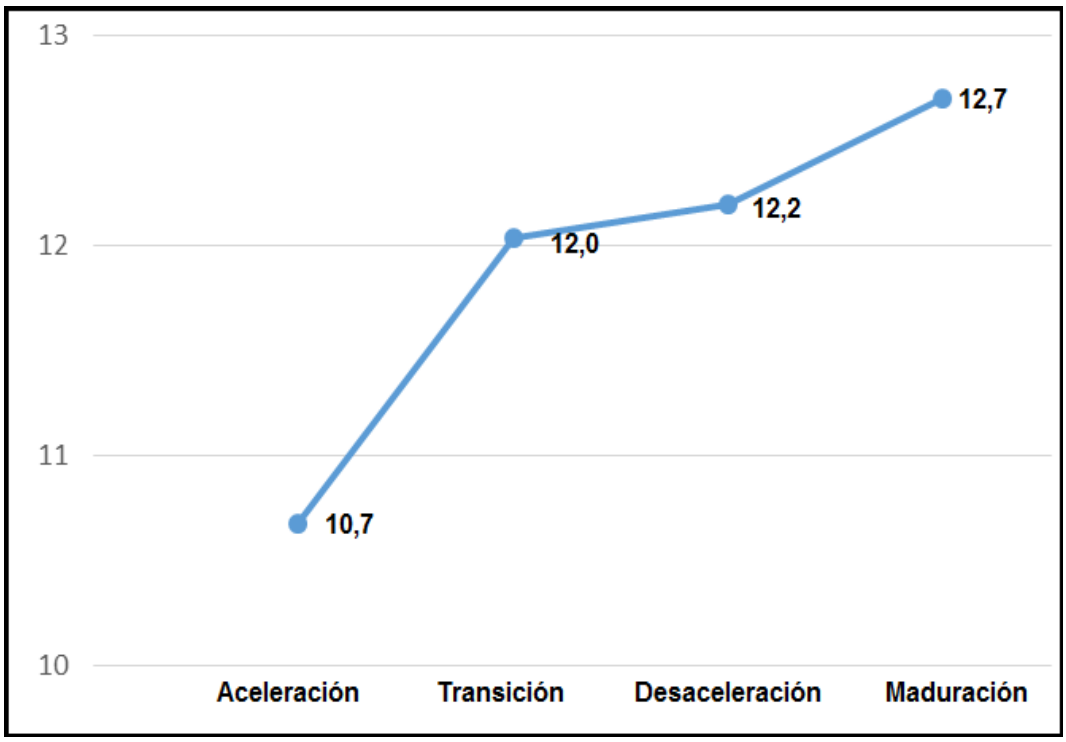
ANÁLISIS VERTEBRAL	Masculino			Femenino		
	Media	**DE**	**Nro.**	**Media**	**DE**	**Nro.**
Iniciación				8,7		1
Aceleración	10,7	1,1	7	9,7	0,4	4
Transición	12,0	0,9	3	10,7	0,9	9
Desaceleración	12,2	1,0	4	11,6	0,7	3
Maduración	12,7		1	12,5	0,6	2
Total	**11,7**	**1,1**	**15**	**10,6**	**1,3**	**19**

Fuente: Matriz de datos

Interpretación.- Para el género **Femenino** la edad promedio del inicio de la curva de crecimiento **(Iniciación)** es 8,7 años, del pico máximo de crecimiento puberal **(Transición)** es 10,7 años. Para el género **Masculino** no se registró caso alguno referente al inicio de la curva de crecimiento, el pico máximo de crecimiento puberal **(Transición)** es 12,0 años.

