

# Universidad Latina de Costa Rica



Facultad de Odontología

Tesis para optar por el grado académico de Licenciatura en Odontología

*ANÁLISIS DEL GRADO DE CORRELACIÓN EN LA EDAD DENTAL  
CRONOLÓGICA EN LOS PACIENTES, POR MEDIO DE LOS ESTUDIOS DE  
FISHMAN Y NOLLA EN RADIOGRAFÍAS CARPALES Y PANORÁMICAS EN LA  
UNIVERSIDAD LATINA DE COSTA RICA DE SETIEMBRE A ABRIL DEL 2020*

**Autor:** Paola María Núñez Ordóñez

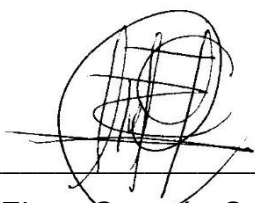
**Tutora:** Dra. Elena Guzmán Ordóñez

San José, Costa Rica

2022

## TRIBUNAL EXAMINADOR

Esta tesis es aprobada por el Tribunal Examinador, como requisito para optar por el grado académico de Licenciatura en Odontología de la Universidad Latina de Costa Rica.



Dra. Elena Guzmán Ordoñez

**Tutora**



Dr. Juan José Gómez Ávila

**Lectora**



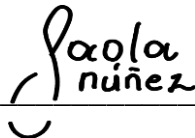
Dra. María José Rodríguez Pacheco

**Lectora**

## DECLARACIÓN JURADA

Yo, Paola María Núñez Ordóñez cédula 503790752, estudiante de la Universidad Latina de Costa Rica, declaro bajo la fe de juramento y consciente de las responsabilidades penales de este acto, que soy autora intelectual de la tesis titulada **“ANÁLISIS DEL GRADO DE CORRELACIÓN EN LA EDAD DENTAL Y CRONOLÓGICA EN LOS PACIENTES, POR MEDIO DE LOS ESTUDIOS DE FISHMAN Y NOLLA EN RADIOGRAFÍAS CARPALES Y PANORÁMICAS EN LA UNIVERSIDAD LATINA DE COSTA RICA DE SETIEMBRE A ABRIL DEL 2020.”** por lo que libero, a la Universidad Latina de Costa Rica, de cualquier responsabilidad en caso de que mi declaración sea falsa.

Brindada en San Pedro, Montes de Oca, San José, Costa Rica en el día 16 de Mayo del año 2022.



---

Paola María Núñez Ordóñez

Cedula: 503790752

**Licencia De Distribución No Exclusiva (carta de la persona autora para uso didáctico)**  
**Universidad Latina de Costa Rica**

<b>Yo (Nosotros):</b>	Paola María Núñez Ordóñez. cédula de identidad 503790752, carnet 2009011074
<b>De la Carrera / Programa:</b>	Licenciatura en Odontología
<b>Modalidad de TFG:</b>	Tesis
<b>Titulado:</b>	"ANÁLISIS DEL GRADO DE CORRELACIÓN EN LA EDAD DENTAL CRONOLÓGICA EN LOS PACIENTES, POR MEDIO DE LOS ESTUDIOS DE FISHMAN Y NOLLA EN RADIOGRAFÍAS CARPALES Y PANORÁMICAS EN LA UNIVERSIDAD LATINA DE COSTA RICA DE SETIEMBRE A ABRIL DEL 2020"

Al firmar y enviar esta licencia, usted, el autor (es) y/o propietario (en adelante el "AUTOR"), declara lo siguiente: **PRIMERO:** Ser titular de todos los derechos patrimoniales de autor, o contar con todas las autorizaciones pertinentes de los titulares de los derechos patrimoniales de autor, en su caso, necesarias para la cesión del trabajo original del presente TFG (en adelante la "OBRA"). **SEGUNDO:** El AUTOR autoriza y cede a favor de la UNIVERSIDAD U LATINA S.R.L. con cédula jurídica número 3-102-177510 (en adelante la "UNIVERSIDAD"), quien adquiere la totalidad de los derechos patrimoniales de la OBRA necesarios para usar y reusar, publicar y republicar y modificar o alterar la OBRA con el propósito de divulgar de manera digital, de forma perpetua en la comunidad universitaria. **TERCERO:** El AUTOR acepta que la cesión se realiza a título gratuito, por lo que la UNIVERSIDAD no deberá abonar al autor retribución económica y/o patrimonial de ninguna especie. **CUARTO:** El AUTOR garantiza la originalidad de la OBRA, así como el hecho de que goza de la libre disponibilidad de los derechos que cede. En caso de impugnación de los derechos autorales o reclamaciones instadas por terceros relacionadas con el contenido o la autoría de la OBRA, la responsabilidad que pudiera derivarse será exclusivamente de cargo del AUTOR y este garantiza mantener indemne a la UNIVERSIDAD ante cualquier reclamo de algún tercero. **QUINTO:** El AUTOR se compromete a guardar confidencialidad sobre los alcances de la presente cesión, incluyendo todos aquellos temas que sean de orden meramente institucional o de organización interna de la UNIVERSIDAD **SEXTO:** La presente autorización y cesión se regirá por las leyes de la República de Costa Rica. Todas las controversias, diferencias, disputas o reclamos que pudieran derivarse de la presente cesión y la materia a la que este se refiere, su ejecución, incumplimiento, liquidación, interpretación o validez, se resolverán por medio de los Tribunales de Justicia de la República de Costa Rica, a cuyas normas se someten el AUTOR y la UNIVERSIDAD, en forma voluntaria e incondicional. **SÉPTIMO:** El AUTOR acepta que la UNIVERSIDAD, no se hace responsable del uso, reproducciones, venta y distribuciones de todo tipo de fotografías, audios, imágenes, grabaciones, o cualquier otro tipo de

presentación relacionado con la **OBRA**, y el **AUTOR**, está consciente de que no recibirá ningún tipo de compensación económica por parte de la **UNIVERSIDAD**, por lo que el **AUTOR** haya realizado antes de la firma de la presente autorización y cesión. **OCTAVO:** El **AUTOR** concede a **UNIVERSIDAD.**, el derecho no exclusivo de reproducción, traducción y/o distribuir su envío (incluyendo el resumen) en todo el mundo en formato impreso y electrónico y en cualquier medio, incluyendo, pero no limitado a audio o video. El **AUTOR** acepta que **UNIVERSIDAD.** puede, sin cambiar el contenido, traducir la **OBRA** a cualquier lenguaje, medio o formato con fines de conservación. **NOVENO:** El **AUTOR** acepta que **UNIVERSIDAD** puede conservar más de una copia de este envío de la **OBRA** por fines de seguridad, respaldo y preservación. El **AUTOR** declara que el envío de la **OBRA** es su trabajo original y que tiene el derecho a otorgar los derechos contenidos en esta licencia. **DÉCIMO:** El **AUTOR** manifiesta que la **OBRA** y/o trabajo original no infringe derechos de autor de cualquier persona. Si el envío de la **OBRA** contiene material del que no posee los derechos de autor, el **AUTOR** declara que ha obtenido el permiso irrestricto del propietario de los derechos de autor para otorgar a **UNIVERSIDAD** los derechos requeridos por esta licencia, y que dicho material de propiedad de terceros está claramente identificado y reconocido dentro del texto o contenido de la presentación. Asimismo, el **AUTOR** autoriza a que en caso de que no sea posible, en algunos casos la **UNIVERSIDAD** utiliza la **OBRA** sin incluir algunos o todos los derechos morales de autor de esta. **SI AL ENVÍO DE LA OBRA SE BASA EN UN TRABAJO QUE HA SIDO PATROCINADO O APOYADO POR UNA AGENCIA U ORGANIZACIÓN QUE NO SEA UNIVERSIDAD U LATINA, S.R.L., EL AUTOR DECLARA QUE HA CUMPLIDO CUALQUIER DERECHO DE REVISIÓN U OTRAS OBLIGACIONES REQUERIDAS POR DICHO CONTRATO O ACUERDO.** La presente autorización se extiende el día 16 de Mayo de 2022 a las 22 horas

Firma del estudiante(s):

Handwritten signature of Paola Nuñez in black ink.

## DEDICATORIA

Mi carrera, tesis y graduación, es dedicada primero a Dios, que fue el que me brindó las fuerzas y sabiduría para sobrellevar este largo camino que al fin llegué, mi refugio y el timón de mi barco llamado vida.

A mi madre Aída Nuria Ordóñez Soto, mi sostén y baluarte, por haberme brindado este enorme regalo de darme el estudio y a la vez por ser ejemplo de mujer fuerte, esforzada, que no se rinde fácilmente. Por todos y tantos esfuerzos económicos y físicos que tuvo que hacer, para mantenerme y no desistir.

A mi tutora de tesis la Doctora y especialista en radiología Elena Guzmán Ordóñez, por aceptar el reto de ser mi guía en este proyecto, por ser luz en el camino, compartir sus conocimientos, evacuar dudas y acompañarme aún en momentos de angustia e incertidumbre que todos vivíamos debido a la pandemia del Covid- 19.

A mis lectores, que aceptaron acompañarme en esta aventura, pero que, además, han sido personas con las que adquirí un gran cariño, con el paso del tiempo en mi carrera, y que me han brindado las herramientas y conocimientos necesarios para la vida profesional como futura colega.

A cada profesor que depositaron en mí el mayor de los privilegios como profesionales de las ciencias de salud, el cual es su conocimiento y su experiencia, por forjarme y siempre dejarme claro cuán importante es cada ser humano que día a día llega a nuestra consulta.

Y no menos importante de todos los ángeles que aparecieron en el camino aliviando la carga, como lo son familiares, compañeros de la universidad, amigos, personal de la universidad y cualquier persona que se acercó a brindarme un consejo o palabras de aliento.

## Contenido

CAPÍTULO I .....	9
INTRODUCCIÓN .....	9
1.1 Antecedentes .....	9
1.2 Justificación.....	18
1.3 Planteamiento del problema.....	20
1.3.1 Cuestionamientos.....	20
1.4 Objetivos .....	20
1.4.1 Objetivo General .....	20
1.4.2 Objetivos Específicos .....	21
1.5 Alcances y Límites .....	21
1.5.1 Alcances.....	21
1.5.2 Límites.....	22
1.5.3 Limitaciones .....	22
1.6 Hipótesis .....	23
CAPÍTULO II .....	24
MARCO TEÓRICO .....	24
2.1 Correlación.....	24
2.2 Edad.....	24
2.3 Edad cronológica, ósea y dental .....	25
2.4 Maduración Ósea .....	26
2.5 Radiografías.....	28
2.6 Estudios Radiológicos .....	30
2.7 Anatomía de la mano .....	32
2.8 Estadios de Osificación .....	34
2.9 Estudio de Nolla .....	37
CAPÍTULO III .....	47
MARCO METODOLÓGICO.....	47
3.1 Tipos de estudio.....	47
3.2 Fuentes de información.....	50
3.2.1 Fuentes materiales.....	50
3.2.2 Fuentes humanas.....	51
3.3 Población .....	51

3.3.1 Muestra .....	52
3.4.1 Variable A.....	53
3.4.2 Variable B.....	54
CAPÍTULO IV .....	57
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS .....	57
<b>Tabla 1</b> .....	57
<b>Gráfico #1</b> .....	58
<b>Cuadro #1</b> .....	59
<b>Gráfico #2</b> .....	60
<b>Cuadro #2</b> .....	61
<b>Gráfico #3</b> .....	62
<b>Gráfico #4</b> .....	63
<b>Cuadro #3</b> .....	64
<b>Cuadro #4</b> .....	65
<b>Gráfico #5</b> .....	66
<b>Cuadro #5</b> .....	67
<b>Gráfico #6</b> .....	68
<b>Cuadro #6</b> .....	69
<b>Cuadro #7</b> .....	70
<b>Gráfico #7</b> .....	71
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	72
<b>Prueba de hipótesis</b> .....	74
CAPÍTULO V .....	75
CAPÍTULO VI .....	78
BIBLIOGRAFÍA.....	78
Anexos .....	87



# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

### 1.1 Antecedentes

La edad cronológica que rutinariamente se ha utilizado para evaluar el nivel de desarrollo y maduración del paciente, no siempre es un indicador muy confiable, y es por eso que, en casos de dudas, para obtener la edad ósea o madurez ósea se indica la radiografía de la mano y muñeca. La madurez ósea se determina por el grado de mineralización de los huesos de la mano y muñeca, donde se evalúan los huesos del carpo, metacarpo y falange de los dedos, además, de una serie de procesos de desarrollo que aparecen de forma regular y secuencial durante el período de crecimiento. Generalmente se practican radiografías de la mano izquierda, las cuales se comparan con vistas radiográficas de pacientes con edades más o menos similares existentes en el Atlas de Greulich y Pyle, las cuales, son consideradas como patrones estándares para cada edad y sexo. (Malavé y Rojas 2000).

La valoración del grado de madurez ósea es importante para determinar de manera aproximada la “edad biológica”, la cual, se relaciona mejor que la edad cronológica con determinadas funciones, y, además, admite conocer el ritmo de crecimiento. La maduración ósea es el mejor indicador de la maduración física, presenta como ventaja sobre la evaluación de la maduración sexual y dental, que puede realizarse durante todo el ciclo evolutivo del niño. El proceso de maduración ósea se define como la transformación de las estructuras fibrosas y cartilaginosas del esqueleto, que se inicia de la sexta semana de gestación y termina al final de la adolescencia. (Camacho y Col 2008).

Además, se cumple con una revisión de los distintos métodos de diagnóstico utilizados y exponer el estado actual en relación, específicamente, con la estimación

forense de la edad en sujetos vivos en torno a los 18 años, que es una de las principales aplicaciones actuales de estos métodos diagnósticos en medicina forense. El descubrimiento de los rayos X en 1895 y el desarrollo de las primeras técnicas de radiodiagnóstico médico, la medicina forense ha utilizado este medio de diagnóstico en sujetos vivos y cadáveres para la estimación de la edad. Para dicha estimación se han usado las técnicas diagnósticas virtualmente en todas las regiones anatómicas óseas y especialmente en la dentición. (Garamendi y Landa 2010).

A través de los años se han realizado diferentes estudios en donde evalúan los indicadores de maduración utilizados para determinar el pico de crecimiento esquelético como son: la osificación de la falange media del tercer dedo, de las vértebras cervicales y la formación del canino mandibular. No obstante, se ha creado una gran controversia entre la existencia o no de una alta correlación entre estos tipos de indicadores de maduración esquelética y dental, y al mismo tiempo su relación con el pico de crecimiento mandibular. (Bernal y Arias 2007).

La mano, la muñeca y las epífisis distales del radio y el cúbito presentan en conjunto un gran número de centros secundarios de osificación, por esto, se eligen a menudo como centros de estudio cuando se pretende determinar el estado de maduración esquelética. El inconveniente que presenta la evaluación de la maduración ósea a través de la mano, en el diagnóstico ortodóntico, es el uso de una radiografía adicional para el paciente, además, que esta no se realiza con los equipos de rayos X dental, y es necesario remitir el paciente a un servicio de radiología. (Toledo y Otaño 2010).

Este trabajo fundamenta la elaboración de un nuevo procedimiento, para la identificación de edad cronológica mediante el análisis del cierre apical de los segundos molares mandibulares, utilizando la ortopantomografía o radiografía panorámica como herramienta diagnóstica. Considerando que Nolla clasifica el desarrollo dentario en diez estadios de calcificación. Se evalúan los segundos molares

estableciendo por observación directa el cierre apical y se presentan en distribución porcentual de acuerdo al grupo de edad. Se concluye que el cierre apical se lleva a cabo a partir de los 18 años edad en un 35,5 %, y mayor de 18 años (19 y 20) en un 52,3 %, edad que en México está tipificada como mayoría de edad. (Aquino, Bojorge y Granados 2011).

En este artículo se busca determinar qué método de evaluación radiológica para la estimación de la edad dental, Demirjian o Nolla, es más preciso en la determinación de la edad en niños peruanos de 4 a 15 años que hayan solicitado atención por la especialidad de ortodoncia en la Clínica Especializada en Odontología de la USMP entre mayo de 2009 y junio de 2010. Posteriormente, se compara esta con la edad cronológica y los resultados son: cuando se utiliza el método Demirjian se encuentra una diferencia significativa entre la edad dental y la cronológica; la edad es sobrestimada en 0.944237288 años. Con el método Nolla no se halla una diferencia significativa entre ambas edades. (Marañón y Guido 2011).

De manera que, se puede indicar que la erupción dentaria clínica o proceso por el cual los dientes hacen su aparición en boca, se considera como un proceso de maduración biológica y medidor del desarrollo orgánico. El conocimiento del desarrollo dentario desde su génesis hasta su aparición en boca, primero de una dentición caduca y después de la permanente, es de gran utilidad para la práctica clínica odontológica, como instrumento básico en el diagnóstico, en la elaboración del plan de tratamiento y como indicador del pronóstico de cualquier tipo de patología. Además, su análisis también tiene interés para estudios de Antropología, Demografía, Medicina Forense, Paleontología, así como para la Odontología Legal y Forense. (Paz, 2011).

La determinación o estimación de la edad es punto importante en el difícil proceso de la identificación humana, el cual, es manejado bajo un enfoque multidisciplinario donde participa cada vez con mayor importancia el Odontólogo Forense, que hoy en

día, tiene como una de sus funciones principales, la identificación de individuos, principalmente, víctimas de una gran catástrofe o un crimen. Para determinar la edad de un individuo surgen diversos métodos basados en el concepto de edad biológica, que hace referencia al registro progresivo de un individuo hacia la madurez, y que toma en cuenta para ello, el crecimiento y desarrollo de distintos sistemas tisulares, para cada grupo de edad. (Marañón y Gonzáles 2012).

La edad dental es un indicador de maduración corporal de importancia clínica en Odontología para la planificación del tratamiento de pacientes en crecimiento. Además, se considera la edad dental como un indicador de la maduración corporal, cualquier variación en más de una desviación estándar, debe llamar la atención al odontopediatra, ya que, puede ser un signo temprano de alteraciones hormonales, metabólicas, nutricionales o sindrómicas, y se hace necesaria la interconsulta con el médico pediatra o endocrino pediatra. (Medina y Blanco 2013).

El ortodontista no solo necesita conocer la edad cronológica del paciente, también debe saber qué porcentaje de crecimiento puede esperar en uno o dos años que es el tiempo de tratamiento, este dato se obtiene valorando la edad ósea mediante la radiografía digitopalmar; asimismo, existen otros auxiliares de diagnóstico como la ortopantomografía. El conocimiento del estado de maduración del paciente permite evaluarlo y determinar si el crecimiento se ha completado. Estos datos tienen influencia en el diagnóstico, objetivos y plan de tratamiento. Los huesos en su maduración son muy similares en todos los individuos y cada centro de osificación pasa por un número de cambios morfológicos que se identifican fácilmente. (Arciniega, Ballesteros, y Meléndez 2013).

Las medidas del desarrollo humano pueden ser expresadas por la edad cronológica, mental, de estatura, ósea, dentaria, etc. Sin embargo, el único indicador de desarrollo que está disponible desde el nacimiento a la madurez es la edad esquelética, diversos investigadores desarrollaron métodos y técnicas para evaluar o

valorar la madurez ósea amparándose en el uso de radiografías tomadas en diversas partes del cuerpo (rodilla, pie, mano y muñeca, cadera, vértebras); Sin embargo, la radiografía de mano y muñeca se prefiere porque muestra una mayor cantidad de huesos en desarrollo, al mismo tiempo, requiere de un mínimo de exposición radiológica sin afectar el resto del cuerpo. (Ríos y Soldevilla 2014)

El desarrollo dentario, es de gran utilidad en odontología legal y forense, el conocimiento del desarrollo dentario desde su génesis hasta su aparición en boca, es de gran utilidad para la práctica clínica odontológica, como también para estudios de Antropología, Demografía, Medicina Forense, Paleontología, así como para la Odontología Legal y Forense, porque, en ocasiones, es la única forma de aproximación fiable a la determinación de la edad cronológica de un individuo. (Molinero, 2014).