GRÁFICO 8

EDAD PROMEDIO DE LOS ESTADIOS DE MADURACIÓN ÓSEA CON EL ANÁLISIS VERTEBRAL EN EL GÉNERO MASCULINO

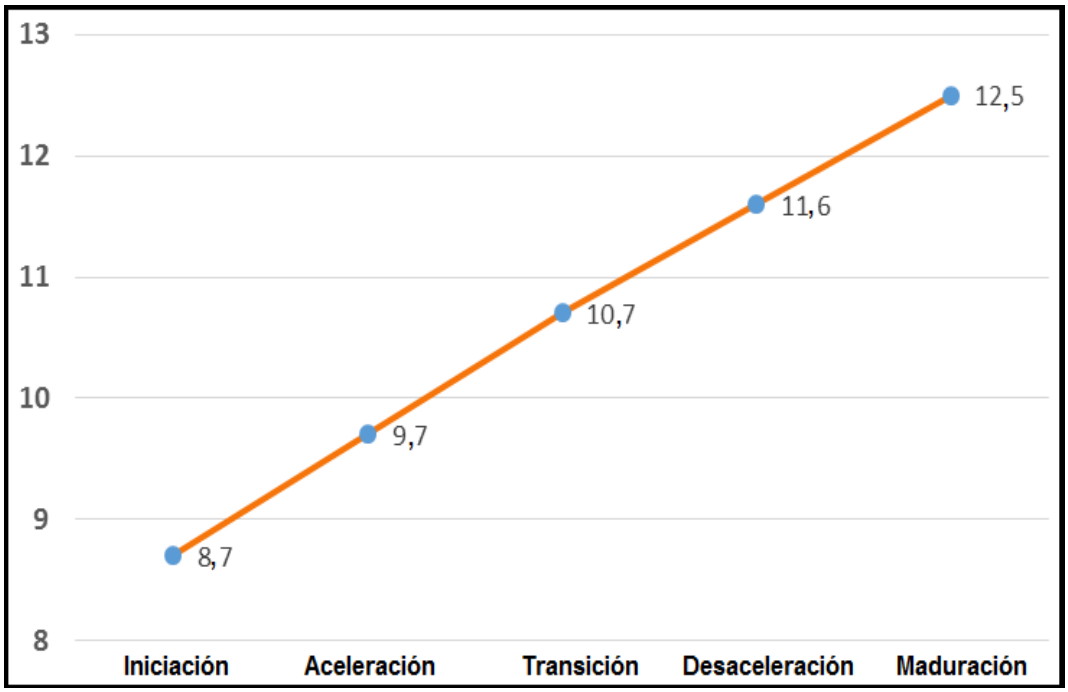


Fuente: Tabla N° 7

GRÁFICO 9

EDAD PROMEDIO DE LOS ESTADIOS DE MADURACIÓN ÓSEA

CON EL ANÁLISIS VERTEBRAL EN EL GÉNERO FEMENINO



Fuente: Tabla N° 7

TABLA N° 8

COEFICIENTES DE RELACIÓN ENTRE LA EDAD CRONOLÓGICA Y LA MADURACIÓN ÓSEA A TRAVÉS DEL ANÁLISIS CARPAL (MÉTODO DE FISHMAN) Y VERTEBRAL CARPAL (MÉTODO DE HASSEL Y FARMAN)

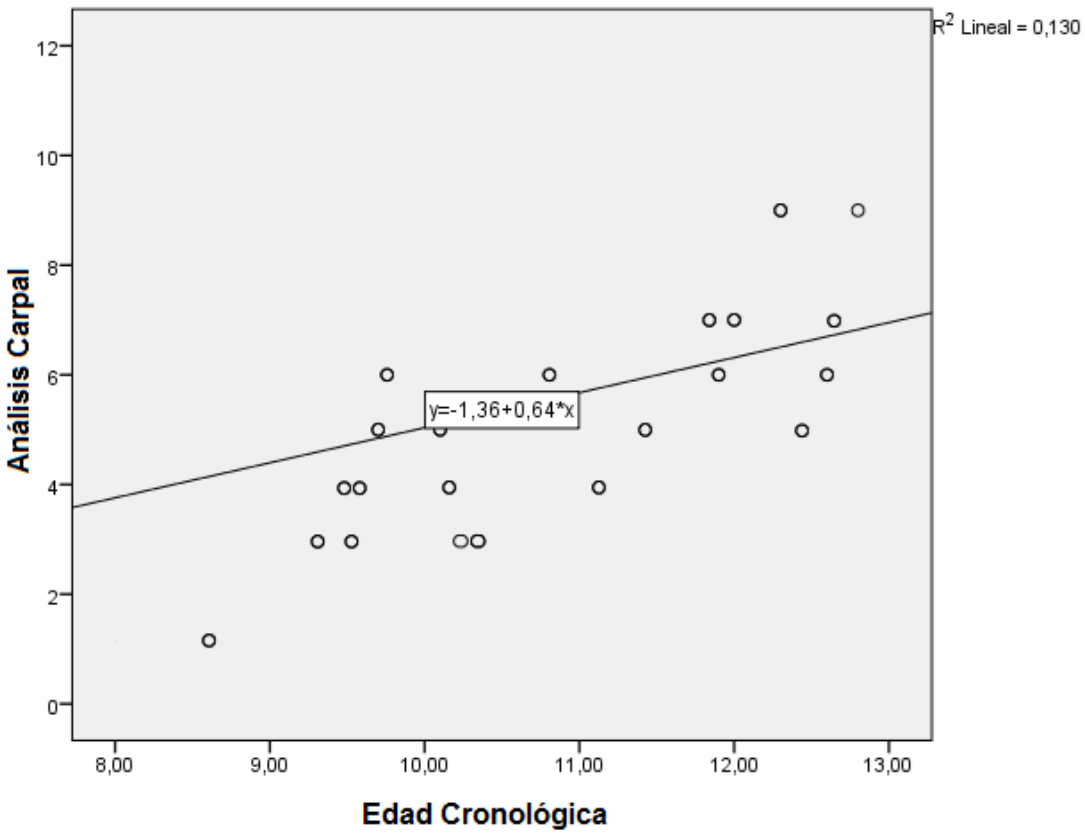
RELACIÓN DE PEARSON	N°	Relación	Sig.
Edad cronológica - Análisis Carpal	34	0,660	0,036
Edad cronológica - Análisis Vertebral	34	0,468	0,013

Fuente: Matriz de datos

Interpretación.- De los resultados se puede evidenciar que existe una relación positiva entre Edad cronológica y el Análisis Carpal (Método de Fishman) r=0,660 ($p < 0,05$), así como también entre Edad cronológica - Análisis Vertebral (Método de Hassel y Farman) r= 0,468 ($p < 0,05$).