Las características de osificación se detectan a nivel de las falanges, hueso del carpo y radio; los estadios de crecimiento de los dedos se valoran según la relación entre la epífisis y la diáfisis. Los estadios de mayor importancia para el diagnóstico y plan de tratamiento son los estadios cuatro y cinco, donde se observa la mayor cantidad de crecimiento. (Mejía, Canseco, Martínez, Reyes y Cuairán 2014).

En la rama de la ortodoncia es primordial conocer el estadio de maduración ósea del paciente, porque de esto depende el diagnóstico y el plan de tratamiento. Se evalúa la maduración ósea a través de la falange media del tercer dedo de la mano izquierda. También, se realiza una radiografía Panorámica, donde se determina la edad ósea por el método de Demirjian donde se establece el estadio mediante el método simplificado. Se estudian las variables: edad cronológica, edad ósea Demirjian, aparición de la menarquia y maduración de la falange media del tercer dedo. La mayoría de las pacientes con menarquia estaban en el estadio D de maduración. Existe una correlación positiva alta muy significativa entre la edad ósea

y la cronológica y entre la edad ósea y los estadios de maduración de la falange media del tercer dedo de la mano izquierda. (Ordaz, 2015).

En cualquier literatura sobre el tema de radiografía panorámica, es el estándar para el diagnóstico en la práctica odontológica diaria, pues, devela la presencia de dientes impactados, retenidos o incluidos en la arcada dental, así como otra variedad de patologías de los tejidos óseos y dentales, lo cual, es imposible considerar a través del examen clínico de la cavidad bucal. A esto se le añade la accesibilidad por parte de los pacientes. (Castañeda y Col 2015).

Asimismo, la edad, junto con el sexo, la raza y la altura, es una de las cuatro características biológicas primarias que permiten la identificación de una persona. La antropología forense emplea estos datos, estudiados de forma cuantitativa y cualitativa, para determinar las diferencias entre los individuos. El éxito en la identificación de una persona tiene significación ética, legal y criminal. Los cambios relacionados con la edad han sido bien documentados en casi todas las partes del esqueleto humano: suturas craneales, dentición, mano, costillas, coxis y pie. (Real, 2016)

También, en las décadas de 1950 y 1960 la Dra. Carmen Nolla, realiza un estudio sobre el desarrollo de los dientes permanentes, sobre la calcificación y maduración de la dentición basándose en radiografías en el cual le daba importancia a la maduración dental observando la formación cálcica de los gérmenes dentales en las imágenes radiográficas tomadas en períodos diferentes de edad, forjó las bases para el estudio del desarrollo en dentición permanente. Con dichas bases realiza un estudio en la población infantil norteamericanos y obtiene como resultado que los patrones de desarrollo. (González, Guerrero y Gutiérrez 2017).

El proceso de maduración dentaria se correlaciona con diferentes estadios morfológicos de mineralización que pueden observarse radiográficamente siguiendo

este un proceso más uniforme y continuo que la erupción por lo que son desarrollados diversos métodos de estimación de la edad basándose en el estado de calcificación de los gérmenes dentarios. Se ha planteado como método de estudio la propuesta por Nolla. (Cortés, 2011)

Estudios evidencian que el proceso de formación de la pieza dentaria comienza con la aparición de las criptas y tabiques óseos, aunque todavía no se encuentre mineralizada y finaliza con la formación completa de la raíz y el ápice cerrado. La edad de comienzo de una fase del crecimiento no es fácil de determinar, ya que, muchas veces ocurre antes de lo previsto y en otros casos, después. Se han utilizados varios métodos para corroborar la cronología de la evolución dentaria. (Cazzola y Col 2017).

Asimismo, la edad de un individuo se conocen diversos métodos basados en el concepto de la edad biológica, que son la edad esquelética o edad ósea, la edad morfológica y la edad dental, las cuales, se pueden aplicar juntas o por separado, evaluando el grado de madurez biológica de un niño en crecimiento, un estudio aplicando el método de Demirjian en 363 pacientes, se encontró una buena estimación utilizando Este método se encontró una proporción similar en la sobreestimación, subestimación y estimación adecuada en el método. (Aguirre, Del Castillo, Orejuela, León y Quezada 2017)

De la misma manera, entre los métodos utilizados para evaluar la maduración dental en radiografías, se encuentran los de Nolla, Moorrees y Demirjian, las mujeres alcanzan los estadios de maduración a edades más tempranas que los varones. Se evidencia en el total de la muestra, una sobreestimación de la edad para el método de Demirjian et al ( $-0.14 \pm 1.45$ ), mientras que, para el de Nolla y Moorrees et al se observa una subestimación, esta subestimación es mayor para el método de Moorrees et al ( $2.63 \pm 2.09$ ) que para el de Nolla ( $0.42 \pm 1.38$ ), siendo que las diferencias encontradas entre la EC y la ED son estadísticamente significativas. Determinándose

que, para el total de la muestra, el método de Demirjian et al es el más preciso. (Martínez y Ortega 2017).

La investigación se efectúa con la finalidad de presentar las bondades de la radiografía carpal ya que es una técnica que muchos profesionales odontólogos ignoran o no aplican para especificar la maduración en pacientes niños y adolescentes. Este proceso requiere una radiografía de rutina para diversos usos en ortodoncia, disminuye así la radiación del paciente, nos permite valorar la maduración ósea ya que la edad cronológica no constantemente nos accede evaluar con exactitud. (Yucra, 2018).

De la misma forma, la estimación de la edad cronológica de una persona puede ser necesaria cuando se desconoce la fecha de nacimiento en caso de accidentes, homicidios, inmigrantes o niños refugiados. La edad dental es el proceso más constante, mantenido y universal incluso entre individuos de distintos orígenes étnicos, aunque existen aspectos nutricionales y climáticos que pueden afectar.

Hay varios métodos para determinar la edad dental pero el método Demirjian es uno de los más utilizados debido a su simplicidad, a la fácil estandarización de los observadores y a que ha sido probado en un amplio rango de poblaciones, el método Demirjian sobreestima la edad por más de seis meses por lo que su uso debe ser cuidadoso para cualquier población del mundo.

Al utilizar el grado de mineralización de los dientes, lo convierte en un sistema de evaluación de la edad dental muy preciso, pues, la mineralización es constante, no así la erupción dental. (Gutiérrez y López 2018)

El objetivo de este estudio es establecer la concordancia de la ED y la EC en población mexicana, en la práctica forense un dato de gran importancia es la edad cronológica de los pacientes, este puede obtenerse de múltiples formas, algunas son



complejas, costosas y tardadas, el cálculo de la edad dental (ED) por vía radiográfica es sencillo y de bajo costo, ha mostrado ser concordante con la edad cronológica (EC), presentando variaciones por sexo y raza. Al realizar este análisis, por sexo los masculinos muestran una diferencia de 5,16 ( $P=0,785$ ) con una concordancia de 96 % y los femeninos de 7,32 ( $P=0,095$ ) con una concordancia de 92 %. La ED según Demirjian es un método confiable para estimar la EC en esta población. (Ramírez, Garza, Moreno, Verdugo, López y Garnica, 2018)

En este artículo se busca determinar la precisión en la estimación de la edad dental a través de la utilización del método de Nolla, Demirjian y Willems, aplicado por residentes del Postgrado de Odontopediatría en un grupo de niños venezolanos del Distrito Capital. Se obtiene mayor correlación entre la edad dental y cronológica para los métodos de Demirjian y Willems.

Hubo diferencia estadísticamente significativa entre la edad cronológica y la edad dental calculada con Nolla ( $-0,30$   $p=0,001$ ) y Demirjian ( $0,02$   $p=0,74$ ). La edad dental siempre va a depender de la variabilidad de cada paciente, de la aplicabilidad del método de estimación para una población determinada y del grado de experiencia del observador. (González, Teixeira y Medina 2019).

## 1.2 Justificación

Este estudio pretende, dejar precedente a futuros colegas y estudiantes de la Universidad Latina de Costa Rica, sobre cómo evaluar los períodos de maduración dental y ósea en el crecimiento de los niños y adolescentes y su importancia en la profesión Odontológica, se utiliza como herramienta fundamental de cómo interpretar el periodo de maduración en el que se encuentran los pacientes, con el fin de ofrecer un correcto diagnóstico en diferentes ramas de la odontología, siendo dos métodos seguros y fiable.

El conocido que el crecimiento y desarrollo de un individuo es el resultado de la interacción de factores genéticos y ambientales, por ello, se ha utilizado la edad cronológica de manera rutinaria para evaluar el nivel de desarrollo y maduración del paciente, lo cual, no siempre es un indicador muy confiable, es por eso que, en casos de dudas, se usan diferentes técnicas para obtener la edad ósea (madurez ósea) o sexo del paciente, información que se puede reconocer por medio de la radiografía de la mano y muñeca (carpal).

Además, diferentes factores son determinados por el grado de mineralización de los huesos de la mano y muñeca, donde se evalúan los huesos del carpo, metacarpo y falange de los dedos, al mismo tiempo, de una serie de procesos de desarrollo que aparecen de forma regular y secuencial durante el período de crecimiento. Generalmente se practican radiografías de la mano izquierda, las cuales se comparan con vistas radiográficas de pacientes con edades más o menos similares existentes, este proceso requiere una radiografía, así disminuye la radiación del paciente, y permite valorar la maduración ósea, ya que, la edad cronológica no constantemente accede evaluar con exactitud.

De la misma forma, se utiliza a su vez técnicas como la cronología de erupción dentaria como parámetro de evaluación del desarrollo y crecimiento dentario; porque

este transcurre de manera constante y paulatina en un largo tiempo, por lo que también, se ha considerado como un indicador de maduración y desarrollo biológico, este proceso logra constatar la formación del esmalte coronal, al continuar la calcificación se aprecia que la corona va tomando la forma característica de la corona, permitiendo ver dentina y esmalte, continuando con la evidente formación radiográfica de la formación de las raíces y con esto clasificar las piezas dentales según, el estadio que se encuentra y determinar edad dental y cronológica.

Este estudio es pertinente para la promoción de herramientas para un mejor tratamiento odontológico, en cuanto estas técnicas por medio de las evidencias radiográficas logren determinar edad dental y cronológica, por ello en ambos análisis se permite evaluar si el paciente ha alcanzado, se encuentra o ha pasado el periodo de mayor aceleración de crecimiento, lo cual es, en algunos casos, imprescindible para realizar un correcto diagnóstico, pronóstico y plan de tratamiento, por lo que la información recolectada pueda ser utilizada como instrumento de diagnóstico a la población estudiantil.

### **1.3 Planteamiento del problema**

¿Cuál es el grado de correlación en la edad dental y cronológica en los pacientes por medio de los estudios de Fishman y Nolla en radiografías cárpales y panorámicas en la clínica odontológica de la Universidad Latina de Costa Rica de Setiembre a Abril del 2020?

#### **1.3.1 Cuestionamientos**

- ¿Cuál es la edad ósea en radiografías cárpales según el estudio de Fishman?
- ¿Cuál es la edad dental en radiografías panorámicas según el estudio de Nolla?

¿Cuál es el grado de correlación en la edad ósea y cronológica en radiografías cárpales según el estudio de Fishman?

¿Cuál es el grado de correlación en la edad dental y cronológica en radiografías panorámicas según el estudio de Nolla?

### **1.4 Objetivos**

#### **1.4.1 Objetivo General**

Medir el grado de correlación en la edad dental y cronológica en los pacientes por medio de los estudios de Fishman y Nolla en radiografías cárpales y panorámicas en la clínica odontológica de la Universidad Latina de Costa Rica de Setiembre a Abril del 2020

## **1.4.2 Objetivos Específicos**

Evaluar la edad ósea en radiografías carpales, según el estudio de Fishman.

Determinar la edad dental en radiografías panorámicas, según el estudio de Nolla

Medir el grado de correlación de la edad ósea y cronológica en radiografías carpales según el estudio de Fishman.

Establecer el grado de correlación de la edad dental y cronológica en radiografías panorámicas según el estudio de Nolla.

## **1.5 Alcances y Límites**

### **1.5.1 Alcances**

Por medio de este trabajo investigativo, la Universidad Latina de Costa Rica, va a obtener una base de datos e incluirlos como evidencia para la formación académica, esto con el fin de que los estudiantes puedan aprender a determinar la evaluación de maduración ósea, el grado de correlación en la edad dental y cronológica de los pacientes por medio de radiografías panorámicas y carpales, para definir un plan de tratamiento seguro a los pacientes.

La tesis establece que es pertinente para muchos futuros colegas, tanto generales como especialistas en diferentes áreas, como por ejemplo en ortodoncia, odontopediatría, radiología para determinar o tomar en cuenta cuál procedimiento

debe realizar, según la necesidad de cada paciente y definir un plan seguro para los mismos.

### **1.5.2 Límites**

- Enfoque: El estudio se realiza de manera cuantitativa.
- Problema de investigación: Determinar el grado de correlación en la edad dental y cronológica en los pacientes por medio de los estudios de Fishman y Nolla en radiografías carpales y panorámicas
- Población: radiografías carpales y panorámicas.
- Tiempo: Setiembre a Abril del 2020
- Espacio o lugar: Universidad latina de Costa Rica
- Diseño: Correlacional con comportamiento comparativo.
- Metodología: Se efectúa por medio del análisis de radiografías carpales y panorámicas.

### **1.5.3 Limitaciones**

Cantidad de radiografías carpales y porcentaje de coincidencia de radiografías panorámicas y carpales en un mismo expediente.

Cambio de los equipos radiográficos de la Universidad.

La radiografías no se encontraban archivadas en una carpeta o en lugar seguro y de fácil acceso.

El proceso de investigación coincidió con la pandemia mundial y el cierre parcial de la estructura académica.

## 1.6 Hipótesis

**Hi:** Existe un alto grado de correlación entre los estudios radiológicos de las radiografías carpales y panorámicas y la edad cronológica de los pacientes.

**Ho:** No existe grado de correlación entre los estudios radiológicos de las radiografías carpales y panorámicas y la edad cronológica de los pacientes.

**Ha:** Existe un limitado grado de correlación entre los estudios radiológicos de las radiografías carpales y panorámicas y la edad cronológica de los pacientes.

$H_{ie}$ :

$X_1$ : Estudios Radiológicos

$X_2$ : Edad Cronológica

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 Correlación**

La correlación es una medida de la relación lineal entre dos variables cuantitativas continuas ( $x$ ,  $y$ ). Esta medida o correlación  $r$  puede variar entre  $-1$  y  $1$ , cuyos dos extremos representan perfecto, negativo y positivo, respectivamente. Un valor de  $0$  indica que no existe una relación lineal entre las dos variables. Una correlación positiva muestra que dos variables se mueven en la misma dirección. Correlación negativa significa que las dos variables se mueven en direcciones opuestas. (Vinuesa, 2016)

#### **2.2 Edad**

Cuando no existen registros, una de las características biográficas más importantes que se utilizan para identificar a las personas es su edad. También, se puede usar para estimar la etapa de desarrollo de una persona si no hay registros. (Mourelle y Diéguez, 2019)



## **2.3 Edad cronológica, ósea y dental**

### **2.3.1 Edad cronológica**

La edad cronológica se entiende como la medida del tiempo vivido por una persona desde el nacimiento hasta el momento en el que la misma es requerida. Se considera que un individuo no solo tiene una edad cronológica, sino que son varias, debido a que los diferentes sistemas que lo constituyen se desarrollan de forma independiente. Cuando son consideradas en conjunto estas edades se obtiene una estimación del estado de desarrollo del individuo, denominado edad fisiológica o biológica, que se basa en el grado de maduración de los diferentes tejidos corporales, en comparación con patrones estándar para una determinada edad. (Real, 2016).

### **2.3.2 Edad Ósea**

También, conocida como edad esquelética, es el conjunto de cambios morfológicos y estructurales que presenta un individuo a nivel esquelético durante la niñez y la adolescencia. El esqueleto pasa por un proceso lento desde la etapa cartilaginosa hasta la etapa esquelética, sin embargo, algunos individuos maduran más rápidamente que otros. (Aguirre 2017)

La edad ósea es útil para confirmar el diagnóstico de variantes de crecimiento normal (como baja estatura con maduración esquelética normal o retraso físico con edad ósea retrasada). (Medina, Martín y López 2014).

### **2.3.3 Edad dental**

Para la estimación de la edad de un individuo se utiliza la identificación y cuantificación de eventos que ocurren durante el crecimiento y desarrollo; generalmente, tiene una cadena constante. Esta es una de las razones, por las que la investigación dental es necesaria para calcular la edad. El crecimiento y la formación de las piezas dentales tiene lugar de manera constante y gradual durante un período de tiempo. (Marañón 2011)

La radiografía panorámica es el método utilizado para comprobar o estimar la edad dental, por medio de la observación se analiza el estadio dentario de cada pieza dental (desarrollo morfológico), su formación coronal, formación radicular y la erupción dental. (Pérez, Herrera, Moreno y Moreno 2016).

### **2.4 Maduración Ósea**

La madurez ósea o edad ósea es una medida del progreso de la osificación, y generalmente se evalúa por cuánto crecimiento ocurre en las áreas del hueso que se están osificando y cuánto calcio se acumula en estas áreas. (Real 2016).

No se sabe qué factores determinan un patrón normal o en norma de edad adulta, sin embargo, es cierto que factores genéticos, nutricionales, metabólicos, sociales, emocionales, ambientales, así como las hormonas, como la tiroxina, hormona del crecimiento y esteroide sexual, juegan un papel importante o role importante en este proceso. De igual forma, se ha demostrado que las diferencias étnicas, que pueden estar relacionadas con el nivel socioeconómico, juegan un papel importante en la determinación de la edad esquelética de un niño. (Real 2016).

Al nacer, todas las diáfisis deben estar completamente osificadas, mientras que, la mayoría de las epífisis son cartilaginosas. Luego, las epífisis comienzan a formar su osificación a lo largo de la vida, en un patrón bastante predecible hasta la edad adulta, un proceso conocido como maduración esquelética. (Medina, Martín y López 2014).

La maduración esquelética es una parte integral de los patrones individuales de crecimiento y desarrollo. Las anomalías genéticas y adquiridas a menudo conducen a desviaciones en la maduración. (Fishman1982)

#### **2.4.1 Crecimiento y desarrollo en los niños**

El crecimiento es un aumento en la masa de un organismo, producido por un aumento en el número de células o masa celular. Los individuos, a medida que crecen, se desarrollan, cambian en la forma y composición del cuerpo. La evaluación del crecimiento se basa en el análisis de los cambios que se producen a lo largo del tiempo. Para valorar los aspectos más importantes del crecimiento se han seleccionado un conjunto de parámetros o medidas, conocidos como índices de crecimiento, cuyo análisis permite una estimación aproximada de los cambios somáticos. (Machado, Montano y Armúa 2012).

Del mismo modo, un índice de crecimiento es cualquier dato medible utilizado para medir algún aspecto del crecimiento. El método de medición más común utilizado desde un punto de vista clínico es la medición antropométrica. (Machado y et al, 2012).

#### **2.4.2 Pico de crecimiento**

Este es el período en el que el crecimiento del organismo alcanza su máxima aceleración, seguido de un período de desaceleración. Al observar el nivel de madurez

de un niño, es posible estimar cuándo llegará a la pubertad o incluso cuándo dejará la pubertad. Esta estimación varía ampliamente y diferentes individuos alcanzan la misma etapa de desarrollo a diferentes edades cronológicamente. (Pérez 2008)

Asimismo, cuando ocurre el estirón o crecimiento puberal suele comenzar en las niñas entre los 10 y los 12 años y en los niños entre los 12 y los 14 años, con un rango o margen de variación de 3-6 años. Se explica el Trastorno de la Tasa de Crecimiento cuando hay una diferencia de  $\pm 2$  años entre la edad cronológica y la edad biológica. (Rodríguez, Quirós, Farías, Rondón y Lerner 2006)

## **2.5 Radiografías**

El diagnóstico por imágenes radiográficas, es un conjunto de estudios que, a través de la tecnología, adquieren y procesan imágenes del cuerpo humano. La utilidad de los rayos X para el diagnóstico se debe a su poder de penetración corporal. Los rayos X se disparan desde el haz a una placa y se atenúan a medida que pasan por el cuerpo de la persona, donde la absorción, la dispersión juegan un papel importante. Dado que las diferentes estructuras están entrelazadas (entre la placa y el tubo de rayos), los rayos X logran incidir menos en la placa, formando así una imagen de placa radiactiva. Por el contrario, si la estructura entrelazada permite el paso de múltiples rayos X, se forma una imagen de radiolúcida. (Raudales, 2014)

### **2.5.1 Radiografías Cárpales**

Una radiografía carpal determina el grado de madurez ósea de los huesos de la mano y la muñeca (huesos del carpo, metacarpo y falanges de los dedos). Se estudian los centros de osificación analizados radiográficamente, es decir, el crecimiento de

estos huesos, y deben compararse con los estándares de normas existentes para cada edad y sexo. Este estudio generalmente se realiza en la mano izquierda porque en la mayoría de los pacientes es la mano menos dominante y el crecimiento óseo no se ve afectado por factores externos. (Suárez 2018)

De la misma manera, se considera como una herramienta de diagnóstico confiable para predecir la maduración esquelética de pacientes en crecimiento, ya que, brinda la oportunidad de valorar el potencial de crecimiento que presenta el paciente, si aún se encuentra en un pico de crecimiento máximo, esta evaluación se realiza valorando el estadio de maduración ósea de los huesos de la muñeca, la cantidad de diferentes huesos del carpo, la osificación del sesamoideo debido a la relación que existe entre el crecimiento facial y la maduración ósea. (Morales, Sánchez, Cárdenas, Gutiérrez y Murga, 2016).

Es utilizado en el campo de la ortodoncia por ejemplo para hacer uso de aparatos ortopédicos que ayudan redirigir el crecimiento. (Morales y etc. 2016).

### **2.5.2 Radiografías Panorámicas**

Una de las herramientas de diagnóstico más utilizadas por los dentistas, esta técnica permite la visualización de las articulaciones maxilares y mandibulares en una sola imagen, basada en la combinación de la radiografía, con los principios de la tomografía computarizada. Entre sus ventajas se encuentran su bajo costo, su uso como herramienta de diagnóstico, sus niveles de radiación relativamente bajos, su notable poder de resolución, que depende de la posición exacta del paciente y la estructura que se visualice.

Desde los inicios de la radiografía digital intraoral y extraoral, se han verificado avances significativos en la mejora de la nitidez y resolución de la imagen, incluso reduciendo el tiempo de exposición a los rayos X y seguido por el riesgo acumulativo de lesiones. (Fuentes, Arias y Borie 2021)

## **2.6 Estudios Radiológicos**

### **2.6.1 Estudio de Fishman**

Uno de los métodos más seguros para determinar el desarrollo físico puede ser hecho mediante el examen de las estructuras osificadas de la mano y muñeca, en los cuales, el grado de maduración de los huesos individuales, puede ser estimado, y la edad esquelética se determina comparándolo con estándares radiográficos y tablas norma para cada sexo. Entre ellos, uno de los más usados por su confiabilidad y facilidad de aplicación es el método de Fishman. La evaluación radiológica de las placas terminales epifisarias proporciona una indicación exacta de la edad ósea para la comparación con la edad cronológica y permite predecir el potencial para posteriores aumentos de la estatura, consiste en la medición del avance del desarrollo óseo a través del análisis radiográfico. (Ramos y Meneses 2005)

El método de este estudio es comparar grupos entre sí para determinar las características específicas de madurez de los individuos. El sistema utiliza solo cuatro etapas de maduración ósea, todas ubicadas en seis ubicaciones anatómicas ubicadas en el pulgar, el dedo anular, el quinto dedo y el radio. (Caballero, 2005) Once discretos indicadores de maduración esquelética hay en el adolescente, cubriendo el período entero de desarrollo adolescente, en estos seis sitios, los cuáles se analizan detenidamente y se realiza la comparación. (Caballero, 2005)

Se analizan cuatro estadios o fases de maduración, las cuales, son ensanchamiento de la epífisis, osificación, encapsulamiento de las epífisis y fusión de epífisis y diáfisis, determinando en cuál de los cuatro se encuentra el paciente y su edad, en promedio de su maduración ósea. (Fishman, 1982)

Cuadro: Estadios o fases de maduración

<b>I. Ensanchamiento de las epífisis</b>	<b>II. Osificación</b>	<b>III. Encapsulamiento de las epífisis</b>	<b>IV. Fusión de epífisis y diáfisis</b>
<p><b>1.</b> SMI 1: Tercer dedo, falange proximal</p> <p><b>2.</b> SMI 2: Tercer dedo, falange media</p> <p><b>3.</b> SMI 3: Quinto dedo, falange media</p>	<p><b>4.</b> SMI 4: Aductor sesamoideo</p>	<p><b>5.</b> SMI 5: Tercer dedo, falange distal</p> <p><b>6.</b> SMI 6: Tercer dedo, falange media</p> <p><b>7.</b> SMI 7: Quinto dedo, falange media</p>	<p><b>8.</b> SMI 8: Tercer dedo, falange distal</p> <p><b>9.</b> SMI 9: Tercer dedo, falange proximal</p> <p><b>10.</b> SMI 10: Tercer dedo, falange media</p> <p><b>11.</b> SMI 11: Fusión del radio</p>

**Fuente:** Fishman 1982

El alargamiento o ensanchamiento de la epífisis con relación a la diáfisis es un proceso gradual y continuo. Aparece por primera vez como un pequeño centro de osificación centrado en la diáfisis, que poco a poco irá extendiéndose. Una vez que ha crecido horizontalmente hasta el ancho de la diáfisis, se considera aplicable en la numeración de los indicadores y en el sistema de maduración. (Caballero 2005)

El concepto de capeamiento es la fase de maduración, que ocurre cuando se da el ensanchamiento inicial y fusión de la epífisis y diáfisis, transitoriamente los márgenes laterales redondeados de las epífisis empiezan a igualar y apuntar alrededor de la diáfisis, tomando una forma como de bote o encapsulamiento con un ángulo agudo en sentido lateral a la diáfisis. (Caballero 2005)

La fusión es la siguiente fase, ocurre entre la epífisis y la diáfisis inmediato después al capeamiento. De igual forma, empieza su proceso desde el centro del hueso y se

extiende hacia los lados, hasta que los dos huesos anteriormente separados se vuelven uno. (Caballero 2005)

Además, la osificación del 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. (Caballero 2005)

## **2.7 Anatomía de la mano**

### **2.7.1 Huesos del Metacarpo “palma”**

El metacarpo es el hueso que conforma el esqueleto de la región palmar y consta de cinco huesos, denominados metacarpianos, numerados del uno al cinco contados desde del pulgar hacia fuera, primer metacarpiano, segundo metacarpiano, tercer metacarpiano, cuarto metacarpiano y quinto metacarpiano. (Caballero, 2005)

### **2.7.2 Huesos del carpo “muñeca”**

Área que determina la unión entre el antebrazo y la mano. Esta zona anatómica de las extremidades superiores está constituida por las partes metaepifisarias distales de los huesos del antebrazo, radio y cúbito y por el conjunto de huesos que forman el carpo, conformada por superficie articular del radio y los huesos escafoides y semilunar del carpo; y pisiforme radiocubital (trocoide), articulación trocoide entre cavidad sigmoidea de la cara interna del radio y la cabeza cubital. La articulación mediocarpiana, constituye condiloartrosis, tanto en los huesos de la primera hilera (escafoides, semilunar, piramidal), los cuales están unidos mediante artrosis y por dos



membranas interóseas para mejorar su movilidad, como los huesos de la segunda hilera (trapecio, trapezoide, grande y ganchoso). (Medina, Benet y Marco, 2016).

### **2.7.3 Dedos de la mano**

Los dedos son órganos esenciales de tensión y tacto, muy móviles. Sus huesos están unidos a los metacarpianos y también están numerados del 1 al 5 comenzando con el pulgar. Están formadas por tres columnas descendentes denominadas falanges (primera, segunda y tercera falanges). Todas las falanges tienen la misma estructura, distinguiéndose un cuerpo y dos extremidades, el pulgar consta de solo dos falanges. (Caballero 2005)

### **2.7.4 Huesos Sesamoideos**

Estos huesecillos, se desarrollan en el espesor de ciertos tendones o de la cápsula fibrosa que envuelve algunas articulaciones, siendo nódulos ovoides, de pocos milímetros de diámetro, pero varían en forma y tamaño, algunos muy grandes. No siempre son completamente osificados y pueden ser de tejido fibroso denso, cartílago y huesos en proporciones variadas, pero la mayoría es parcialmente osificada. (Olave, Binvignat, Soto y Cabezas, 2014)

Por lo general, se encuentran incrustados en los tendones directamente relacionados con las caras articulares o donde los tendones se angulan alrededor de superficies óseas, donde se encuentran en la superficie anterior cinco de ellos, distribuidos de la forma siguiente: dos en la articulación metacarpofalángica del pulgar, uno en la

interfalángica del mismo dedo y otro en cada una de las articulaciones metacarpofalángicas del 2do y 5to dedo. (Olave, Binignat, Soto y Cabezas, 2014)

## **2.8 Estadios de Osificación**

La edad ósea se establece determinando radiográficamente el número y tamaño de los centros epifisarios de osificación, es decir el crecimiento de los huesos, los cuales deben ser comparados con las normas existentes para cada edad y sexo. (Malavé y Rojas 2000)

Para una buena interpretación radiográfica de la mano (carpal), se debe de tomar en cuenta diversos factores de desarrollo y maduración, que aparecen en forma regular y secuencial durante los mismos. (Ceglia 2005).

Confirmar el estado de osificación de los elementos esqueléticos, son los necesarios para establecer la edad ósea, siendo los indicadores del momento precisa en que va a comenzar el empuje de la prepubertad, y de cuando llega al pico máximo de crecimiento, así como cuando disminuye, pudiendo comprender el ritmo de crecimiento, ya que, los brotes de crecimiento de la prepubertad varían según el sexo y alteran la relación con la edad cronológica, indicando la velocidad y duración del proceso de crecimiento. (Rodríguez, Quirós, Farías, Rondón y Lerner 2006)

De forma que, la osificación endocondral es uno de los procesos esenciales para el crecimiento y desarrollo del hueso, con muchas características comunes con otros procesos de cicatrización de los tejidos humanos. Es la encargada del reemplazo del cartílago hialino por hueso. En huesos largos, es iniciada en el denominado centro de osificación primario ubicado en la mitad de la diáfisis. La osificación avanza hacia la epífisis, simultáneamente con el crecimiento longitudinal del hueso y posteriormente, se desarrollan los centros secundarios de osificación que se forman después de la natalidad dentro de cada condroepífisis. (Dagarzona, 2009)

El cartílago en crecimiento, va aumentando el grado transitoriamente de manera localizada entre la epífisis y la diáfisis se observa en las falanges, metacarpianos, cubito y radio, se comienza a observar desde que la epífisis se inicia y aumenta su osificación hasta que se una a la diáfisis en los huesos largos. Estos estadios epifisarios ocurren primero en las falanges distales, luego en las proximales y, por último, en las falanges medias; la secuencia de ocurrencia de estos fenómenos epifisarios en los dedos aparece primero en el pulgar y va en dirección al meñique. (Ríos, 2010)

### **2.8. 1 Indicadores de la valoración de la maduración biológica**

#### **2.8.2 Sistema para determinar de la madurez esquelética**

Es el principal indicador para determinar el grado de madurez mediante la metodología de examinar en conjunto 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. Once discretos indicadores de maduración esquelética del adolescente, se encuentran cubriendo el período entero de desarrollo adolescente, en estos seis sitios (Caballero, 2005)

La evaluación de la maduración biológica es importante cuando existe el objetivo de verificar la velocidad de maduración, que puede ser precoz, normal o tardía. (Gómez y Col 2013)

### **2.8.3 Estados Epifisarios**

En el desarrollo de los huesos largos, la placa de crecimiento metafisario, se forma entre cada epífisis y diáfisis. Cada epífisis, se diferencia histológicamente en: el cartílago articular, la placa de crecimiento metafisario y el cartílago epifisario. La fusión epifisaria es un proceso acelerado en el cual los condrocitos remanentes son rápidamente reemplazados por células óseas e invadidos por vasos sanguíneos. La fusión aparece cuando se agota el potencial de proliferación de los condrocitos en la placa de crecimiento. (Malavé y Rojas 2000).

Secuencialmente, el estudio de Fishman aparecen cuatro indicadores de osificación progresa a través del ensanchamiento Epifisarios en las falanges, la osificación del sesamoideo abductor del pulgar, el capeamiento (cubrimiento), de las epífisis sobre sus respectivas diáfisis, y la fusión de las epífisis con sus diáfisis. (Ramos y Meseses 2005)

### **2.8.4 Pruebas y exámenes para comprobar la maduración ósea**

La edad ósea la forma más precisa para analizar, es por medio de una radiografía de muñeca y mano izquierda, la cual indica si existe adelanto o retardo en su maduración, y si este es normal para la población de referencia. Son las zonas más convenientes para valorar la maduración ósea, no solo porque allí existen centros de osificación que suministran una gran información, sino también por encontrarse lejos de las gónadas y necesitar menos irradiación. (Ceglia, 2005).

### **2.8.5 Discrepancias entre edad ósea determinada en Rx carpal vs. edad cronológica.**

La evaluación radiológica carpal de las placas terminales Epifisarios proporciona una indicación exacta de la edad ósea para la comparación con la edad cronológica. (Ramos y Meneses, 2005)

La edad ósea debe coincidir con la edad cronológica. Cuando esto no ocurre, significa que aún falta tiempo de mineralización ósea para llegar al nivel de crecimiento ideal. Una discrepancia considerable entre la edad carpal y la edad cronológica indica que puede existir un problema de crecimiento. Esta desviación es de más o menos dos años entre la edad cronológica y la edad ósea. Al analizar la radiografía y establecer la etapa de desarrollo en la que se encuentra el paciente, se determina qué tan cerca está de su punto máximo de crecimiento. En este punto, se evidencia la mayor aceleración del crecimiento facial, por lo que es el momento indicado para establecer el correcto tratamiento odontológico, ya sea, de tipo ortopédico, ortodóntico o quirúrgico. (Suárez 2018)

Los individuos demuestran amplia variación en su desarrollo de maduración, desde un patrón temprano medio, retrasado o acelerado, depende de su pico de desarrollo. (Fishman 1982)

### **2.9 Estudio de Nolla**

“Es importante para todos los dentistas que tratan a niños tener una buena comprensión del desarrollo de la dentición. Con el fin de ampliar el pensamiento de uno sobre el impacto del desarrollo en los problemas dentales y tal vez mejorar el

juicio clínico, un estudio completo del desarrollo de los dientes deberían ser de gran ayuda” (Nolla 1960)

El método de Nolla divide el desarrollo dentario en 11 estadios que abarcan desde 0, el cual denota la ausencia de la cripta, hasta el cierre apical de los dientes uni y multirradiculares; para su aplicación puede seleccionarse un cuadrante de la maxila o mandíbula, o la arcada completa, incluyendo o no el tercer molar. (Nolla 1960)

También, la evaluación radiográfica del grado de mineralización de los dientes permanentes se realiza observando cada pieza y se asignándosele el estadio correspondiente, el cual, representa una puntuación de acuerdo con el método. Siguiendo las instrucciones de la autora. (Martínez y Ortega, 2017).

Del mismo modo, el cierre apical de los dientes mandibulares inicia con el incisivo central, seguido del incisivo lateral, el primer molar, canino, primer premolar, segundo premolar, segundo molar y tercer molar. Mientras que el cierre apical de los dientes maxilares inicia con el incisivo central y el primer molar, seguido del incisivo lateral, primer premolar y canino, segundo premolar, segundo molar y terminando con el tercer molar. (Carranza 2017)

Este estudio se efectúa con el propósito de crear una técnica para la apreciación detallada del desarrollo de la dentición permanente basada en la formación dentaria (calcificación) y revelada por películas radiográficas. Para ello, se analizan una serie de radiografías orales de 25 niños y 25 niñas del Chile Development Laboratorios de la Universidad of Michigan School con edades entre 3 y 17 años. (Nolla 1960)

Este método consiste en observar la radiografía panorámica del paciente, en dónde se divide la formación de las coronas y de las raíces de los dientes permanentes en diez estadios, se coloca el número a cada pieza dental y luego se suman superiores e inferiores, seguidamente, se suman ambos y este último resultado se compara con una tabla normas determinando edad y madurez dental. (Nolla 1960).

La evaluación radiográfica es para observar el grado de mineralización de los dientes permanentes, asignándose el estadio correspondiente, y una puntuación,

cuando el diente se encontraba entre dos estadios se agrega un valor de 0.5 a la puntuación, en el caso de mostrar un desarrollo ligeramente mayor que el estadio descrito se sumó 0.2 a la puntuación asignada, si el diente mostraba un desarrollo levemente menor al estadio siguiente se agrega 0.7. Las puntuaciones obtenidas son sumadas y el resultado transformado en edad dental por medio de las tablas estandarizadas para cada sexo. (Martínez y Ortega 2017)

Clasificándolas de la siguiente manera:

0. Ausencia de cripta
1. Presencia de cripta
2. Calcificación inicial
3. Corona completada en 1/3
4. Corona completada en 2/3
5. Corona casi completa
6. Corona completa.
7. Raíz formada en 1/3
8. Raíz formada en 2/3
9. Raíz casi completa y ápice abierto
10. Ápice radicular completo

(Nolla 1960)

## **2.9.1 Morfogénesis del órgano dentario**

### **2.9.1.1 Estadío de Brote o Yema**

El periodo de iniciación y proliferación es breve y casi a la vez aparecen diez yemas o brotes en cada maxilar, son engrosamientos de aspecto redondeado que surgen como resultado de la división mitótica de algunas células de la capa basal del epitelio en las que asienta el crecimiento potencial del diente. (Marañón 2011)

### **2.9.1.2 Estadío de Casquete**

La proliferación del brote se da, alrededor de la novena semana a cargo de caras laterales o bordes, determina una concavidad en su cara profunda por lo que adquiere el aspecto de un verdadero casquete. Su concavidad central encierra una pequeña porción del ectomesénquima que lo rodea; es la futura papila dentaria, que da origen al complejo dentinopulpar. (Marañón 2011)

### **2.9.1.3 Estadío de Campana**

Aquí ocurre la determinación de la morfología de la corona por acción o señales específicas del ectomesénquima adyacente o papila dental sobre el epitelio interno del órgano dental; ello conduce a que esta capa celular se pliegue, dando lugar a la forma, número y distribución de las cúspides, según, el tipo de diente en formación. (Marañón 2011)

La diferenciación de los odontoblastos se realiza a partir de las células ectomesenquimáticas de la papila que evolucionan transformándose primero en preodontoblastos, luego en odontoblastos jóvenes y, por último, en odontoblastos maduros o secretores. (Marañón 2011)

De la capa celular constituida por células mesenquimáticas indiferenciadas derivarán los componentes del periodonto de inserción: cemento, ligamento periodontal y hueso alveolar. (Marañón 2011)



#### **2.9.1.4 Estadío Terminal o folículo dentario**

El comienzo de esta etapa ocurre cuando se empiezan a identificar, las futuras cúspides o borde incisal de las piezas dentarias, la presencia del depósito de la matriz del esmalte sobre las capas de la dentina en desarrollo. El proceso se inicia en las cúspides o borde incisal y paulatinamente se extiende hacia cervical. (Marañón 2011)

Una vez formado el patrón coronario y comenzado el proceso de histogénesis dental mediante los mecanismos de dentinogénesis y amelogénesis, de forma centrifuga la primera y centrípeta la segunda, comienza el desarrollo y la formación del patrón radicular. (Marañón 2011)

#### **2.9.1.5 Estadío de Desarrollo y formación radicular**

Es pertinente señalar que, la vaina epitelial de Hertwig desempeña un papel fundamental como inductora y modeladora de la raíz del diente. La vaina induce a la papila para que se diferencien en la superficie de la mesénquima papilar, los odontoblastos radiculares. (Marañón 2011)

Cuando se deposita la primera capa de dentina radicular, la vaina de Hertwig pierde su continuidad, es decir, que se fragmenta y forma los restos epiteliales de Malassez, que en el adulto persisten cercanos a la superficie radicular. (Marañón 2011)

#### **2.9.2 Huesos Maxilares**

El hueso maxilar corresponde a los huesos de la cara, el cual es un hueso par, con una longitud corta, aloja las piezas dentarias y da sostén a la cara y sus músculos, dicho hueso de la cara presenta una forma cuadrilátera, el hueso maxilar superior, está dividido en dos caras, la cara lateral abarca la apófisis cigomática, presentando

tres caras: la cara orbitaria, cara anterior y la cara infratemporal, luego tres bordes: borde anterior, posterior e inferior, una base y un vértice. (Muñoz y Vintimilla 2018).