GRÁFICO N° 10

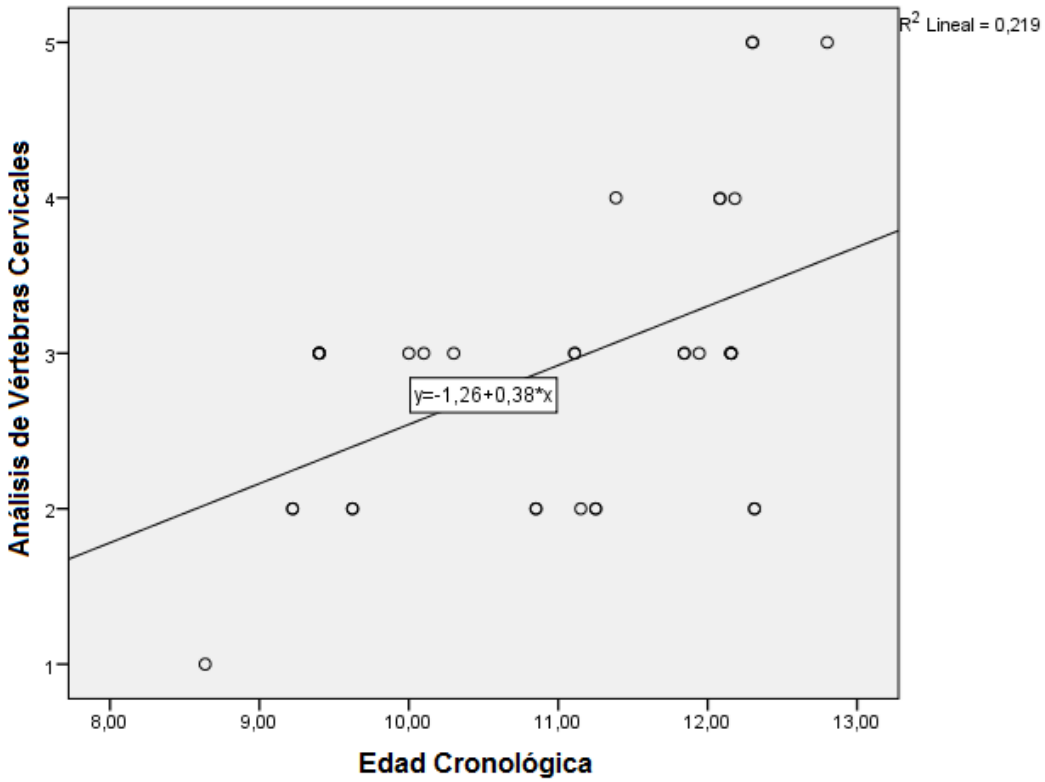
DIAGRAMA DE DISPERSIÓN Y RECTA DE MÍNIMOS CUADRADOS AJUSTADA POR LA ECUACIÓN DE REGRESIÓN SIMPLE EN FUNCIÓN A LA EDAD CRONOLÓGICA (X) Y ANÁLISIS CARPAL (MÉTODO DE FISHMAN) (Y)



Fuente: Tabla N° 8

GRÁFICO N° 11

DIAGRAMA DE DISPERSIÓN Y RECTA DE MÍNIMOS CUADRADOS AJUSTADA POR LA ECUACIÓN DE REGRESIÓN SIMPLE EN FUNCIÓN A EDAD CRONOLÓGICA (X) Y ANÁLISIS VERTEBRAL (MÉTODO DE HASSEL Y FARMAN) (Y)



Fuente: Tabla N° 8

4.2 DISCUSIÓN

Debido a que la maduración ósea puede ser afectada por factores ambientales, nutricionales, hereditarios y raciales, se pueden encontrar diferencias entre los grupos étnicos de una población, originando diferentes ritmos de crecimiento y desarrollo que pueden modificar los tiempos de las terapéuticas aplicadas. La relación entre la edad cronológica y la maduración ósea ha sido estudiada por varios autores que desde distintas perspectivas, asocian dichos factores para una correcta aplicación de tratamiento ortopédicos u ortodónticos. La edad cronológica no es un método válido para la predicción de la velocidad de crecimiento; sin embargo, la relación que existe con la maduración ósea, presenta un rango de variación individual. Convencionalmente los Análisis Carpales han sido utilizados para determinar la maduración ósea, la validez de este método ha sido bien establecido en diferentes grupos raciales. Recientemente, el Análisis de Vértebras Cervicales para determinar el grado de maduración ósea ha sido sugerido como un método valido para evitar una exposición innecesaria, al requerir una radiografía carpal.

Respecto a la distribución de intervalos de edad, dentro de cada grupo, fueron homogéneos; de manera que, las diferencias encontradas de esta investigación no pueden atribuirse al factor edad.

Según la relación lineal de Pearson. Primero, si existió una relación positiva entre la Edad cronológica y Análisis Carpal (Método de Fishman) r=0,660 ($p < 0,05$); esto coincidió: con el Dr. Caballero ($r = 0,84$, $p < 0,01$), con los Dres. Domínguez, Martínez y González ($r = 0,727$, $p < 0,01$), y con el Dr. Villais ($r = 0,676$, $p < 0,01$). Segundo, También existió una relación positiva entre la Edad cronológica y Análisis Vertebral (Método de Hassel y Farman) r= 0,468 ($p < 0,05$); resultados similares obtuvieron: el Dr. Velásquez ($r=0,710$, $p < 0,05$) y los Dres. Domínguez, Martínez y González ($r = 0,686$ ($p < 0,01$).

Usando el Análisis Carpal (Método de Fishman) la edad promedio para el inicio de la curva de crecimiento (SMI 1), para género femenino fue a los 8,7 años y en el masculino no se registró datos. Estos resultados difieren a lo encontrado por el Dr. Fishman donde en el género femenino y masculino fue de 9,90 y 11,04 años respectivamente. Existió similitud con los Dres. Bedoya y Gallego (8,74 años para el género femenino) y para el Dr. Caballero (8,83 años).

Para el Análisis Vertebral (Método de Hassel y Farman) la edad promedio para el inicio de la curva de crecimiento (INICIACIÓN) para el género femenino ocurrió a los 8,7 años, en el género masculino no se registró datos. Los resultados fueron similares al de los Dres. Toledo y Otaño (fue a los 8,94 años) y para el Dr. Portocarrero ocurrió a los 8,57 años, en el género femenino.

Al realizar el Análisis Carpal (Método de Fishman) la edad promedio del inicio del pico máximo de crecimiento puberal (PMCP) para el género femenino (SMI 6) fue a los 11,1 años y en el masculino (SMI 7) a los 12,7 años. Esto difiere a lo encontrado por el Dr. Fishman, donde para el género femenino 12,11 y masculino 13,83. Sin embargo, son similares al Dr. Caballero (10,91 años en el género femenino y 12,45 en el masculino); y para los Dres. Bedoya y Gallego (11,30 y 12,92 años).

Respecto al Análisis Vertebral (Método de Hassel y Farman) la edad promedio para el inicio del pico máximo de crecimiento puberal (TRANSICIÓN) para el género femenino ocurrió a los 10,7 años y masculino 12,0. Esto se asemeja a los resultados del Dr. Portocarrero, donde para el género femenino y masculino ocurrió a los 10,81 y

11,76 años respectivamente; y para los Dres. Toledo y Otaño a los 11,03 y 12,48 años.

En esta investigación la diferencia en el inicio del pico máximo de crecimiento puberal para el género femenino y masculino por el Análisis Carpal (Método de Fishman) fue de 1,6 años; similar a lo que dice el Dr. Fishman (1,7 años), de igual forma al Dr. Caballero (1,5 años) y a los Dres. Bedoya y Gallego (1,6).

Respecto al Análisis de Vértebras Cervicales (Método de Hassel y Farman) la diferencia en el PMCP entre el género femenino y masculino fue 1,3 años; similar a lo que dicen los Dres. Toledo y Otaño (1,5 años) y el Dr. Portocarrero (1,1 años).

En relación al inicio del pico máximo de crecimiento puberal, analizando los Análisis Carpales y Vertebrales, concuerdan que se da primero en el género femenino; esto no difiere con ninguno de los autores mencionados.

CONCLUSIONES

PRIMERA:

Existe una relación positiva entre la Edad Cronológica con el Análisis Carpal, a través del Método de Fishman, de r=0,660 ($p < 0,05$), y el Análisis Vertebral, a través del Método de Hassel y Farman, de r= 0,468 ($p < 0,05$).

SEGUNDA:

La edad promedio para el inicio de la curva de crecimiento (SMI I) por el Análisis Carpal (Método de Fishman) para el género femenino está en intervalos de 8,10 a 8,90 años; no se presentaron casos para el género masculino. La edad promedio para el inicio del pico máximo de crecimiento puberal propuesto por el Análisis Carpal (Método de Fishman) está en intervalos de 10,51 a 11,31 años para el género femenino (SMI 6); y en el masculino (SMI 7) en intervalos de 12,11 a 12,80 años.