### **2.9.2.1 Anatomía y estructura**

#### **Mecanobiología de los Maxilares:**

La maxila forma parte de la órbita, cavidad nasal y paladar, contiene a los dientes superiores y juega un importante rol en la masticación y la comunicación. (Torres 2022)

La mandíbula, es un hueso simétrico que tiene forma de herradura, alberga los dientes inferiores y proporcionar el paso para algunas estructuras neurovasculares. Además, de estar unida al cráneo por medio de la articulación temporomandibular (ATM), la mandíbula también se mantiene en posición gracias a los músculos de la masticación. Estos músculos no solo estabilizan la mandíbula contra el cráneo, sino que, de la misma manera, le dan movimiento para ejecutar acciones propias de ella como morder, masticar, hablar entre otras. (Serrano 2022)

En la cuarta semana después de la concepción, la futura cara y región del cuello, ubicada debajo del procencéfalo del embrión humano se segmenta. (Otaño, Otaño y Fernández, 2009)

Se forman cinco arcos branquiales, que aparecen como agrandamientos tubulares redondeados y están ligados por hendiduras y surcos que ayudan a definir cada arco. Se numeran comenzando por delante las regiones media e inferior de la cara se desarrollan en parte de los primeros dos, llamados arco mandibular e hioideo. El tercero también contribuye a la base de la lengua. Dentro de cada uno de estos arcos branquiales aparecen elementos esqueléticos, musculares y vasculares, tejido conectivo epitelial o neural, que se desarrollan en sistemas que abastecen la cara y el cuello. (Otaño, Otaño y Fernández, 2009)

### **2.9.2.2 Densidad de los huesos maxilares:**

La distribución de las calidades óseas en el proceso alveolar dependerá de la edad del paciente, género y condición médica.

En presencia de edentulismo se reduce la densidad del hueso del proceso alveolar en las zonas edéntulas, según la relación existente entre el hueso cortical y medular. (Romero, Veloso y Krupp, 2017)

Si bien la UH unidades Hounsfield, llamadas de ese modo en honor al creador del primer scanner de tomografía computada Godfrey Newbold Hounsfield, expresan de forma numérica la intensidad que experimenta el haz de rayos, desde que sale del tubo hasta que llega atenuado a los detectores que se encuentran en el polo opuesta, da la correlación directa entre densidad ósea y la densidad mineral del hueso, el escáner dental no discrimina entre hueso esponjoso con gran contenido en grasa y hueso esponjoso con medular hematopoyética. (Romero, Veloso y Krupp 2017)

Se representan en escala de grises, a nivel tejidos los valores van generalmente desde: -1000 a +1000. De este modo se puede clasificar, los tejidos o hueso más densos absorben mayor cantidad de rayos por ese motivo tienen un coeficiente elevado en la escala Hounsfield. (Romero, Veloso y Krupp 2017)

Las intensidades para las diferentes estructuras óseas están principalmente delimitadas, por la zona anatómica del hueso alveolar y del maxilar que se trate, ya que se ha determinado que la densidad del tejido óseo en condiciones de normalidad y ausencia de patologías en los maxilares puede presentar variaciones según la zona anatómica en la cual se realice la medición. (Romero, Veloso y Krupp, 2017)

La densidad del hueso trabecular posee una mayor densidad ósea en el sector anterior de la mandíbula seguido de diferentes valores en los sectores posteriores de la mandíbula y en los sectores anterior y posterior del maxilar superior. (Romero, Veloso y Krupp, 2017)

### 2.9.3 Secuencia en la erupción de las piezas dentales

La erupción dentaria es un proceso dinámico, que comienza con la formación del germen dentario desde su cripta de desarrollo hasta completar su forma radicular y colocación en la cavidad bucal en oclusión con sus antagonistas. La especie humana posee dos tipos de denticiones: la decidua compuesta por 20 dientes, y la permanente con 32. (Ayala, Carralero y Leyva 2018).

Los dientes comienzan su desarrollo desde los brotes epiteliales en la porción anterior de los maxilares y en dirección posterior. Luego desde la formación y mineralización de las coronas, hasta que empiezan a formarse las raíces de los dientes y los tejidos de soporte como lo son: cemento, ligamento periodontal y hueso alveolar. (Pérez, Carralero y Leyva 2018).

#### Edades de erupción de los dientes permanentes

<u>TIPO DE DIENTE</u>	<u>DIENTE SUPERIOR ENTRA EN ERUPCIÓN A LOS</u>	<u>DIENTE INFERIOR ENTRA EN ERUPCIÓN A LOS</u>
<b>Incisivo central</b>	7-8 años	6-7 años
<b>Incisivo lateral</b>	8-9 años	7-8 años
<b>Canino (Colmillo)</b>	11-12 años	9-10 años
<b>Primer premolar (primer bicúspide)</b>	10-11 años	10-12 años
<b>Segundo premolar (segundo bicúspide)</b>	10-12 años	11-12 años
<b>Primer molar</b>	6-7 años	6-7 años
<b>Segundo molar</b>	12-13 años	11-13 años
<b>Tercer molar (muela del juicio)</b>	17-21 años	17-21 años

Fuente: Kapner, M. (2019)

#### **2.9.4 Diferencia en el desarrollo dental de niños y niñas**

Según estudios el proceso de erupción ocurre primero en las mujeres que, en los varones, lo cual está asociado con factores hormonales, debido a la maduración más temprana en las niñas. Algunos plantean que existe poca diferencia en cuanto al brote de primeros molares e incisivos permanentes; sin embargo, hay una notable diferencia en cuanto al brote de caninos y bicúspides, con adelanto en las niñas. (Ayala, Carralero y Leyva 2018).

#### **2.9.5 Factores que pueden afectan la erupción y/o cronología dentaria.**

Factores generales: sexo, raza, condiciones socio económicos, condiciones anatómicas, enfermedades sistémicas: fibromatosis gingival, amilogénesis imperfecta, Síndrome de Down, etc. (Vuoto y Fernández 2015)

Factores locales: ausencia de espacio en el arco, secuela de traumas, raíces residuales, anquilosis, pérdida precoz de las piezas temporales, presencia de supernumerario, odontomas, retención prolongada del diente temporario, fibrosis gingival, etc. (Vuoto y Fernández 2015)

Entre los factores que aceleran la erupción dentaria se encuentran: la pérdida precoz de temporales, infecciones crónicas de piezas temporarias, traumas, etc. (Vuoto y Fernández 2015)

#### **2.9.6 Discrepancias entre edad dental determinada en rx panorámica por medio de estudio de Nolla vs. edad cronológica.**

Estos métodos de estudio tienen una serie de limitaciones. Por ejemplo, con secciones anatómicas o microscópicas es imposible estudiar la continuidad del

crecimiento en el mismo individuo. La limitación de la radiografía estudio es que los cambios en el desarrollo, ya que es muy difícil observar los cambios que se dan antes de la calcificación. (Nolla 1960)

Se debe tener cuidado en cuanto a las discrepancias que ocurren debido a al desarrollo tardío o apresurado de las piezas dentales, por ser el resultado de la interrelación entre la genética y el ambiente, que determina en la población existan niños con diferentes ritmos de crecimiento, maduración promedio y tempranos. (Del Castillo 2005).

Este método presenta gran utilidad en el diagnóstico de la edad, considerando aceptable un margen de error de más o menos  $\pm 2-3$  años en la estimación de la edad dental, tomando en consideración que debe ser utilizada en conjunto con el estudio de la talla, el peso, la presencia de los caracteres sexuales secundarios y la edad. (Martínez y Ortega 2017)

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

#### **3.1 Tipos de estudio**

Para esta investigación, se utiliza la investigación cuantitativa, se recogen y analizan datos cuantitativos sobre variables. Usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías. Al final, con los estudios cuantitativos se pretende explicar y predecir los fenómenos investigados, buscando regularidades y relaciones causales entre elementos. Esto significa que la meta principal es la construcción y demostración de teorías (que explican y predicen). (Hernández, Fernández y Baptista 2006).

Se utiliza un paradigma positivista ligado al enfoque. el sistema hipotético - deductivo también recibe el nombre de científico naturalista, racionalista -cuantitativo, científico -tecnológico y sistemático -gerencial, se basa en la teoría positivista. Busca los hechos o causas de los fenómenos sociales independientemente de los estados subjetivos de los individuos; aquí, el único conocimiento aceptable es el científico que obedece a ciertos principios metodológicos únicos. (Martínez 2013).

La investigación utiliza un diseño correlacional, ya que, este estudio tiene como finalidad conocer la relación que se va tener entre dos o más variables, estas, primero se deben medir y luego cuantificar, analizar y establecer vinculaciones. Las correlaciones se sustentan en hipótesis de prueba. (Hernández y Col, 2003)

Las variables de esta investigación, van a ser medidas una sola vez, solo se toma una medida y observación de cada radiografía y se va conseguir un resultado. Cuando la investigación se centra en analizar cuál es el nivel o estado de una o diversas variables en un momento dado o bien en cuál es la relación entre un conjunto de variables en un punto en el tiempo, se utiliza el diseño transeccional. En este tipo de diseño se recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único. (Hernández, Collado y Lucío, 2004)

Se considera retrospectivo, cuando se analiza una tendencia de cualquier fenómeno que haya acontecido en una población con anterioridad al inicio del estudio. (Veiga, Fuente, Zimmermann 2008) En este, se miden radiografías para observar diferentes variaciones anatómicas en cada una de ellas y determinar el grado de maduración.

Este estudio es de tipo observacional que las variables se miden en su propio ambiente. Corresponden a diseños de investigación cuyo objetivo es “la observación y registro” de acontecimientos sin intervenir en el curso natural de estos. Las mediciones, se pueden realizar a lo largo del tiempo (estudio longitudinal), ya sea de forma prospectiva o retrospectiva; o de forma única (estudio transversal) (Manterola y Otzen, 2014).

## **Metodología**

- 1- Para la metodología del presente estudio: Se reúnen 22 pacientes, a cada uno de ellos, se le toma radiografías carpales de la mano izquierda y radiografías panorámicas, siendo en total 44 radiografías a estudiar, se obtienen en la clínica odontológica de la Universidad Latina de Costa Rica a una población determinada de una población compuesta por infantes y adolescentes, para una tesis de correlación en el 2017.



- 2- Se agrupan por diferencia de sexo, necesario para dar un veredicto acerca de los resultados para cada estudio, estos veredictos se realizan con base a las tablas normas para cada uno de los sexos.
- 3- Se utiliza técnica de observación e interpretación.
- 4- Con el instrumento de medición, se recolectan los datos donde se detallan cada uno con minuciosidad para comenzar con la recolección de datos para cada estudio.
- 5- En el caso del estudio Nolla la cuantificación se realizó de la siguiente manera:
  1. Observación de siete piezas dentales por Hemi arcada superior e inferior y se excluyeron las terceras molares.
  2. Con la tabla de descripción de los estadios dictados según la autora Carmen Nolla , se observa individualmente la pieza dental y se comparan con el estadio que creemos se encuentra, son 11 pero además cada estadio puede tener subdivisiones o puntos medios, ya que, si no se encuentra en un estadio específico se agregan dígitos para ampliar el rango, por ejemplo la puntuación cuando el diente se encontraba entre dos estadios se incrementa un valor de 0.5 a la puntuación, en el caso de mostrar un desarrollo ligeramente mayor que el estadio descrito se suma 0.2 a la puntuación asignada, si el diente mostraba un desarrollo levemente menor al estadio siguiente se agregó 0.7.
  3. Al tener la numeración de las 14 piezas dentales, se adicionan entre ellas y se comparan con las tablas norma dictadas por la autora Carmen Nolla.
  4. Se indica la edad dental que los números del paciente proyectan y por último se compara con la edad cronológica a ver si coinciden o no.
- 6- En el caso del Estudio Fishman (método de observación de indicadores de maduración)

1. Se toma la radiografía para ser observada, con un mapa determinado por el autor Fishman, detenidamente se observa en cuál de los indicadores de maduración se encuentra y en cuál fase madurativa.
  2. Se compara con una tabla norma que se encuentran en el artículo de dicho autor.
  3. Teniendo en cuenta el valor madurativo, se puede determinar su edad ósea.
  4. Se compara la correlación con la edad cronológica y si coinciden o no.
- 7- Teniendo ambas informaciones, de los dos estudios Fishman y Nolla, se efectúa un Excel, en donde se tabulan todos estos datos.
- 8- Se realizan gráficos estadísticos de los resultados y se correlacionan los resultados de las radiografías cárpales y las panorámicas.
- 9- Se procede a contestar los cuestionamientos del problema propuesto, si se cumple o no la hipótesis del problema para el análisis de resultados.

## **3.2 Fuentes de información**

### **3.2.1 Fuentes materiales**

- ✓ Biblioteca Universidad Latina de Costa Rica
- ✓ Smile
- ✓ Internet
- ✓ Tesis

- ✓ Libros
- ✓ Expedientes
- ✓ Artículos

### **3.2.2 Fuentes humanas**

- ✓ Tutora: Dra. Rosa Elena Guzmán O.
- ✓ Jueces: Dra Rodríguez y Dr. Gómez
- ✓ Filóloga: Yadira Murillo Guzmán
- ✓ Estadístico: Luis Diego Fernández

### **3.3 Población**

La unidad de análisis para estudio son las Radiografías carpales y panorámicas de pacientes de la Clínica de Odontología de la Universidad Latina.

El tipo de población es finita, porque todos los sujetos tienen la probabilidad de ser elegidos en la muestra, donde existe un nivel de error y grado de confianza de la muestra, la cual, es determinada por medio de un cálculo matemático.

### 3.3.1 Muestra

La muestra de esta investigación es finita y probabilística de acuerdo con las características que se emplean en este tipo de población: “Todos los elementos de la población tienen la misma posibilidad de ser escogidos y se obtienen definiendo las características de la población y el tamaño de la muestra, y por medio de una selección aleatoria o mecánica de las unidades de análisis”. (Hernández y Col, 2003)

Método para cálculo:

La muestra se obtiene utilizando la fórmula pertinente para estudios correlaciones, para ello es necesario asumir un nivel esperado de la correlación poblacional, el cual, se define en 0.5. Adicionalmente, se establece un nivel máximo para el error tipo I y tipo II, los cuales, se determina en 0.12 y 0.2 respectivamente. El cálculo de la muestra se obtiene utilizando la siguiente fórmula:

$$C = 0.5 * \ln \left( \frac{1 + 0.5}{1 - 0.5} \right) = 0.5493$$

$$n = \left( \frac{1.5548 + 0.8416}{0.5493} \right)^2 + 3$$

$$n = 22.03$$

Como se observa, el resultado de la muestra es 22 personas, por lo cual para dicho estudio se utilizan 22 radiografías de cada estudio para realizar una correlación entre los resultados y la edad cronológica de los pacientes. (Anexo 3)

### **3.4 Definición de variables.**

Se designan variables a los constructos, propiedades o características que adquieren diversos valores. Es un símbolo o una representación, por lo tanto, una abstracción que adquiere un valor no constante. Son elementos constitutivos de la estructura de la hipótesis, o sea del enunciado de la hipótesis que establece su relación. (Núñez, 2007)

#### **3.4.1 Variable A**

Grado de correlación estudio radiológico Fishman, estadios de maduración de la mano en radiografías cárpales para determinar la maduración y edad ósea de los pacientes.

##### **3.4.1.1 Definición Conceptual**

Diferentes estadios de maduración de la mano, clasificados en diferentes fases, observadas mediante radiografías cárpales para determinan el grado de maduración en los pacientes.

##### **3.4.1.2 Definición Instrumental**

Observación Cuantitativa.

### 3.4.1.3 Definición Operacional

Indicador	Subindicador	Evaluación
<b>Grado de correlación Fishman en radiografías carpales para determinar la edad ósea de los pacientes.</b>	90 % > 100 %	Alto grado de correlación
	0 %	No existe correlación
	% < 90 %	Correlación limitada

Fuente: Elaboración propia.

### 3.4.2 Variable B

Grado de correlación en estudio radiológico Nolla, estadios de la erupción dental en las radiografías panorámicas para comprobar la edad dental de los pacientes.

#### 3.4.2.1 Definición Conceptual

En las radiografías panorámicas se observan los diferentes estadios de erupción según, el análisis de Nolla, esto para la edad dental en los pacientes.

### 3.4.2.2 Definición Instrumental

Observación Cuantitativa.

### 3.4.2.3 Definición Operacional

Indicador	Subindicador	Evaluación
<b>Grado de correlación Nolla en estadios de la erupción dental en las radiografías panorámicas para determinar la edad dental.</b>	90 % > 100 %	Alto grado de correlación
	0 %	No existe correlación
	% < 90 %	Correlación limitada

Fuente: Elaboración propia.

## 3.5 Descripción de instrumentos

El instrumento que se utiliza en esta investigación es la observación cuantitativa, desde un esquema preestablecido. Consiste en analizar radiografías carpales y panorámicas que se evalúan mediante las medidas de las diferentes variantes anatómicas que se encuentran en cada una de ellas para determinar la edad dental y cronológica.

Se realizan cuadros para la muestra de cada análisis en donde se registran diferentes medidas de cada radiografía de pacientes de la Universidad Latina que indican el grado de maduración de cada uno de los pacientes, y así establecer un mejor diagnóstico y hasta tratamiento.

### **3.5.1 Prueba de jueces**

Este estudio cumple con el requisito de confiabilidad, pues, existe la posibilidad de reproducir los resultados empleando el mismo instrumento al mismo sujeto en diferente momento, y resulta de validez total, pues, mide cada una de las variables, así como los objetivos específicos y de objetividad. Se realiza por medio de un experto en el tema que verifica los requisitos de los instrumentos de medición. (Anexo 4)

### **3.6 Tratamiento de la información**

El procesamiento de los datos se efectúa mediante la utilización de programas de cuadros y gráficos estadísticos utilizando Excel. Para analizar la cantidad de pacientes de sexo masculino y femenino que se puede analizar mediante esta investigación y comparar si se cumplen o no las teorías analizadas anteriormente.



## CAPÍTULO IV

### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

**Tabla 1**

Histograma de frecuencia según, las radiografías carpales y radiografías panorámicas de los expedientes de pacientes integrados en la investigación, estas mismas cumplen con los criterios de investigación.

Muestras	Frecuencia $f_i$	Marcas de Clase	$f_r$	$f_{r_i}$
[1 - 3]	0	2	0	0
[4 - 6]	5	5	0,23	0,227272727
[7 - 9]	10	8	0,45	0,454545455
[10 - 12]	6	11	0,27	0,272727273
[13 - 15]	1	14	0,05	0,045454545
			1	1

["-"] = Amplitud de clase: 3.