TERCERA:

La edad promedio para el inicio de la curva de crecimiento (INICIACIÓN) propuesto por el Análisis Vertebral (Método de Hassel y Farman) para el género femenino está en el intervalo de 8,10 a 8,90 años; no se presentaron casos para el género masculino. La edad promedio para el inicio del pico máximo de crecimiento puberal propuesto por el Análisis Vertebral (Método de Hassel y Farman) está en intervalos de 10,51 a 11,31 años para el género femenino (TRANSICIÓN); y en el masculino (TRANSICIÓN) en intervalos de 12,11 a 12,80 años.

CUARTA:

Al analizar la maduración ósea a través del Análisis Carpal (Método de Fishman) y Vertebral (Método de Hassel y Farman) no reflejaron diferencia significativa en el patrón de crecimiento. La edad promedio para el inicio de la curva de crecimiento (SMI I) por el Análisis Carpal (Método de Fishman) para el género femenino es a los 8,7 años y la edad promedio para el inicio del pico máximo de crecimiento puberal es a los 11,1 años para el género femenino (SMI 6); y en el masculino (SMI 7) es a los 12,7 años; dándose 1,6 años antes en el género femenino. Referente al Análisis Vertebral la edad

promedio para el inicio de la curva de crecimiento (INICIACIÓN) para el género femenino es a los 8,7 años y la edad promedio para el inicio del pico máximo de crecimiento puberal es a los 10,7 años para el género femenino (TRANSICIÓN); y para el género masculino (TRANSICIÓN) es a los 12 años, dándose 1,3 años antes en el género femenino. Al analizar la relación entre la edad cronológica y la maduración ósea; a través del Análisis Carpal se halla una mayor relación (0,660) que el Análisis Vertebral (0,468); permitiendo una mayor precisión en la obtención de la maduración ósea.

RECOMENDACIONES

1. Realizar estudios posteriores utilizando Radiografías Carpales y Laterales de Cráneo, pero ampliando el rango de edad y el tamaño de la población, para evaluar con mayor precisión la maduración ósea (determinando cual es más confiable) en el área de ortodoncia de la UNJBG.

2. Elaborar un estudio general de la maduración ósea que implique toda la etapa de crecimiento desde la niñez hasta la adolescencia con la finalidad de Elaborador un Atlas de Maduración Ósea, ya sea de la mano y muñeca o de las vértebras cervicales en la población tacneña.

3. Realizar estudios similares en personas que sufran de alguna alteración de tipo óseo o algún problema relacionado al crecimiento, para determinar en qué porcentaje afecta al desarrollo normal la maduración ósea.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1 Izaguirre I, Macías C, Castañeda M, Méndez H. Maduración Ósea del venezolano. En: Fundación Centro de Estudios sobre Crecimiento y Desarrollo de la Población Venezolana (FUNDACREDESA). Atlas de Maduración Ósea. Venezuela: McGraw; 2003. P. 211-234.

2 Ortiz M, Godoy S, Fuenmayor D, Farías M, Quiroz O, Rondón S. ORTODONCIA.ws. [Online]. 2014. Available from. Disponible en: "http://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2007/art4.asp."

3 Lamparsky D. Skeletal age aseement utilizing cervical vertebrae. In Pensilvania: University of Pittsburgh; 1972. p. 49-68.

4 Casanova S, Ortega I, Haiter-Neto F. Skeletal Análise Comparativa da Maduraçâo Óssea Determinada Pelo Método de Grave-Brown Entre Imagens Convencionais e Digitalizadas. R Dental Press Ortodonthic Ortho Facial, 2006, v.11 n. 5.

5 Hirsch C, Schajowicz F, Galante J. Structural Changes in the cervical Spine. Act Orthop Scand Supl. 1967; 109: 7-77.

6 Fishman L. Radiographic Evaluation of skeletal Maturation. A clinically oriented Method based on Hand-wrist Film. Angle Orthodontist, 52. 1981; p. 88-112.

7 Ortiz Velásquez, Mónica. Relación entre Edad Cronológica, Dental y Maduración Esquelética en pacientes del Postgrado de Ortodoncia de La Universidad Central De Venezuela. [Tesis]. Caracas. Universidad Central de Venezuela Facultad de Odontología. 2010.

8 Bedoya, Antonio; Gallego, Mónica. Maduración ósea vertebral en niños de 8 -14 años de la clínica del postgrado de ortodoncia de la Institución Universitaria Colegios de Colombia (UNICOC) sede Santiago de Cali. Revista estomatológica. Salud. 2013; 21(2):14-19.

9 Toledo Mayan, Gladia; Otaño Rigoberto. Evaluación de la maduración ósea a través de las vértebras cervicales en pacientes de ortodoncia. Rev. Cubana Estomatológica v.47 n.3. Ciudad de La Habana jul.-sep. 2010.

10 Morales Domínguez Esther, Martínez López Ceferino González Ramírez Enrique. Relación existente entre el tamaño y forma de las vértebras cervicales con los estadios de maduración ósea carpal. Parte II. Revista Mexicana de Ortodoncia. Vol. 2, Núm. 1 Enero-Marzo 2014 pp 24-31.

11 Ríos Villais, Liz Kathy. Relación entre los estadios de maduración ósea carpal y calcificación dentaria: En adolescentes de 9 a 15 años de edad atendidos en la Clínica de Postgrado de Ortodoncia de la UNMSM. [Tesis]. Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Odontología. 2010.

12 Portocarrero Reyes, Weyder. Edad promedio de aparición de los estadios de maduración esquelética de las vértebras cervicales con el Método de Hassel y Farman y Baccetti. Revista Dental. Chile. 2013; 104 (3).

edad atendidos en la clínica Odontológica de la UNMSM. [Tesis]. Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Odontología. 2005.

13 Hernández M. El patrón de crecimiento humano. Métodos de evaluación. Disponible en: http://www.comtf.es/pediatria/Congreso_AEP_2000/PonenciasManuel_Hem%C3%A1ndez.htm

14 Weber JS, Ursi. Determinación de la maduración esquelética a través de radiografías carpales: su importancia ortodóntico – ortopédico. En Interlandi Ortdoncia. Bases para la iniciación. 1ra. Edición en Español Sao Paulo: Artes Médicas; 2002 p.145-148.

15 Bambha JK, Van Natta P. A longitudinal study of occlusion and tooth eruption in relation to skeletal maturation. Am J Orthodontics 1959; 45:847-855

16 Hagg U, Taranger J. Maturation indicators and the puberal growth sport. Amer J.orthodont. 1981; 82: 299-309.

17 Cedeño P. Comparación de dos métodos de maduración ósea en niños de 8 a 12 años en una muestra de la población del estado Aragua. Carabobo-Venezuela; 2009.

18 Rackosi T, Irmtrud J. Atlas de ortopedia maxilar. In. México: Editorial Científica y técnica; 1992. p. 102-107.

19 Ceglia A. ORTODONCIA.ws. [Online]. Santiago de Chile; 2005. Avilable from: HYPERLINK "http://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2005/art12.asp"

20 HÄGG U, TARANGER J. Skeletal stages of the hand and wrist as indicators of the pubertal growth spurt. Act Odontology Scand.1980; 38:187–200.

21 VELLINI, F. Ortodoncia: Diagnóstico y Planificación Clínica. 1° Edición. Editorial Artes Médicas. Brasil. 2002.

22 BJÖRK, A. Y HELM, S. Prediction of the Age of Maximun Puberal Growth in Body Height. Angle Orthodontic. 1967, 37: 134 – 143.

23 Moscoso M, Gonzales T, Patiño C. Importanza dello studio della colonna cervicale sulla teleradiografia latero-laterale per la determinazione dell'etá scheletrica. Odontopiatria Oggi. 1987; p. 4:211-212.

24 Hassel B, Farman A. Squeletal maturation evaluation using cervical vertebrae. AM J Orthod. 1995; p. 107:58-66.

25 Raddatz O. Relación entre maduración ósea cervical con la edad dental y edad cronológica mediante el método radiográfico. Santiago de chile; 2008.

ANEXOS

Anexo 1- Ficha de Recopilación de Datos

"RELACIÓN DE LA EDAD CRONOLÓGICA CON LA MADURACIÓN ÓSEA A TRAVÉS DEL ANÁLISIS CARPAL (MÉTODO DE FISHMAN) Y VERTEBRAL (MÉTODO DE HASSEL Y FARMAN) EN PACIENTES DE 8 A 13 AÑOS QUE SON ATENDIDOS EN EL ÁREA DE ORTODONCIA DE LA UNJBG PERIODO 2014"

Historia Clínica N°…

Dirección……..

Sexo……Fecha de Nacimiento: Día……Mes:…….Año:…

Edad Cronológica:……

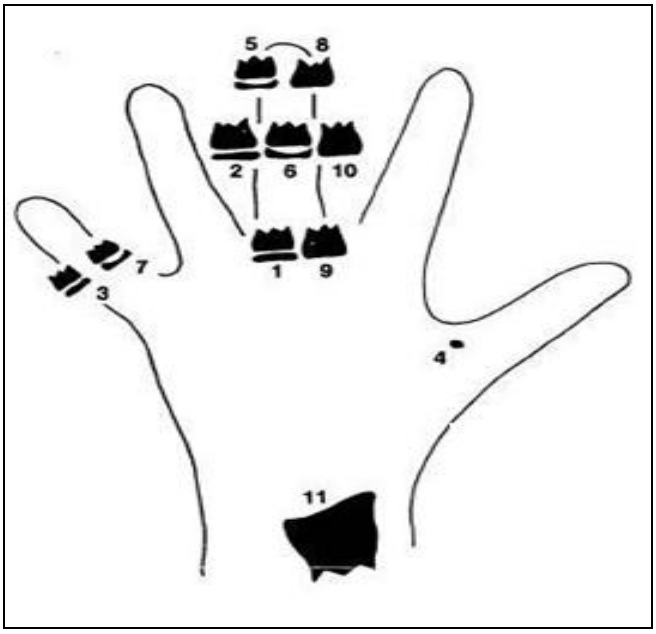
Fecha de examen radiológico: Día……Mes:……..Año:……