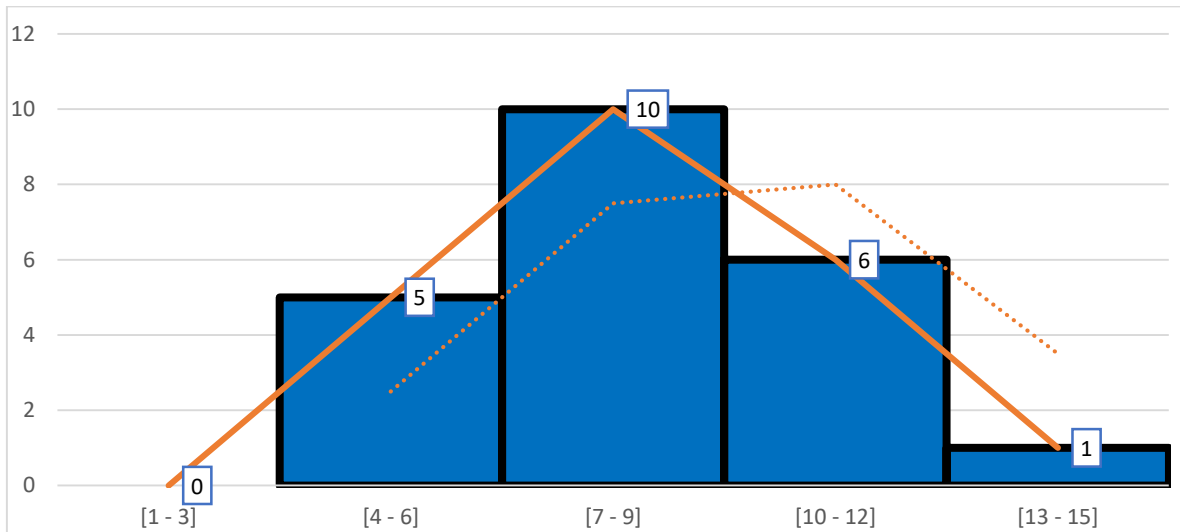
**Fuente:** Anexo 1.

En la Tabla uno, se observa por medio de un histograma de frecuencias la categorización de los expedientes por rango etario, los mismos se agrupan en modo de amplitud de clase en grupos de tres, con el fin de organizar las incidencias y determinar el grado de concordancia de las técnicas utilizadas;

$$\text{Amplitud de clase: } \textit{Amplitud de clase} = \frac{\text{Rango de radiografías}}{\text{Número de clases deseadas}}$$

## Gráfico #1

Representación gráfica de la distribución de rango etario de los pacientes.



Fuente: Tabla 1.

En el gráfico #1, se observa la distribución de rango etario, el cual muestra la participación de pacientes con edad cronológica entre los 5 y 13 años de edad. En relación a los pacientes de edades entre cuatro y seis años representan un 22,73 % de los expedientes, los pacientes de edades entre 10 y 12 años representan un 27,27 %, los pacientes de edades entre 13 y 15 años representan un 4,55 % y la representación más grande es de los pacientes de edades entre siete y nueve años representan un 45,45 %

### Cuadro #1

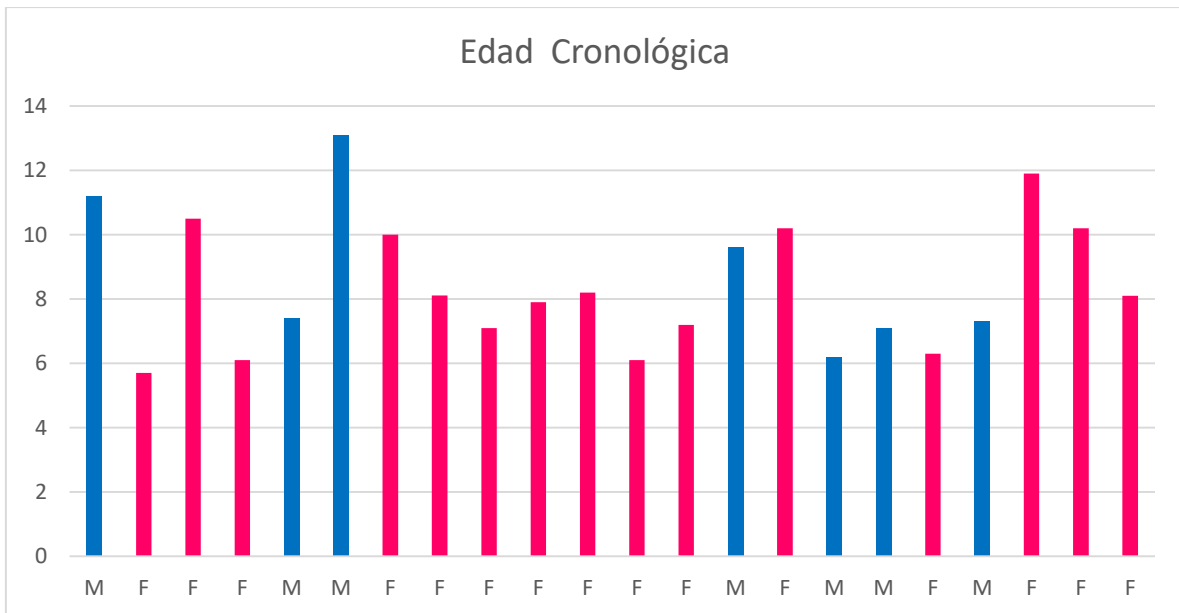
Distribución de las incidencias, enfocado en los grupos de pacientes femeninos y masculinos.

Expediente Numero	Edad Cronológica	Género M/F
91981	11 años y 2 meses	M
91836	5 años y 7 meses	F
91850	10 años y 5 meses	F
92289	6 años y 10 meses	F
91943	7 años y 4 meses	M
91909	13 años y 1 mes	M
91837	10 años	F
92474	8 años y 11 meses	F
91937	7 años y 1 mes	F
90434	7 años y 9 meses	F
91727	8 años y 2 meses	F
91686	6 años y 1 mes	F
91923	7 años y 2 meses	F
91907	9 años y 6 meses	M
91896	10 años y 2 meses	F
90789	6 años y 2 meses	M
91838	7 años y 1 mes	M
92677	6 años y 3 meses	F
91926	7 años y 3 meses	M
91843	11 años y 9 meses	F
91977	10 años y 2 meses	F
91886	8 años y 1 mes	F

Fuente: Anexo 1

## Gráfico #2

Representación gráfica de la distribución de las incidencias, enfocado en los grupos de pacientes femeninos y masculinos y su edad cronológica.



Fuente: Cuadro 1.

En el gráfico #2, Se distingue la distribución por sexo, que muestra la participación de pacientes en grupos de pacientes femeninos y masculinos. En relación a los pacientes de sexo masculino estos representan un 31,82 % de los expedientes, del mismo modo, en cuanto a las pacientes de sexo femenino estas representan un 68,18 %.

## Cuadro #2

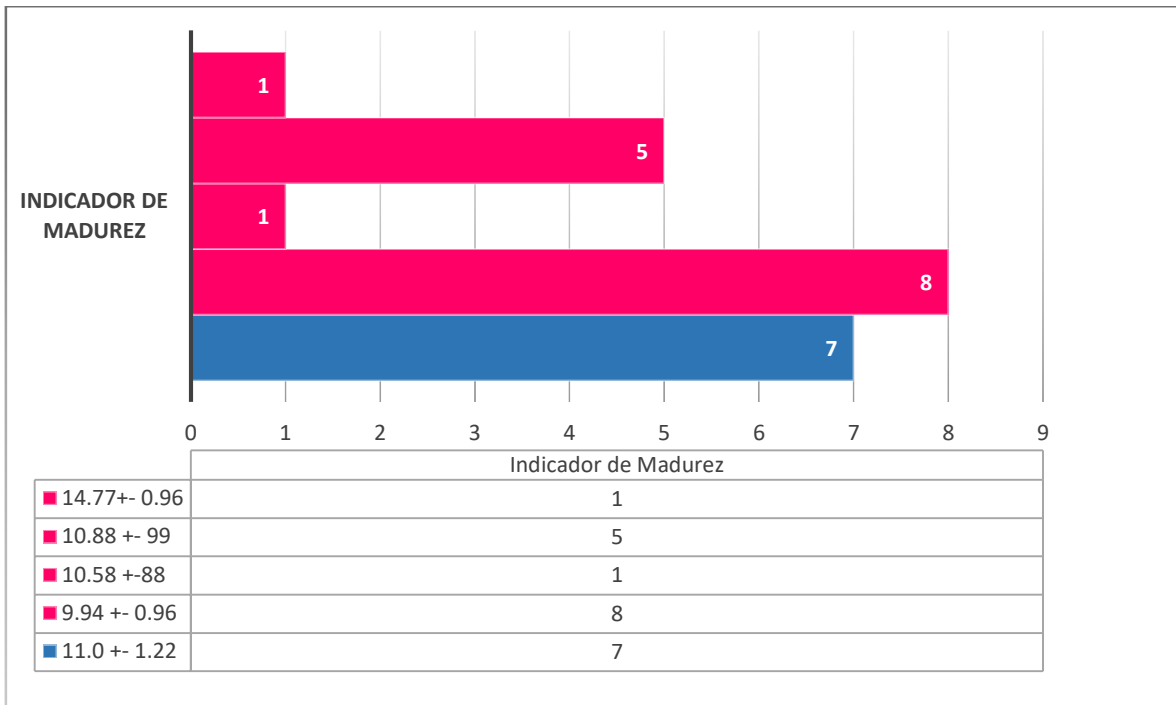
Distribución de frecuencias en relación con el estadio de maduración ósea, referente a los indicadores de madurez y edad ósea según el estudio de Fishman

Estudio Fishman Indicador de Madurez	Edad ósea Fishman
1	11.0 +- 1.22
1	9.94 +- 0.96
3	10.88 +- 99
1	9.94 +- 0.96
1	11.01+-1.22
1	11.01+-1.22
3	10.88 +- 99
3	10.88 +- 99
1	9.94 +- 0.96
1	9.94 +- 0.96
2	10.58 +-88
1	9.94 +- 0.96
1	9.94 +- 0.96
1	11.01+-1.22
10	14.77+- 0.96
1	11.01+-1.22
1	11.01+-1.22
1	9.94 +- 0.96
1	11.01+-1.22
3	10.88 +- 99
3	10.88 +- 99
1	9.94 +- 0.96

Fuente: Anexo 1

### Gráfico #3

Representación gráfica del estadio de maduración ósea, referente a los indicadores de madurez a según, el estudio de Fishman elaborado en estudio previo.

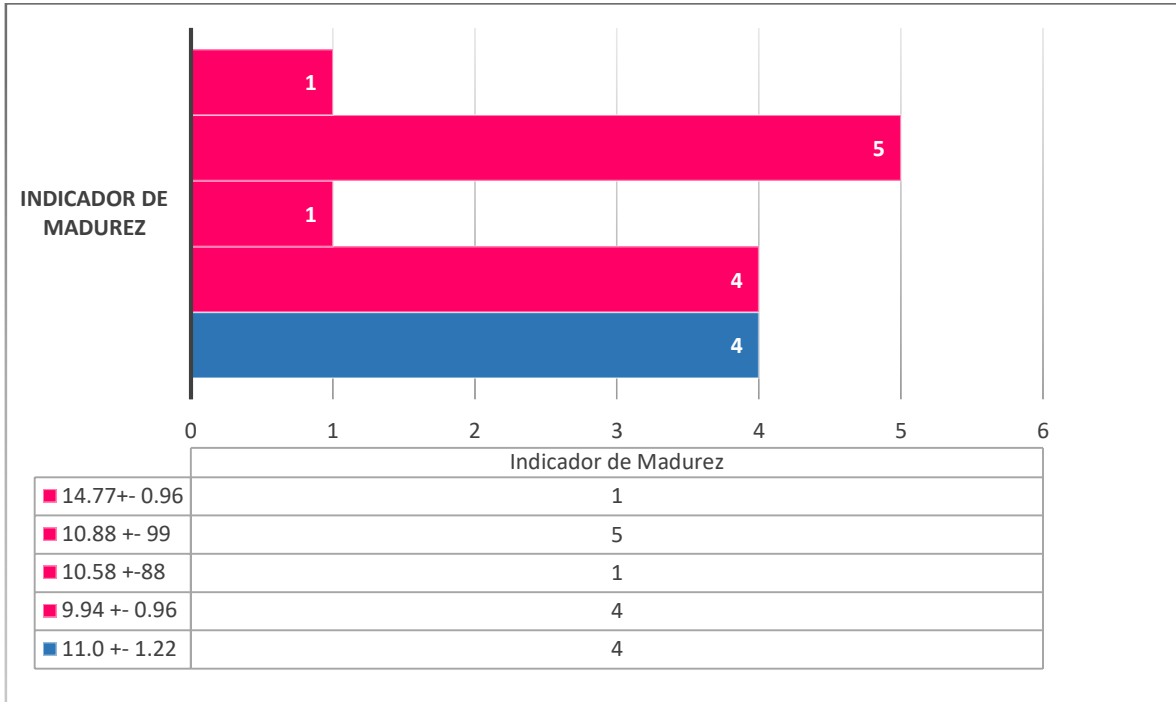


Fuente: Cuadro 2.

En el gráfico #3, se descubre la distribución del estadio de maduración ósea según Fishman, en radiografías carpales, en ellas se hallan pacientes masculinos (7) en estadio óseo de 11.01+-1.22 contempla los cuales, representan un 31,82 % de las muestras, en cuanto a las pacientes femeninas, se reflejan en los resultados cuatro estadios diferentes, en un 4,55 % (1) un estadio óseo de 14.77+- 0.96, de este modo en un 4,55 % (1) un estadio óseo de 10.58 +-88; en un 22,73 % (5) un estadio óseo de 10.88 +- 99; y en un 36,36 % (8) un estadio óseo de 9.94 +- 0.96.

### Gráfico #4

Representación gráfica del estadio de maduración ósea, referente a los indicadores que cumplen con la de madurez ósea según, el estudio de Fishman.



Fuente: Cuadro 2.

En el gráfico #4, se contempla la distribución en referencia al estadio de maduración ósea según, Fishman en radiografías carpales, en el mismo se realiza la eliminación de las radiografías que no cumplen con la de madurez ósea (7); dentro de los resultados se encuentran pacientes masculinos (4) en estadio óseo de 11.01+-1.22, los cuales, representan un 26,67 % de las muestras, en cuanto a las pacientes femeninas, se reflejan en los resultados cuatro estadios diferentes, en un 6,67 % (1) un estadio óseo de 14.77+- 0.96, asimismo en un 6,67 % (1) un estadio óseo de 10.58 +-88; en un 33,32 % (5) un estadio óseo de 10.88 +- 99; y en un 26,67 % (4) un estadio óseo de 9.94 +- 0.96

### Cuadro #3

Distribución de datos, según, el grado de concordancia entre la edad cronológica y el estadio de maduración ósea de acuerdo al análisis de Fishman.

Estudio Fishman Indicador de Madurez	Edad ósea Fishman	Edad Cronológica
1	11.0 +- 1.22	11,2
3	10.88 +- 99	10,5
1	9.94 +- 0.96	6,10
1	11.01+-1.22	13,1
3	10.88 +- 99	10
3	10.88 +- 99	8,11
1	9.94 +- 0.96	7,1
1	9.94 +- 0.96	7,9
2	10.58 +-88	8,2
1	11.01+-1.22	9,6
10	14.77+- 0.96	10,2
1	11.01+-1.22	7,3
3	10.88 +- 99	11,9
3	10.88 +- 99	10,2
1	9.94 +- 0.96	8,1

Fuente: Anexo 1.

Se estudia la distribución en referencia al estadio de maduración ósea resultante de cada uno de los pacientes, según, las radiografías carpales analizadas de acuerdo con Fishman, dando como resultados importantes, referencia a los valores marcados para pacientes femeninos y masculinos, encuentran porcentajes de correlación entre los mismos, los cuales, se detallan a continuación:



#### Cuadro #4

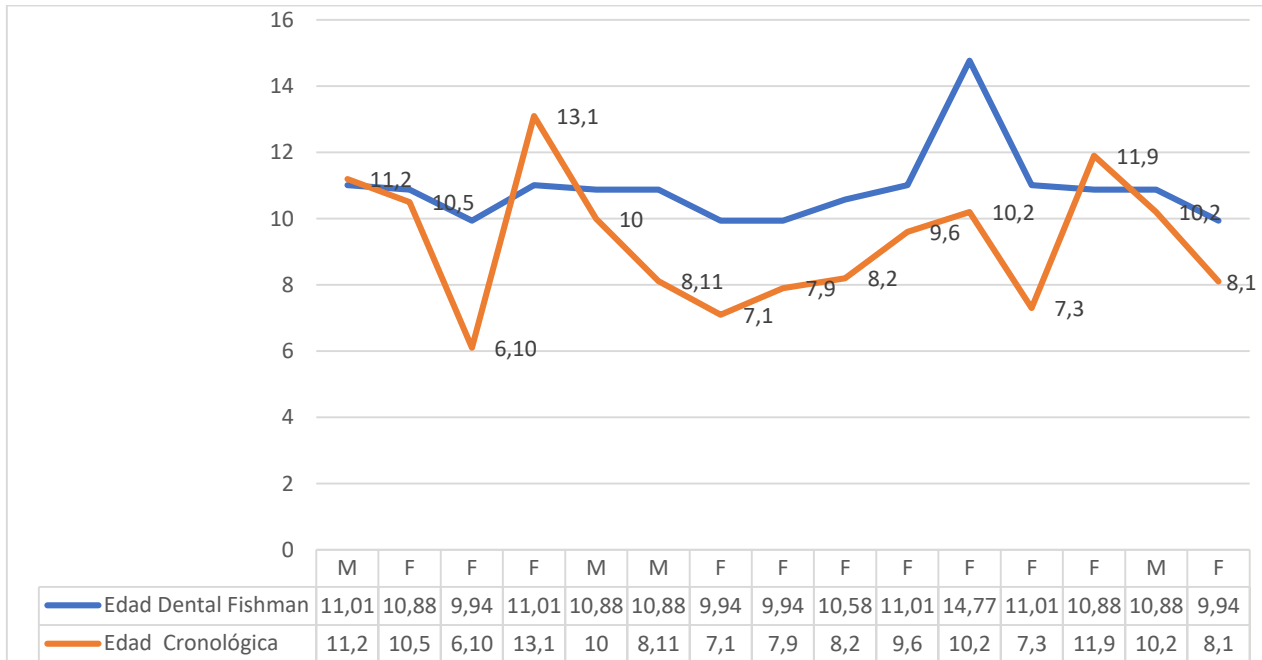
Porcentajes de correlación según Análisis de Fishman.

Expediente	Porcentaje de correlación
91981	101,52 %
91850	104,7 %
92289	75,93 %
91909	118,94 %
91837	100 %
92474	89,17 %
91937	78,7 %
90434	86,11 %
91727	81,67 %
91907	86,36 %
91896	72,62 %
91926	65,91 %
91843	117,5 %
91977	101,67 %
91886	89,81 %

Fuente: Cuadro 3.

### Grafico #5

Representación gráfica de distribución según el grado de concordancia entre la edad cronológica y la edad ósea con el análisis de Fishman.



**Fuente:** Cuadro 4.

En el gráfico #5, se registra la correlación entre la edad cronológica de los pacientes y los resultados de las radiografías carpales en referencia al estadio de maduración ósea resultante de cada uno de los pacientes analizados según Fishman, se encuentran porcentajes de correlación pacientes femeninos y masculinos, en un 40 % (6) de los resultados de edad ósea se encontraran en un rango de correlación superior al 90 %; por su parte en un rango de correlación superior al 80 % > 90 % representan un 40 % (6) y; así mismo los resultados en un rango inferiores al 80 % de correlación resultan solo un 20 % (3) de los casos.

En cuanto a los resultados por sexo, los resultados manifiestan una correlación promedio con margen de error en pacientes masculinos del +- 17,29 %; en el caso de las pacientes femeninas mostraron un promedio de margen de error del +- 16,28 %.