Observación realizada:

- **Fecha**:……..

- **Parte I -Estadio de maduración ósea**:
  (Análisis Carpal: Método de Fishman)

  a. *Marcar con un círculo el número de estadio en la cual se encuentra el paciente*



  b. *Colocar el estadio de maduración correspondiente al paciente, según el esquema de maduración ósea de Fishman*

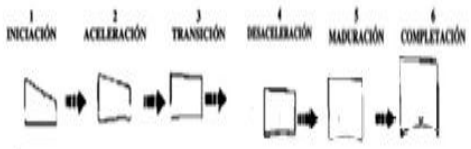
RESULTADO *ESTADIO DE MADURACION ÓSEA SEGÚN FISHMAN*	

- **Parte II - Estadio de maduración ósea de las Vértebras Cervicales**
  (Análisis Vertebral; Método de Hassel y Farman)

  ***a**.Calcar los cuerpos de la segunda vértebra cervical (proceso odontoide del Axis), de la tercera (C3) y de la cuarta (C4).*

Cervical 2	
Cervical 3	
Cervical 4	

***b**. Determinar el estadio de maduración ósea el método de Hassel y Farman*

Estadio de Maduración Ósea de las vértebras cervicales		

Anexo 2 - Consentimiento Informado por escrito

Nombre(s) y Apellidos del paciente:

Sexo: F M

Edad…….

Nro. Paciente……..H.C……

Nombre y Apellidos de la madre, padre, o tutor:

……

N° DNI…….

Declaro que, se me ha solicitado que mi hijo (a) participe en el estudio de referencia durante el cual se le realizarán una radiografía de la mano izquierda, y radiografía lateral de cráneo.

Antes de presentar mi consentimiento firmado he sido informado (a) por la autor de dicha investigación Elvis Pilco Canavire, acerca de los detalles y metodología con que se va a ser llevado el mismo, así como, las medidas de protección radiológica que se tomarán y que mi colaboración libre y espontánea puede ser suspendida en cualquier momento que lo desee, también se me ha informado que se tomaran todas las medidas apropiadas para que el estudio esté debidamente controlado.

Para la constancia expido el presente en la Ciudad de Tacna a los…..… días del mes…….del año……..

Firma del Paciente……..

Firma del Padre……

Firma del Investigador……..

Anexo 3 – Matriz de Datos

Paciente	Edad cronológica		Sexo	A. Carpal	A. Vertebral
	años	meses		SMI	Estadios
14-10652	10	4	masculino	4	Aceleración
14-10769	11	7	masculino	5	Aceleración
14-10796	10	6	femenino	6	Transición
14-10644	11	11	femenino	7	Maduración
14-10782	11	2	femenino	6	Transición
14-10610	10	10	femenino	6	Transición
14-10750	10	5	masculino	3	Aceleración
14-10717	9	4	femenino	3	Aceleración
14-10972	12	3	masculino	6	Maduración
14-10764	11	1	femenino	6	Transición
14-10662	10	5	masculino	3	Aceleración
14-10602	9	7	femenino	3	Aceleración
14-10748	12	0	masculino	7	Maduración
14-10739	10	6	femenino	5	Transición
14-10620	9	9	femenino	4	Transición
14-10417	8	8	femenino	1	Iniciación
14-10977	12	8	femenino	9	Desaceleración
14-10639	12	0	masculino	7	Maduración
14-9765	10	1	femenino	4	Transición
14-10541	11	6	masculino	7	Desaceleración
14-10864	10	4	femenino	5	Transición
14-10745	11	9	masculino	5	Transición
14-10866	12	3	femenino	9	Desaceleración
14-10861	9	7	femenino	3	Aceleración
14-10768	10	7	femenino	4	Transición
14-10741	11	5	masculino	5	Aceleración
14-10811	11	6	femenino	7	Maduración
14-10645	11	3	masculino	4	Aceleración
14-10702	9	10	femenino	3	Aceleración
14-10712	10	8	femenino	6	Maduración
14-10689	10	6	masculino	4	Aceleración
14-10623	11	7	masculino	5	Transición
14-10690	11	9	masculino	5	Transición
14-10877	11	11	masculino	7	Maduración