### Cuadro #5

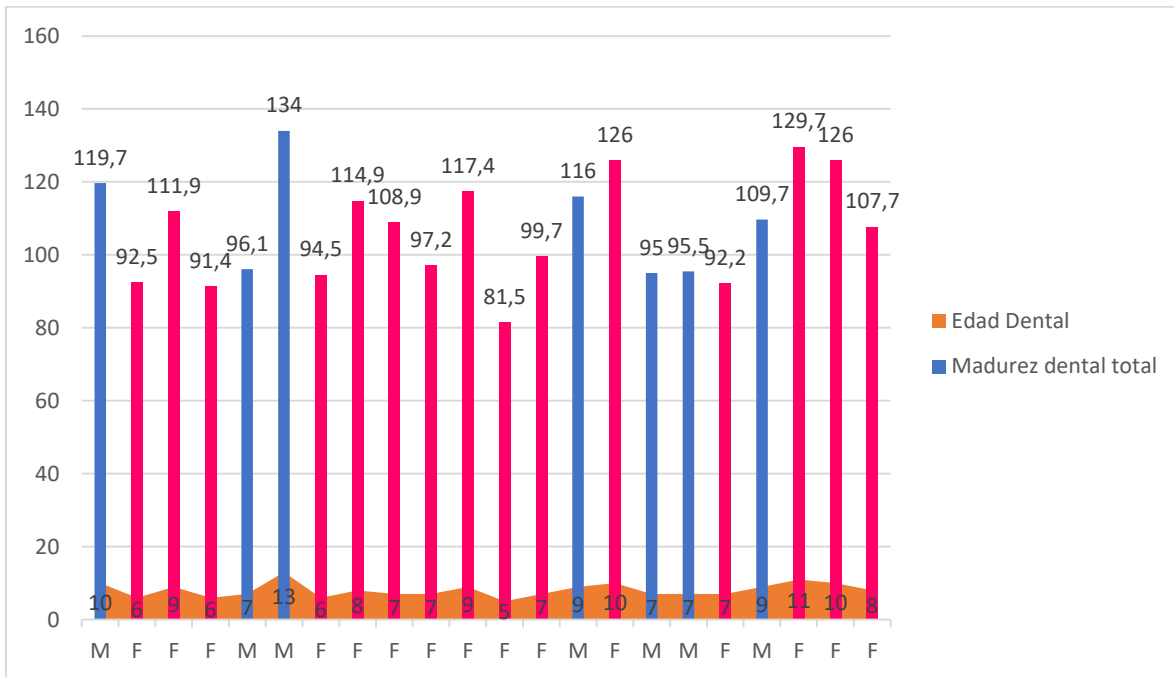
Distribución de resultados de madurez dental, según los valores de madurez de las hemiarquadas superiores e inferiores, de acuerdo con el análisis de Nolla.

Valor de madurez total Hemiarquada sup	Valor de madurez total Hemiarquada inf	Madurez dental total Valor	Edad Dental Nolla
59.5	60.2	119,7	10
41.5	51	92,5	6
56.2	55.7	111,9	9
45.7	45.7	91,4	6
46.1	50	96,1	7
68	66	134	13
39.5	55	94,5	6
56.4	58.5	114,9	8
54.2	54.7	108,9	7
44.2	53	97,2	7
59.4	58	117,4	9
38	43.5	81,5	5
49	50.7	99,7	7
56	50	116	9
60.5	65.5	126	10
45.5	49.5	95	7
44.5	51	95,5	7
42.5	49.7	92,2	7
53.5	56.2	109,7	9
65.7	64	129,7	11
62.5	63.5	126	10
52.2	55.5	107,7	8

Fuente: Anexo 1

### Gráfico #6

Representación gráfica de la madurez dental, en referencia a los valores totales y la edad dental resultante según el análisis de Nolla.



Fuente: Cuadro 5.

En el gráfico #5, se distingue la distribución en referencia a los valores totales y la edad dental resultante de cada uno de los pacientes, según las radiografías panorámicas analizadas de acuerdo con Nolla, dando como resultados importantes, la edad dental según Nolla en referencia a los valores marcados para pacientes femeninos y masculinos, se encuentran porcentajes de correlación entre los mismos, los cuales se detallan a continuación:

**Cuadro #6**

<b>Porcentajes de correlación según Análisis de Nolla:</b>	
<b>Expediente</b>	<b>Porcentaje de correlación</b>
91981	89,55 %
91836	107,46%
91850	86,40 %
92289	87,80 %
91943	95,45 %
91909	99,36 %
91837	60,00 %
92474	89,72 %
91937	98,82 %
90434	90,32 %
91727	110,20 %
91686	82,19 %
91923	97,67 %
91907	94,74 %
91896	98,36 %
90789	113,51 %
91838	98,82 %
92677	112,00 %
91926	124,00 %
91843	93,62 %
91977	98,36 %
91886	98,97 %

**Fuente:** Grafico 6.

### Cuadro #7

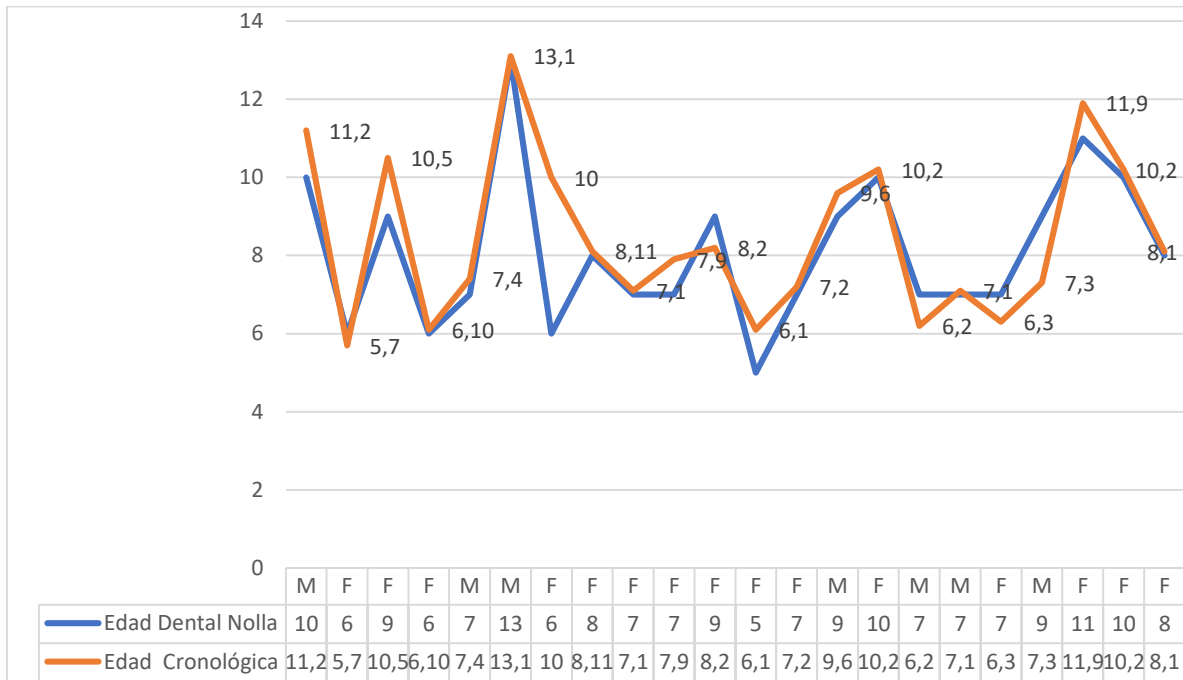
Distribución de datos, según, el grado de concordancia entre la edad cronológica y la edad dental según el análisis de Nolla.

Edad Dental Nolla	Edad Cronológica	% Porcentaje de correlación
10	11,2	89,55 %
6	5,7	107,46 %
9	10,5	86,40 %
6	6,10	87,80 %
7	7,4	95,45 %
13	13,1	99,36 %
6	10	60,00 %
8	8,11	89,72 %
7	7,1	98,82 %
7	7,9	90,32 %
9	8,2	110,20 %
5	6,1	82,19 %
7	7,2	97,67 %
9	9,6	94,74 %
10	10,2	98,36 %
7	6,2	113,51 %
7	7,1	98,82 %
7	6,3	112,00 %
9	7,3	124,00 %
11	11,9	93,62 %
10	10,2	98,36 %
8	8,1	98,97 %

Fuente: Cuadro 6.

### Gráfico #7

Representación gráfica de distribución de acuerdo el grado de concordancia entre la edad cronológica y la edad dental según el análisis de Nolla.



Fuente: Cuadro 7.

En el gráfico #7, se subraya la correlación entre la edad cronológica de los pacientes y los resultados de las radiografías panorámicas como edad dental según estudio de Nolla, manifiestan resultados que muestran que en un 54,55 % (12) de los resultados de edad dental se hallan en un rango de correlación superior al 90 %; por su parte en un rango de correlación superior al 80 % representan un 36,36 % (8) y; de esta manera los resultados en un rango inferiores al 80 % resultan solo un 9,09 % (2).

En cuanto a los resultados por sexo, los resultados descubre una correlación promedio con margen de error en pacientes masculinos del +- 8,65 %; en el caso de las pacientes femeninas mostraron un promedio de margen de error del +- 8,99 %.

## ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

En este capítulo se exponen los resultados obtenidos mediante la observación de radiografías de un total de 22 radiografías carpales de la mano izquierda y 22 radiografías panorámicas, de las cuales 15 radiografías, tanto cárpales como panorámicas, pertenecen a pacientes del sexo femenino y siete a pacientes del sexo masculino.

Los pacientes de edades entre 10 y 12 años constituyen un 27,27 %, y la representación más grande es de los pacientes de edades entre siete y nueve años representan un 45,45 %; En relación a los pacientes de sexo masculino estos representan un 31,82 % de los expedientes, de la misma forma, en cuanto a las pacientes de sexo femenino estas representan un 68,18 %; En este no se consideran otros factores, pero estos, tanto “los factores raciales, étnicos, sexuales e individuales pueden influenciar la erupción y son considerados usualmente para determinar los estándares normales de erupción” (Castillo, 2014) podrían influir en una mala interpretación de los datos.

Los resultados de las radiografías cárpales en referencia al estadio de maduración ósea resultante de cada uno de los pacientes analizados según, Fishman, se hallan porcentajes de correlación pacientes femeninos y masculinos, en un 40 % (6) de los resultados de edad ósea se encuentran en un rango de correlación superior al 90 %; por su parte en un rango de correlación superior al 80 % > 90 % representan un 40 % (6) y; asimismo los resultados en un rango inferiores al 80 % de correlación resultan solo un 20 % (3) de los casos. En cuanto a los resultados totales, estos muestran un promedio de correlación con un margen de error del +- 16,55 % manifiesta que el promedio de correlación en la utilización de la técnica de interpretación de edad dental Fishman es inferior al 90 % en promedio general.



Asimismo, los resultados por sexo, los resultados denotan una correlación promedio con margen de error en pacientes masculinos del  $\pm 17,29\%$ ; en el caso de las pacientes femeninas mostraron un promedio de margen de error del  $\pm 16,28\%$ .

De modo que, la correlación entre la edad cronológica de los pacientes y los resultados de las radiografías panorámicas como edad dental según estudio de Nolla, revelan que en un  $54,55\%$  (12) de los resultados de edad dental están en un rango de correlación superior al  $90\%$ ; por su parte en un rango de correlación superior al  $80\%$  representan un  $36,36\%$  (8) y; del mismo modo, los resultados en un rango inferiores al  $80\%$  resultan solo un  $9,09\%$  (2) coincidiendo con González et al, exponen que “existen diferencias en el cálculo de la edad dental entre observadores, se obtuvo que todos los mismos presentaron una diferencia estadísticamente significativa para el método de Nolla” (González, Teixeira y Medina, 2020)

Por ello, aunque los resultados totales manifiestan un promedio de correlación con un margen de error del  $\pm 8,88\%$  en un promedio de correlación que es superior al  $90\%$ , los resultados enfocan un promedio general, lo cual, permiten visualizar que es una técnica utilizable como indicador fiable, pero no exacta, al comparar las medidas obtenidas de este análisis con otros, demuestran que siempre van a existir diferencias estadísticamente significativas entre la edad dental y la edad cronológica ( $p < 0,05$ ). Lo mismo sucede cuando se compara la edad dental con la edad esquelética ( $p < 0,05$ ), así como, de igual forma, se descubren diferencias estadísticamente significativas entre la edad esquelética y la edad cronológica ( $p < 0,05$ ) (Arciniega, Ballesteros y Ocampo, 2013)

A su vez, en cuanto a los resultados por sexo, los resultados muestran una correlación promedio con margen de error en pacientes masculinos del  $\pm 8,65\%$ ; en el caso de las pacientes femeninas presentan un promedio de margen de error del  $\pm 8,99\%$  coincidiendo con los resultados generales.

## Prueba de hipótesis

Como se demuestra en el análisis de la investigación, existe una correlación limitada entre los estudios radiológicos panorámicas y la edad cronológica de los pacientes, ya que, expresan resultados que manifiestan que en un 54,55 % (12) de los resultados de edad dental se encuentran en un rango de correlación superior al 90 %;

Aunque, en resultado generales se determina de forma cuantitativa, que la técnica de interpretación Nolla, en resultados generales indican un promedio de correlación con un margen de error del  $\pm 8,88$  % se indica que el promedio de correlación superior al 90 % en promedio general, indicativo para su utilización profesional, no obstante, a la vez, estableciendo que existen diferencias significativas en su uso.

Igualmente, se coincide con Medina y Blanco, en que “puede concluirse que el método de Nolla puede ser utilizado para la identificación de etapas de formación dental y su comparación con las tablas establecidas. No obstante, para la muestra investigada el mismo carece de precisión para el cálculo de la edad dental, dado que se produjo una subestimación significativamente importante” (2021)

En esta investigación se concluye que se cumple la hipótesis ( $H_a$ ), en cuanto a que existe un limitado grado de correlación entre los estudios radiológicos de las radiografías cárpales, panorámicas y la edad cronológica de los pacientes, ya que, en cuanto a los resultados presentan un promedio de correlación 54,55 % (12) de los resultados de edad dental se demuestran en un rango de correlación superior al 90 % de la técnica de interpretación de edad dental Nolla, mientras que Fishman es inferior al 90 % teniendo una correlación limitada, en esta técnica solo el 40 % (6) de los resultados de edad ósea se determinan en un rango de correlación superior al 90 %.

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 Conclusiones

Tanto el método de estudio Nolla en radiografías carpales, como Fishman en radiografías panorámicas son una excelente herramienta para los odontólogos, profesionales en ciencias de la salud para determinar el grado de maduración ósea y dental, de los pre y adolescentes, proporciona información sobre el estado de crecimiento del individuo, importantes en el diagnóstico tanto para procedimientos no invasivos diarios en la consulta dental, como quirúrgicos e invasivos como lo son los ortopédicos dentofaciales.

La concordancia con respecto de ambos estudios con la edad cronológica de los pacientes, es algo muy variante, debido a que algunas veces el porcentaje de exactitud es más alto Fishman y otras veces Nolla, muchos factores entran en juego y hace variaciones en su grado de exactitud, por ejemplo si un paciente tiene la edad no indicada para tomar una radiografías carpal, y su pico de crecimiento y edad ósea van retrasadas este tipo de estudio, nos va arrojar datos no cuantificable, ya que el paciente no presenta ni un indicador de madurez ósea, necesario para su observación y clasificación, en este mismo caso el niño o pre adolescente si posee una erupción acorde a su edad, el dato que nos arroja este estudio va a ser exacto, de igual forma, en otro caso paciente con retrasos en erupción dentaria, ya sea por factores genéticos, ambientales o enfermedades sistémicas, el observador creería que está ante un dato irreal e inexacto, pero en general son estudios eficientes y seguros a la hora de tomar decisiones para el abordaje de un tratamiento, pero ambos estudios han demostrado su eficacia y altos porcentajes de correlación.

Se concluye que la tesis la que en un inicio era como plan piloto o la base para esta nueva investigación, en dónde se replantea otra correlación, dos nuevos diferentes tipos de estudios, Nolla y Fishman, que en esta tesis que fue realizada en el año 2017, venía con errores: “*ANÁLISIS DEL GRADO DE CONCORDANCIA ENTRE LA EDAD CRONOLÓGICA, ÓSEA Y DENTAL, SEGÚN LOS ESTUDIO DE NOLLA Y DE BJORK EN PACIENTES DE LOS 6 A LOS 14 AÑOS ATENDIDOS EN LA CLÍNICA DE ODONTOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD LATINA DE COSTA RICA DURANTE EL PERIODO DE MAYO A DICIEMBRE DEL 2017*”, al comenzar con la recolección de datos se descubre, la falta de concordancia e irradiación innecesaria que fue aplicada a pacientes pediátricos en su momento, pues las radiografías cárpales deben tomarse en un rango determinado para cada sexo, en el caso de las niñas deben tomarse a los  $9.94 \pm 0.96$  y en los niños a los  $11.01 \pm 1.22$  de edad y no todos los pacientes a quienes fueron tomadas cumplían con esta norma, en 15 casos los pacientes no cumplían con el rango edad, sin embargo, debido a la aceleración en el pico de su crecimiento si se observa y se determina al menos un indicador de madurez a causa de esto se clasifica en una de las fases madurativas, pero en siete casos los pacientes no cumplían y tampoco su maduración ósea alcanzaba para observar un indicador óseo y menos clasificarlo en alguna fase.

## **5.2 Recomendaciones**

### **5.2.1 A la Universidad Latina de Costa Rica**

- Almacenar y tener un banco de pacientes, a los que se les haya tomado en algún tiempo determinado, radiografías cárpales o de alguna otra parte del cuerpo que no son tan frecuentes y usuales que existan en el smile de la clínica, esto para el uso investigativo, ya que, en este caso en específico hubo muchos contratiempos y momentos angustiosos al no encontrar las radiografías

cárpales y el personal no está informado acerca del destino de estas radiografías.

### **5.2.2 Al personal docente**

Investigar y brindar a los estudiantes, futuros profesionales de la salud, la importancia del conocimiento de madurez ósea como herramienta para diagnóstico y para escogencia de tratamientos a realizar en los pacientes.

### **5.2.3 A futuras investigaciones**

- Si se van a realizar alguna clase de pruebas en humanos, investigar antes cuáles son los parámetros necesarios para la obtención de estas mismas, ya que, no es prudente que se exponga al paciente a una prueba extra y esta no haya a coincidir con tablas normas debido a la poca información e irresponsabilidad como futuros profesionales de la salud.
- Se sugiere a futuros profesionales realizar un proyecto similar, con mayor tamaño de muestra, y en pacientes con rangos de edades mayores a la de esta investigación, que, si cumplan con parámetros y rangos de edades aceptables para este tipo de estudios, y así obtener mejores resultados debido al que el tema tiene un amplio contenido de gran valor, importante para la odontología.