Anexo 4 – Iconografía de Recopilación de Datos

Fig. 1. Realizando el análisis carpal, identificando el hueso sesamoideo

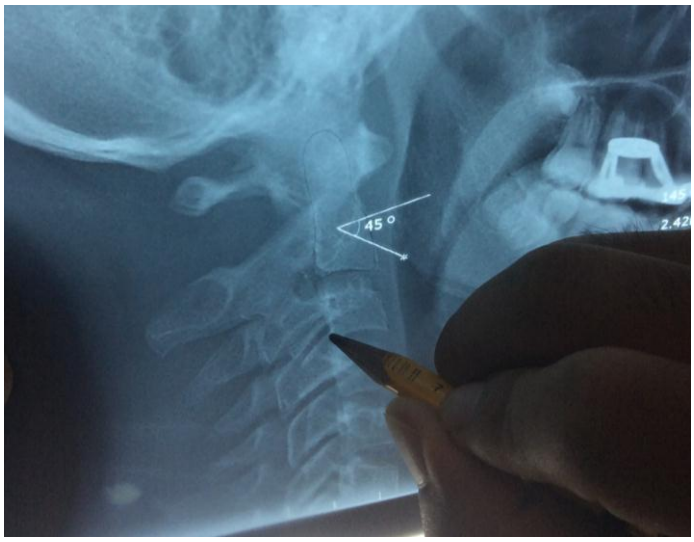


Fig. 2. Realizando el análisis vertebral, identificando la concavidad de la tercera vértebra cervical.

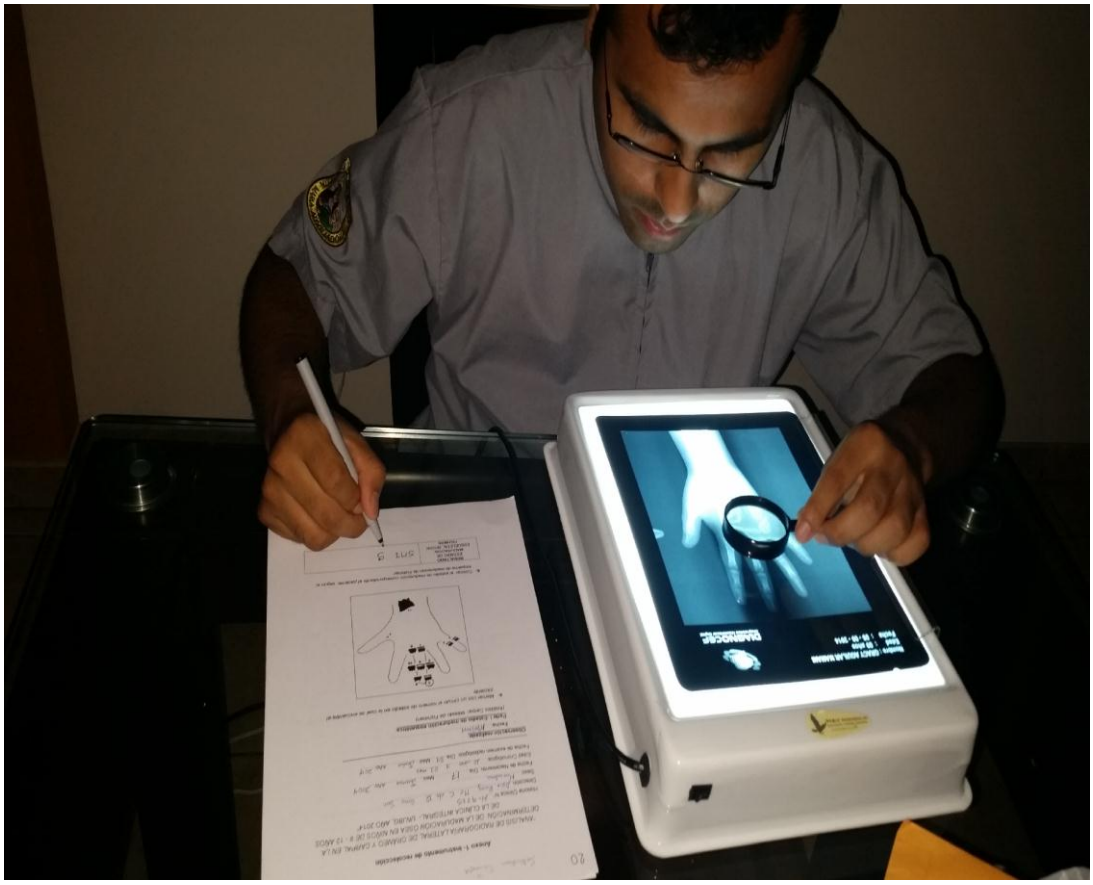


Fig. 3. Volviendo a revisar los datos obtenidos, para transcribirlos a la ficha de recopilación de datos