## CAPÍTULO VI

### BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre, E., Del Castillo, C., Orejuela F., León, R. y Quezada, M. (2017). Estimación de la edad de acuerdo al método de Demirjian en niños de 5 a 16 años de la ciudad de Guayaquil Ecuador. *Revista Estomatológica Herediana*, 27(4), 235-241. <https://dx.doi.org/https://doi.org/10.20453/reh.v27i4.3215>
- Aquino, I., Bojorge, J., Granados, M. y Ramírez, V. (2011) *Determinación de la edad cronológica en pacientes mexicanos mediante el análisis del cierre apical del segundo molar mandibular para fines médico legales*. ODOUS CIENTIFICA Vol. 12 No. 2, Julio - diciembre 2011. Recuperado de: <http://servicio.bc.uc.edu.ve/odontologia/revista/vol12-n2/art1.pdf>
- Ayala Pérez, Yolanda, Carralero Zaldívar, Leyanis de la Caridad, & Leyva Ayala, Beatriz del Rosario. (2018). *La erupción dentaria y sus factores influyentes*. Correo Científico Médico, 22(4), 681-694. Recuperado en 18 de abril de 2022, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1560-43812018000400013&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1560-43812018000400013&lng=es&tlng=es)
- Caballero, M. (2005) *Evaluación de los estadios de maduración ósea carpal según Fishman y su relación con la edad cronológica en niños de 7 a 15 años de edad atendidos en la clínica odontológica de la UNMSM Lima, Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos*. Recuperado de: [https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/1735/Caballero\\_zm.pdf](https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/1735/Caballero_zm.pdf)

Camacho, N., Velásquez, J., Paoli, M. Cicchetti, R., Alvarado, J. y Santiago, J. (2008) *Maduración Ósea en Niños y Adolescentes con obesidad* Rev. Venez. Endocrinol Metab 2008; 6 (1): 7-12. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/242199323\\_MADURACION\\_OSEA\\_EN\\_NINOS\\_Y\\_ADOLESCENTES\\_CON](https://www.researchgate.net/publication/242199323_MADURACION_OSEA_EN_NINOS_Y_ADOLESCENTES_CON)

Castillo, A. (2014) *Relación entre Edad Cronológica con los Estadíos de Maduración Dental de Nolla* Monterrey, México: Universidad Autónoma de Nuevo León. Recuperado de: <http://eprints.uanl.mx/4228/1/1080253883.pdf>

Cazzola, P., Lazo, E., Scazzola, M., Marchioni, P., Bustamante, C. Lazo, V. y Manoccio, D. (2017) *Evaluación Radiográfica Del Germen Dental Del Primer Molar Permanente*. Jornadas de Actualización en Prácticas Odontológicas Integradas S.E.P.O.I. 2017 Facultad de Odontología de la Universidad Nacional de la Plata La Plata, Argentina – 6 de octubre de 2017. Recuperado de: <http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/64947/P%C3%B3ster.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Cortés, C. (2017) *Relación entre los indicadores de maduración esquelética y dental para pacientes de 9 a 18 años de edad* México: Universidad Autónoma del Estado de México. Recuperado de: <https://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/79874/Tesis%20Carlos%20Cort%C3%A9s%20Maestr%C3%ADa.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

Del Castillo, A. (2005) *Relación Entre Edad Cronológica Con Los Estadíos De Maduración Dental De Nolla*. Universidad Autónoma De San Luis Potosí. Recuperado de: <http://eprints.uanl.mx/4228/1/1080253883.pdf>

Fuentes, R., Arias, A. y Borie, E. (2021) *Radiografía panorámica: una herramienta invaluable para el estudio del componente óseo y dental del territorio*

*maxilofacial*. Int. J. Morphol., 39(1):268-273, 2021. Recuperado de:  
[3ac7484626dafaeeaaa12cbcd57c1c3f68e5.pdf \(semanticscholar.org\)](https://www.semanticscholar.org/paper/3ac7484626dafaeeaaa12cbcd57c1c3f68e5)

Garzón, D. (2009) *Modelado De La Osificación De Las Epífisis De Huesos Largos*  
Dyna, Año 76, Nro. 160, pp. 27-37. Medellín, diciembre de 2009. ISSN 0012-  
7353. Recuperado de:  
<http://www.scielo.org.co/pdf/dyna/v76n160/a03v76n160.pdf>

Garamendi, P. y Landa, M. (2010) Determinación de la edad mediante la radiología  
Revista *Española de Medicina Legal*, Volume 36, Issue 1, 2010, Pages 3-13,  
ISSN 0377-4732, Recuperado de:  
[https://doi.org/10.1016/S0377-4732\(10\)70030-4](https://doi.org/10.1016/S0377-4732(10)70030-4).

González, Teixeira y Medina. (2020) *Comparación de diversos métodos de estimación  
de edad dental aplicados por residentes de Postgrado de Odontopediatría*  
Recuperado de: <https://www.medigraphic.com/pdfs/alop/rol-2020/rol201d.pdf>

González, M., Guerrero, M. y Gutiérrez, J. (2017) Métodos de estimación de la edad  
dental. Unidad Académica de Odontología de la Universidad Autónoma de  
Nayarit (UAN): Rev Tamé 2017; 6 (16): 589-593. Recuperado de:  
[https://www.uan.edu.mx/d/a/publicaciones/revista\\_tame/numero\\_16/Tam1716-10r.pdf](https://www.uan.edu.mx/d/a/publicaciones/revista_tame/numero_16/Tam1716-10r.pdf)

Guiulfo, N. (2008) Edad promedio del pico de crecimiento puberal en adolescentes del  
Centro Médico Naval CMST 2007-2008 Lima, Perú: UNIVERSIDAD  
NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS. Recuperado de:  
[http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/2158/Guiulfo\\_cn.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/2158/Guiulfo_cn.pdf?sequence=1&isAllowed=y)



Kapner, M. (2020) *Desarrollo de los dientes permanentes*. DrTango, Inc, Medline Plus.  
Recuperado de:  
[https://medlineplus.gov/spanish/ency/esp\\_imagepages/18162.htm](https://medlineplus.gov/spanish/ency/esp_imagepages/18162.htm)

Machado, K., Montano, A. y Armúa, M. (2012) *Valoración del crecimiento y el estado nutricional en el niño*. *Tendencias en Medicina* • noviembre 2012; Año XX N° 41: 30-37. Recuperado de:  
[http://www.tendenciasenmedicina.com/Imagenes/imagenes41/art\\_06.pdf](http://www.tendenciasenmedicina.com/Imagenes/imagenes41/art_06.pdf)

Martínez Gutiérrez, Viviana María, & Ortega-Pertuz, Ana Isabel. (2017). Comparación de los métodos de Nolla, Demirjian y Moorrees en la estimación de la edad dental con fines forenses. *Revista odontológica mexicana*, 21(3), 155-164. Recuperado en 19 de abril de 2022, de  
[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1870-199X2017000300155&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-199X2017000300155&lng=es&tlng=es).

Marañón, G. (2011) *Edad dental según los métodos Demirjian y Nolla en niños peruanos de 4 a 15 años Lima: Perú*. Universidad de San Martín de Porres. Recuperado de:  
[https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/733/maranon\\_ga.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/733/maranon_ga.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Martinez, V. y Ortega, A. (2017) *Comparison of Nolla, Demirjian and Moorrees methods for dental age calculation for forensic purposes*. *Revista Odontológica Mexicana*, Volume 21, Issue 3, July–September 2017, Pages e151-e159. Doi:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1870199X1730054X>

Malavé, Y, y Rojas, I. (2000). *Análisis Carpal como Indicador de Maduración Ósea*. *Acta Odontológica Venezolana*, 38(3), 4-9. Recuperado en 12 de abril de

2022, de [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0001-63652000000300002&lng=es&tlng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-63652000000300002&lng=es&tlng=es).

Medina-González C, Benet-Rodríguez M, Marco-Martínez F. (2016) El complejo articular de la muñeca: aspectos anatófisiológicos y biomecánicos, características, clasificación y tratamiento de la fractura distal del radio. *Medisur [revista en Internet]*. 2016 [citado 2016 Sep 26]; 14(4): [aprox. 16 p.]. Disponible en: <http://medisur.sld.cu/index.php/medisur/article/view/3361>

Medina, A. C., & Blanco, L. (2021). Estimación de la edad dental en un grupo de niños venezolanos utilizando el método de Nolla. *Revista De Odontopediatría Latinoamericana*, 3(2). <https://doi.org/10.47990/alop.v3i2.38>

Mejía, G., Canseco, K., Martínez, C., Reyes, A. y Cuarian, V. (2014) Correlación entre los estadios de maduración carpal y los estadios de desarrollo del canino mandibular en pacientes que reciben tratamiento ortodóntico *Revista Odontológica Mexicana* Vol. 18, Núm. 1 enero-marzo 2014, pp 9-13. Recuperado de: <https://www.medigraphic.com/pdfs/odon/uo-2014/uo141b.pdf>

Moliner, P. (2014) *Aplicación de la maduración y desarrollo dental en niños en Odontología legal y forense* Vol. 6, Núm. 4 (2014). Recuperado de: <http://revistareduca.es/index.php/reduca/article/view/1826>

Mourelle, MR. (2011) *Maduración y Desarrollo Dental de los Dientes Permanentes en niños de la Comunidad de Madrid. Aplicación a la Estimación de la Edad Dentaria. Madrid: España. Universidad Complutense de Madrid*. Recuperado de: [https://eprints.ucm.es/id/eprint/19916/1/Marta\\_Paz\\_Cort%C3%A9s-trabajo\\_de\\_investigaci%C3%B3n..pdf](https://eprints.ucm.es/id/eprint/19916/1/Marta_Paz_Cort%C3%A9s-trabajo_de_investigaci%C3%B3n..pdf)

- Newman, M. G., Takei, H. H., Klokkevold, P. R., & Carranza, F. A.: Newman and Carranza's clinical periodontology, 5th edition, Elsevier (2019), pp. 55-69.
- Nolla C. (1960) *Development of the permanent teeth*. J Dent Child. 1960; 27: 254-63.
- Olave, E., Binvignat, O., Soto, A. y Cabezas, J. (2014). *Huesos Sesamoideos en la Mano Humana. International Journal of Morphology*, 32(1), 49-53. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022014000100009>
- Otaño. R., Otaño, G. y Fernandez, R. (2009) *Crecimiento Y Desarrollo Craneofacial* Recuperado de: <http://articulos.sld.cu/ortodoncia/files/2009/12/crec-y-des-preg.pdf>
- Ordaz, A. (2018) *Estudio de la maduración ósea en pacientes de ortodoncia, clínica "Puentes Grandes, 2015 – 2018"* Universidad de ciencias médicas de la Habana, Facultad de estomatología. Recuperado de : <https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2018/art-34/>
- Paz, M. (2011) *Maduración y desarrollo dental de los dientes permanentes en niños de la comunidad de Madrid. aplicación a la estimación de la edad dentaria*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid. Recuperado de: [https://eprints.ucm.es/19916/1/Marta\\_Paz\\_Cort%C3%A9s-trabajo\\_de\\_investigaci%C3%B3n..pdf](https://eprints.ucm.es/19916/1/Marta_Paz_Cort%C3%A9s-trabajo_de_investigaci%C3%B3n..pdf)
- Peinado Cortés, Liliana Mabel, Garzón Alvarado, Diego Alexander, & Cárdenas Sandoval, Rosy Paola. (2009). Proceso biológico del desarrollo epifisario: aparición y formación del centro secundario de osificación. *Revista Cubana de Ortopedia y Traumatología*, 23(2) Recuperado en 18 de abril de 2022, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-215X2009000200008&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-215X2009000200008&lng=es&tlng=es).

Pérez, M., Herrera, A., Moreno, S., & Moreno, F. (2016). *Estimación de la edad dental a través de seis métodos radiográficos en un grupo de afrodescendientes y mestizos caucasoides*. Cuadernos de Medicina Forense, 22(3-4), 81-92. Recuperado en 10 de abril de 2022, de [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1135-76062016000200004&lng=es&tlng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-76062016000200004&lng=es&tlng=es)

Quiles, J. (1998) *Densitometría Ósea De Los Maxilares Y Del Espacio Periimplantario* Universidad Complutense De Madrid. Recuperado de: <https://eprints.ucm.es/id/eprint/7995/1/T22902.pdf>

Ramírez, J., Garza, L., Moreno, E., Verdugo, M., López, J., y Garnica, J. (2018). *Concordancia entre la Edad Cronológica y Edad Dental Según el Método de Demirjian en Pacientes Mexicanos*. *International journal of odontostomatology*, 12(4), 412-415. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-381X2018000400412>

Ramírez, L. (2010) *¿Sabes cómo determinar la edad biológica de tu paciente?* Perú: CDI Learning. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=lwjqbBOGNrU>

Ramos, O. y Meneses, A. (2005) Evaluación de los estadios de maduración esquelética según Fishman en niños de 8 a 16 años de edad del distrito de Tambo de Mora-Chincha. *Revista Estomatológica Herediana*, vol. 15, núm. 1, enero-junio, 2005, pp. 5-10 Universidad Peruana Cayetano Heredia Lima, Perú. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/4215/421539343002.pdf>

- Raudales, R. (2014) *Imágenes Diagnósticas: Conceptos y Generalidades*. *Rev. Fac. Cienc. Méd. Enero - junio 2014*. Recuperado de: [RFCMVol11-1-2014-6.pdf \(bvs.hn\)](https://bvs.hn/RFCMVol11-1-2014-6.pdf)
- Reinoso, S. (2018) *Huesos De La Cara: Hueso Maxilar*. Unidad Académica De Salud Y Bienestar, carrera De Odontología. Recuperado de:  [\(PDF\) Hueso Maxilar \(researchgate.net\)](https://researchgate.net/publication/328111111)
- Real, I. (2019) *Determinación de la edad biológica mediante variables métricas mandibulares y su relación con la edad dentaria*. Madrid: España. Universidad complutense de Madrid. Recuperado de: <https://eprints.ucm.es/id/eprint/58613/1/T41632.pdf>
- Ríos, L., y Soldevilla, L. (2014). *Relación entre los estadios de maduración esquelética y calcificación dentaria*. *Avances en Odontoestomatología*, 30(1), 23-28. Recuperado en 12 de abril de 2022, de [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0213-12852014000100003&lng=es&tlng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-12852014000100003&lng=es&tlng=es).
- Romero, M. E., Veloso C. y Krupp, S. (2017) *Evaluación de la calidad del hueso en sitios de implantes dentales con tomografía computarizada*. Volumen 54, No. 2. Recuperado de: <https://www.actaodontologica.com/ediciones/2016/2/art-1/>
- Rodríguez, C., Quirós, O., Farías, M., Rondón, S. y Lerner, H. (2007) *Grado de Concordancia Entre la Edad Carpal y Edad Cronológica de Ocho Pacientes Estudiados en el Diplomado de Ortodoncia Interceptiva de la Universidad Gran Mariscal de Ayacucho (UGMA), del año 2006*. Universidad Gran Mariscal de Ayacucho (UGMA). Recuperado de: <https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2007/art-13/>

- Rodríguez, D., Ruiz, C., Gómez, M. (2020) *La mano. Aspectos anatómicos I. Generalidades, osteología y artrología*. Morfolia – Vol. 12 - No. 1 - 2020. Recuperado de: <https://filadd.com/doc/88606-texto-del-articulo-473151-1-10-20200628-pdf>
- Soto, A, Olave, E, & Binvignat, O. (2013). *Características Biométricas de los Huesos Metacarpianos en Individuos Chilenos*. International Journal of Morphology, 31(3), 809-812. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022013000300004>
- Suárez, A. (2018) *Radiografía Carpal*. México: Suvexe. Recuperado de: <https://www.suvexe.com.mx/radiografia-dital/radiografia-carpal/>
- Torres, A. (2022) *Hueso Maxilar 2022* Kenhub. Recuperado de: <https://www.kenhub.com/es/library/anatomia-es/hueso-maxilar>
- Vinuesa, P. (2016) *Correlación: teoría y práctica*. México: Universidad Autónoma de México. Recuperado de: [https://www.ccg.unam.mx/~vinuesa/R4biosciences/docs/Tema8\\_correlacion.pdf](https://www.ccg.unam.mx/~vinuesa/R4biosciences/docs/Tema8_correlacion.pdf)
- Vuoto, E. Y Fernández, C. (2018) *Edad Dentaria Cátedra Odontopediatría I*. Argentina. Recuperado de: <http://www.fodonto.uncuyo.edu.ar/catedras/edad-dentaria.pdf>
- Zurita, C. y Fuentes, A. (2009). Correlación entre resultados de radiografía cervical lateral y radiografía de mano-muñeca en la estimación de edad ósea en niñas. Universidad del Desarrollo. *Chile. Revista chilena de radiología*, 15(1), 39-45. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-93082009000100006>

## Anexos

### Anexo #1 Resultados de investigación.

#	Género	Edad	Expediente	Rx	Estudio Fishman	Edad ósea (1)	Edad C.
Numero	M/F	Px	Numero	Numero	Indicador de Madurez	Fishman	Cronológica
1	M	Alberto	91981	1	1	11.0 +- 1.22	11 y 2 meses
2	F	Anisha	91836	2	1	9.94 +- 0.96	5 y 7 meses
3	F	Ariana	91850	3	3	10.88 +- 99	10 y 5 meses
4	F	Briana	92289	4	1	9.94 +- 0.96	6 y 10 meses
5	M	David	91943	5	1	11.01+-1.22	7 y 4 meses
6	M	Diego	91909	6	1	11.01+-1.22	13 y 1 mes
7	F	Dominique	91837	7	3	10.88 +- 99	10
8	F	Elaine	92474	8	3	10.88 +- 99	8 y 11 meses
9	F	Emma	91937	9	1	9.94 +- 0.96	7 y 1 mes
10	F	Ericka	90434	10	1	9.94 +- 0.96	7 y 9 meses
11	F	Fabiana	91727	11	2	10.58+-88	8 y 2 meses
12	F	Franciny	91686	12	1	9.94 +- 0.96	6 y 1 mes
13	F	Hazel	91923	13	1	9.94 +- 0.96	7 y 2 meses
14	M	Ian	91907	14	1	11.01+-1.22	9 y 6 meses
15	F	Irina	91896	15	10	14.77+- 0.96	10 y 2 meses
16	M	José Mariano	90789	16	1	11.0 +- 1.22	6 y 2 meses
17	M	Juan Gabriel	91838	17	1	11.0 +- 1.22	7 y 1 mes
18	F	Lauren	92677	18	1	9.94 +- 0.96	6 y 3 meses
19	M	Mathew	91926	19	1	11.0 +- 1.22	7 y 3 meses
20	F	Melany	91843	20	3	10.88 +- 99	11 y 9 meses
21	F	Nataly	91977	21	3	10.88 +- 99	10 y 2 meses
22	F	Yoseth	91886	22	1	9.94 +- 0.96	8 y 1 mes

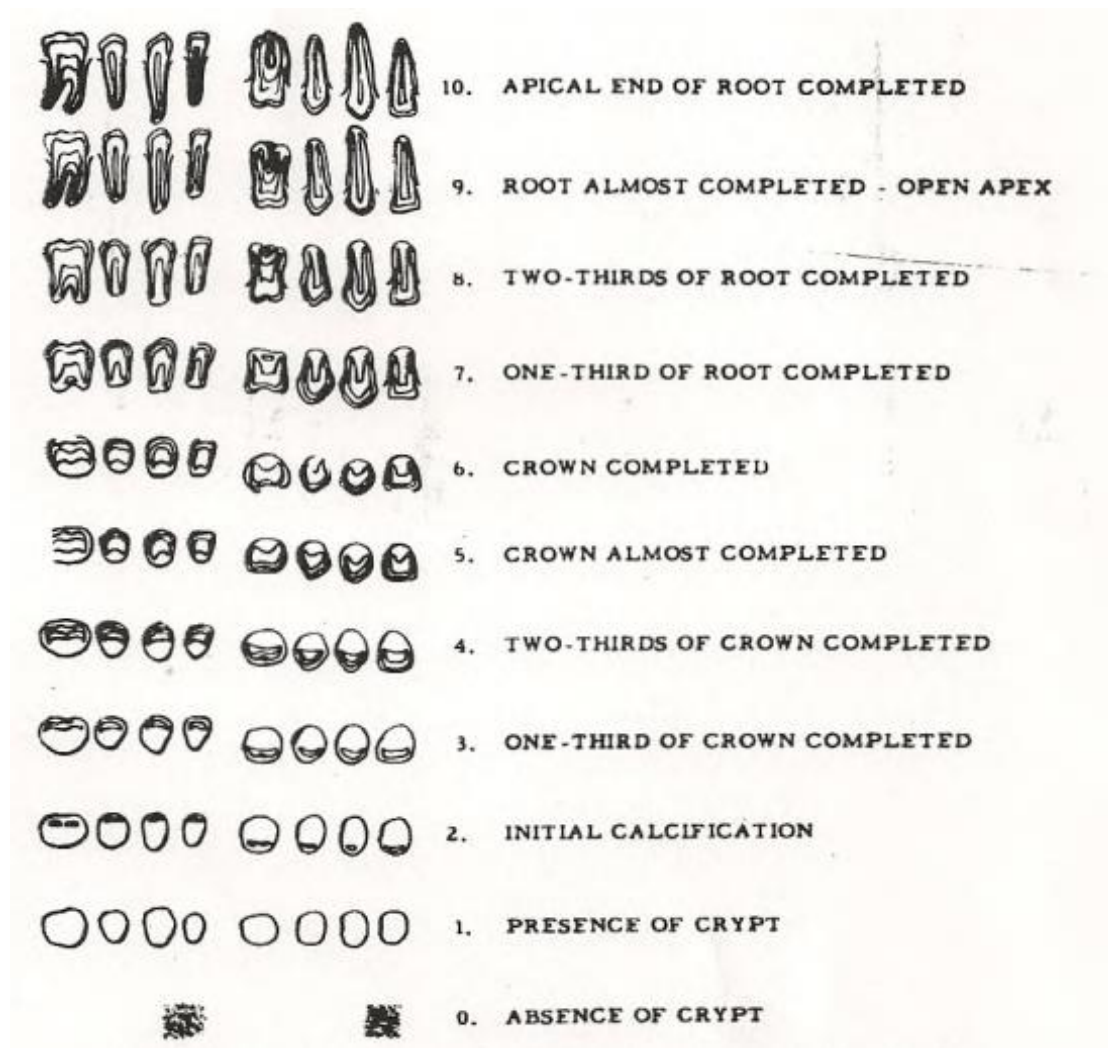
Estudio Fishman	Edad ósea (1)	Edad C.	Estudio Nolla	Valor de madurez total	Valor de madurez total2	Madurez dental total	Edad Dental	Edad
Indicador de Madurez	Fishman	Cronológica	Desarrollo de piezas perim	Hemiarcaada sup	Hemiarcaada inf	Valor	Nolla	Cronológica
1	11.0+1.22	11y2 meses	14	59.5	60.2	119.7	10	11y2 meses
1	9.94+0.96	5y7 meses	14	41.5	51	92.5	6	5 años y 7 meses
3	10.88+99	10y5 meses	14	56.2	55.7	111.9	9	10y5 meses
1	9.94+0.96	6y10 meses	14	45.7	45.7	91.4	6	6y10 meses
1	11.01+1.22	7y4 meses	14	46.1	50	96.1	7	7y4 meses
1	11.01+1.22	13y1 mes	14	68	66	134	13	13y1 mes
3	10.88+99	10	14	39.5	55	94.5	6	10
3	10.88+99	8y11 meses	14	56.4	58.5	114.9	8	8y11 meses
1	9.94+0.96	7y1 mes	14	54.2	54.7	108.9	7	7y1 mes
1	9.94+0.96	7y9 meses	14	44.2	53	97.2	7	7y9 meses
2	10.58+88	8y2 meses	14	59.4	58	117.4	9	8y2 meses
1	9.94+0.96	6y1 mes	14	38	43.5	81.5	5	6y1 mes
1	9.94+0.96	7y2 meses	14	49	50.7	99.7	7	7y2 meses
1	11.01+1.22	9y6 meses	14	56	50	116	9	9y6 meses
10	14.77+0.96	10y2 meses	14	60.5	65.5	126	10	10y2 meses
1	11.0+1.22	6y2 meses	14	45.5	49.5	95	7	6y2 meses
1	11.0+1.22	7y1 mes	14	44.5	51	95.5	7	7y1 mes
1	9.94+0.96	6y3 meses	14	42.5	49.7	92.2	7	6y3 meses
1	11.0+1.22	7y3 meses	14	53.5	56.2	109.7	9	7y3 meses
3	10.88+99	11y9 meses	14	65.7	64	129.7	11	11y9 meses
3	10.88+99	10y2 meses	14	62.5	63.5	126	10	10y2 meses
1	9.94+0.96	8y1 mes	14	52.2	55.5	107.7	8	8y1 mes

Documento en Línea:

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1fcACRyLONu4UQfQsC0LqFazYWjxJi2Vb/edit?usp=sharing&ouid=103886631786079760675&rtpof=true&sd=true>



**Anexo #2 Nolla Test**



### Anexos #3 Nolla Values

AGE NORMS FOR MAXILLARY AND MANDIBULAR TEETH OF GIRLS  
(EXCLUDING THIRD MOLARS)

<i>Age in Years</i>	<i>Sum of Stages for 7 Mandibular Teeth</i>	<i>Sum of Stages for 7 Maxillary Teeth</i>	<i>Sum of Stages for 14 Maxillary and Mandibular Teeth</i>
3	24.6	22.2	46.8
4	32.7	29.6	62.3
5	40.1	37.9	78.0
6	46.6	43.4	90.0
7	52.4	49.5	101.9
8	57.4	54.9	112.3
9	58.4	59.6	118.0
10	64.3	63.4	127.7
11	66.3	64.0	130.3
12	67.9	67.8	135.7
13	68.9	69.2	138.1
14	69.4	69.7	139.1
15	69.8	69.8	139.6
16	70.0	70.0	140.0
17	70.0	70.0	140.0

AGE NORMS FOR MAXILLARY AND MANDIBULAR TEETH OF BOYS  
(EXCLUDING THIRD MOLARS)

<i>Age in Years</i>	<i>Sum of Stages for 7 Mandibular Teeth</i>	<i>Sum of Stages for 7 Maxillary Teeth</i>	<i>Sum of Stages for 14 Maxillary and Mandibular Teeth</i>
3	22.3	18.9	41.2
4	30.3	26.1	56.4
5	37.1	33.1	70.2
6	43.0	39.6	82.6
7	48.7	45.5	94.2
8	53.7	50.8	104.5
9	57.9	55.5	113.3
10	61.5	59.5	121.0
11	64.0	62.6	126.6
12	66.3	65.3	131.6
13	67.8	67.3	135.1
14	69.0	68.5	137.5
15	69.7	69.3	139.0
16	70.0	70.0	140.0
17	70.0	70.0	140.0

## Anexo #4 Análisis Estadístico

*Análisis del grado de correlación en la edad dental y cronológica en los pacientes, por medio de los estudios de Fishman y Nolla en radiografías carpales y panorámicas en las Universidad Latina de Costa Rica de septiembre a abril del 2020.*

*Cálculo de tamaño de muestra*

### Introducción

El objetivo del estudio es medir la correlación en la edad dental y cronológica en los pacientes por medio de los estudios de Fishman y Nolla en radiografías carpales y panorámicas en la clínica odontológica de la Universidad Latina de Costa Rica de septiembre a abril del 2020.

La población de interés corresponde a un conjunto de radiografías carpales y panorámicas de pacientes de la Clínica de Odontología de la Universidad Latina que fueron tomadas con anterioridad como parte de otros estudios relacionados.

### Supuestos y cálculo del tamaño de muestra

La muestra se obtendrá utilizando la fórmula pertinente para estudios correlaciones, para ello es necesario asumir un nivel esperado de la correlación poblacional, el cual se define en 0.5. Adicionalmente, se debe establecer un nivel máximo para el error tipo I y tipo II, los cuales se establecen en 0.12 y 0.2 respectivamente.

El cálculo de la muestra se obtendrá utilizando la siguiente fórmula:

$$n = \left( \frac{Z_{\alpha} + Z_{\beta}}{C} \right)^2 + 3$$

Donde:

- $n$ : tamaño de muestra
- $\alpha$ : error tipo I máximo permitido, es decir, probabilidad máxima de rechazar una hipótesis nula verdadera
- $\beta$ : error tipo II máximo permitido, es decir, probabilidad máxima de aceptar una hipótesis nula falsa
- $Z_{\alpha}$ : valor Z de una distribución normal estándar que acumula una probabilidad de  $\alpha$
- $Z_{\beta}$ : valor Z de una distribución normal estándar que acumula una probabilidad de  $\beta$
- $r$ : correlación esperada entre las variables de interés
- $C = 0.5 * \ln \left( \frac{1+r}{1-r} \right)$

Como se observa, el resultado de la muestra es de aproximadamente de 22 personas. Acorde con los siguientes resultados:

$$C = 0.5 * \ln\left(\frac{1 + 0.5}{1 - 0.5}\right) = 0.5493$$

$$n = \left(\frac{1.5548 + 0.8416}{0.5493}\right)^2 + 3$$

$$n = 22.03$$

La investigación estará a cargo de Paola María Núñez Ordóñez y dirigida por la Dra. Elena Guzmán Ordóñez.

Referencias:

Hulley SB, Cummings SR, Browner WS, Grady D, Newman TB. *Designing clinical research: an epidemiologic approach*. 4th ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins; 2013. Apéndice 6C, página 79.

LUIS DIEGO  
FERNANDEZ  
GOMEZ (FIRMA)

Firmado digitalmente  
por LUIS DIEGO  
FERNANDEZ GOMEZ  
(FIRMA)  
Fecha: 2022.04.19  
08:26:41 -06'00'

M.Sc. Luis Diego Fernández Gómez  
1-1349-0235  
Estadístico

## Anexo #5 Prueba de Jueces



Fecha: 21 de Marzo de 2022

### Carta de Prueba de Jueces

Por medio de la presente, la Dra. Catalina Jiménez, realizo el análisis de la prueba de Jueces para el trabajo de investigación titulado:

**“ANÁLISIS DEL GRADO DE CORRELACIÓN EN LA EDAD DENTAL Y CRONOLÓGICA EN LOS PACIENTES, POR MEDIO DE LOS ESTUDIOS DE FISHMAN Y NOLLA EN RADIOGRAFÍAS CARPALES Y PANORÁMICAS EN LA UNIVERSIDAD LATINA DE COSTA RICA DE SETIEMBRE A ABRIL DEL 2020”**

realizado por la estudiante Srta. Paola Núñez Ordóñez, cédula 503790752, carnet 2009011074 y como tutora la Dra. Rosa Elena Guzmán, pertenecientes a la Universidad Latina.

Agradeciendo su colaboración:

Dra. Catalina Jiménez

Paola Núñez O  
503790752

## Anexo 6: Instrumento

Género del px: \_\_\_\_\_

# de Expediente: \_\_\_\_\_

# Rx: \_\_\_\_\_

### Estudio de Fishman (Indicadores de madurez)

I #1	I #2	I #3	I #4	I #5	I #6	I #7	I #8	I #9	I #10	I #11

Fase de maduración: \_\_\_\_\_

Edad ósea: \_\_\_\_\_

Edad cronológica: \_\_\_\_\_

Coincide: Si\_ No\_

Coinciden ambos: \_\_\_\_\_

### Estudio Nolla (Desarrollo de piezas permanentes)

Excluyendo Tercer Molar

Pieza Dentaria (Hemiarcada sup)	Estadio Asignado valor	Valor madurez dental.
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		

valor de madurez total (Hemiarcada sup): \_\_\_\_\_

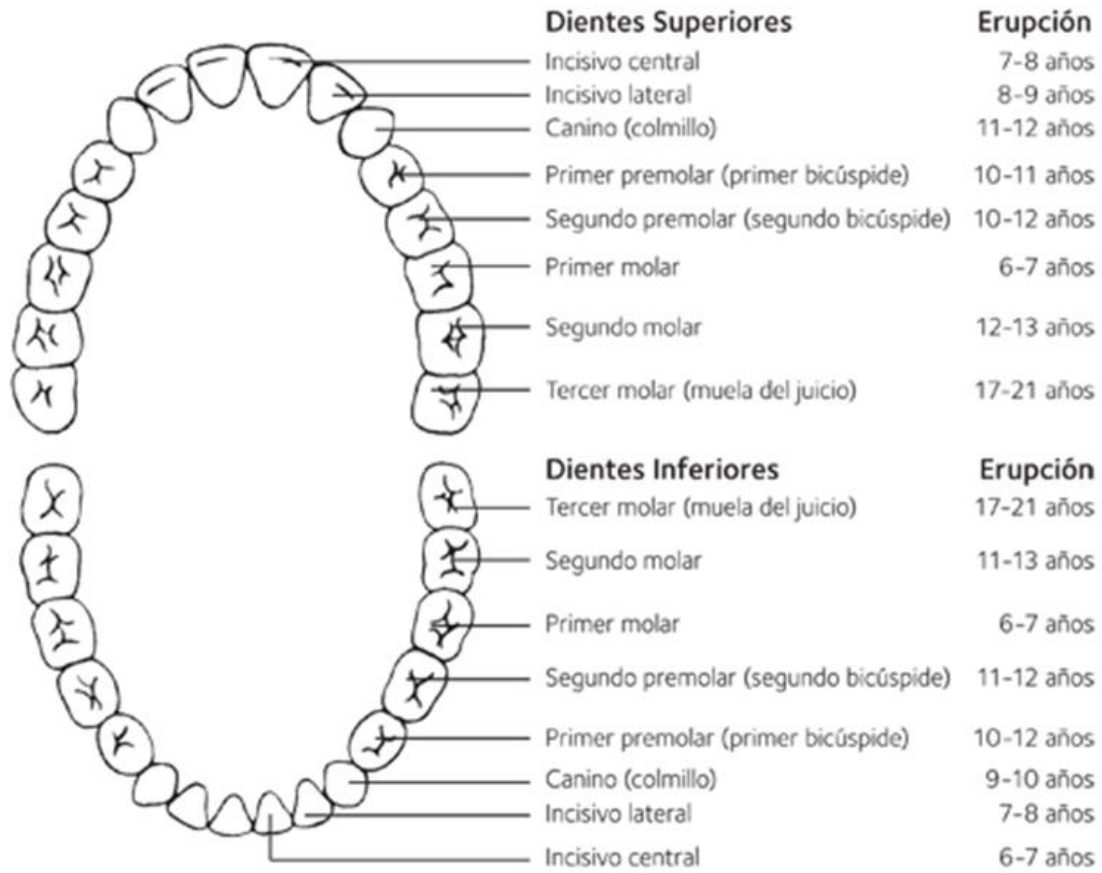
Pieza Dentaria (Hemiarcada inf)	Estadio Asignado valor	Valor madurez dental.
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		

valor de madurez total (Hemiarcada inf): \_\_\_\_\_

valor de madurez dental total: \_\_\_\_\_

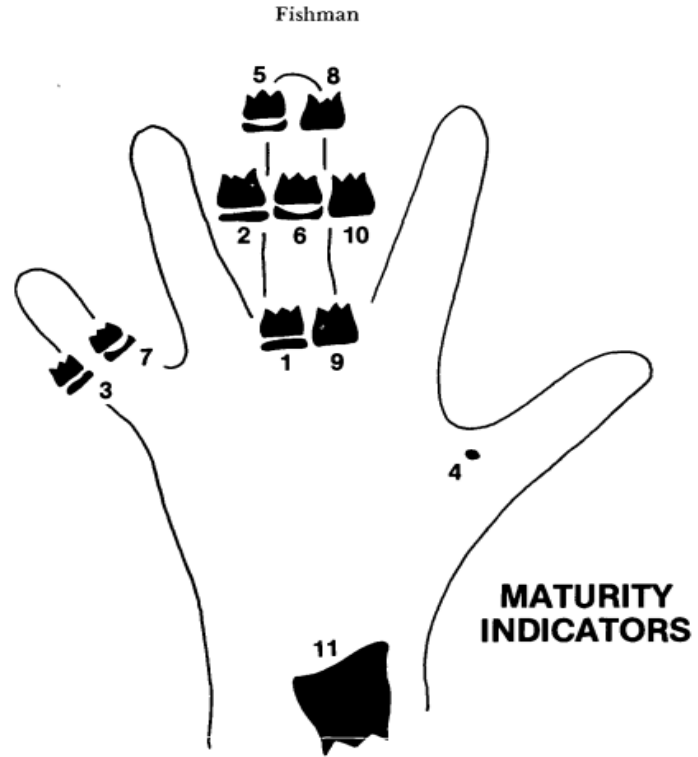
Edad ósea: \_\_\_\_\_ Edad cronológica: \_\_\_\_\_ Coincide: Si\_ No\_

Anexos #7



Anexo #8

Fishman Test



Chronologic Age Values for Adolescent  
Skeletal Maturity Indicators

<i>SMI</i> <i>No.</i>	<i>Female</i>		<i>Male</i>		<i>Diff.</i>
	<i>Mean</i>	<i>S.D.</i>	<i>Mean</i>	<i>S.D.</i>	
1	9.94	.96	11.01	1.22	1.07
2	10.58	.88	11.68	1.06	1.09
3	10.88	.99	12.12	1.00	1.23
4	11.22	1.11	12.33	1.09	1.11
5	11.64	.90	12.98	1.12	1.35
6	12.06	.96	13.75	1.06	1.69
7	12.34	.90	14.38	1.08	2.04
8	13.10	.87	15.11	1.03	2.01
9	13.90	.99	15.50	1.07	1.61
10	14.77	.96	16.40	1.00	1.62
11	16.07	1.25	17.37	1.26	1.30

Fishman Values



Skeletal Maturation Indicators



---

**WIDTH OF EPIPHYSIS**



---

**OSSIFICATION**



---

**CAPPING OF EPIPHYSIS**



---

**FUSION**

Anexo #10

**Fecha:**

**Paciente:** CAMACHO MATA IRINA

**Descripción:** 1 08/07/2017

---

**Imagen:**

---



**Fuente:** Smile Universidad Latina

**Fecha:**

**Paciente:** CAMACHO MATA IRINA

**Descripción:** 2 08/07/2017

---

**Imagen:**

---



Anexo # 11

**Fecha:**

**Paciente:** CAMACHO MATA IRINA

**Descripción:** 1 08/07/2017

**Imagen:**



**Fecha:**

**Paciente:** CAMACHO MATA IRINA

**Descripción:** 2 08/07/2017

**Imagen:**



**Fuente:** Smile Universidad Latina

Anexo # 12

**Fecha:**  
**Paciente:** LUCART DOMINIQUE  
**Descripción:** 1 04/07/2017

---

**Imagen:**

---



**Fecha:**  
**Paciente:** LUCART DOMINIQUE  
**Descripción:** 2 04/07/2017

---

**Imagen:**

---



**Fuente:** Smile Universidad Latina

Anexo # 13

**Fecha:** 2018-09-24  
**Paciente:** CHANG LEE ELAINE  
**Descripción:** 24-09-2018

---

**Imagen:**



**Fecha:** 2018-09-24  
**Paciente:** CHANG LEE ELAINE  
**Descripción:** 24-09-2018

**Fuente:** Smile Universidad Latina

---

**Imagen:**



**Fecha:**

**Paciente:** GONZALEZ CORELLA NATALY JASMIN

**Descripción:** 1 18/07/2017

---

**Imagen:**



**Fuente:** Smile Universidad Latina

**Fecha:**

**Paciente:** GONZALEZ CORELLA NATALY JASMIN

**Descripción:** 2 18/07/2017

---

**Imagen:**



## Anexo # 15

San José, 14 de abril del 2022

Señores:

Universidad Latina de Costa Rica

Facultad de Ciencias de la Salud

Presente.

Estimado:

Leí y corregí la tesis titulada, *Análisis Del Grado De Correlación En La Edad Dental Cronológica En Los Pacientes, Por Medio De Los Estudios De Fishman Y Nolla En Radiografías Cárpales Y Panorámicas En La Universidad Latina De Costa Rica De Setiembre A Abril Del 2020*

elaborado por la sustentante, Paola María Núñez Ordóñez, cédula número, 5 0379 0752 trabajo final de graduación para obtener el, grado académico de Licenciatura en Odontología.

Corregí el trabajo en aspectos tales como construcción de párrafos, vicios del lenguaje que se trasladan a lo escrito, ortografía y otros temas relacionados con el campo filológico y, desde ese punto de vista, considero que está listo para ser presentado como Trabajo Final de Graduación, por cuanto, cumple con los requisitos establecidos por la Universidad Latina de Costa Rica

Se suscribe de ustedes, cordialmente.



Lic. Yadira Murillo Guzmán.

Filóloga Española U.C.R.

Carné No. 0167 (ACFIL)

Asociación Costarricense de Filólogos.

Teléfono celular 7296 - 0022

Correo: [revisiontesis.cr@gmail.com](mailto:revisiontesis.cr@gmail.com)

