



UNIVERSIDAD PRIVADA NORBERT WIENER
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA

“COMPARACIÓN DE LOS MÉTODOS DE NOLLA Y DEMIRJIAN EN LA
ESTIMACIÓN DE LA EDAD DENTAL EN NIÑOS, PERIODO 2020”

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE CIRUJANO
DENTISTA

Presentado por:

AUTOR: PEREZ ROJAS, TALIA

LIMA - PERÚ

2021

Tesis

“COMPARACIÓN DE LOS MÉTODOS DE NOLLA Y DEMIRJIAN EN LA
ESTIMACIÓN DE LA EDAD DENTAL EN NIÑOS, PERIODO 2020”

Línea de investigación

Salud, Enfermedad y Ambiente

Control y prevención de enfermedades infecciosas

Asesora

CD. Esp. Mg. GARAVITO CHANG, ENNA LUCILA

Código Orcid: 0000-0003-2925-8630

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación está dedicado a Dios todopoderoso, a mi familia con quienes he contado y seguiré contando toda mi vida, a mis padres quienes me han acompañado desde el comienzo de mis estudios apoyándome en todo momento para llegar al objetivo.

AGRADECIMIENTO

A mi asesora, Dra. Enna Garavito Chang por el acompañamiento en la realización de este trabajo de investigación.

Portada	
Título	
Dedicatoria	
Agradecimiento	
Índice	
Resumen	
Abstract	

INDICE

Introducción

1. EL PROBLEMA.....	11
1.1. Planteamiento del problema.....	11
1. 2. Formulación del problema.....	12
1.2.1. Problema general.....	13
1.2.2. Problemas específicos.....	13
1.3. Objetivos de la investigación.....	13
1.3.1. Objetivo general	13
1.3.2. Objetivos específicos	14
1.4. Justificación de la investigación	14
1.5. Limitaciones de la investigación	15
2. MARCO TEÓRICO	16
2.1. Antecedentes.....	16
2.2. Base teórica.....	22
2.3. Formulación de hipótesis.....	25
3. METODOLOGÍA.....	26
3.1. Método de la investigación.....	26
3.2. Enfoque de la investigación.....	26
3.3. Tipo de investigación	26
3.4. Diseño de la investigación.....	26
3.5. Población, muestra y muestreo.....	28
3.6. Variables y operacionalización.....	29

3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	30
3.7.1. Técnica.....	30
3.7.2 Descripción del instrumento.....	30
3.7.3. Validación	30
3.7.4. Confiabilidad.....	31
3.8. Procesamiento y análisis de datos.....	31
3.9. Aspectos éticos.....	31
4. Presentación y Discusión.....	32
4.1. Resultados.....	32
4.1.1 Análisis descriptivo e inferencial de resultados	32
4.1.2 Discusion de resultados.....	37
5. Conclusiones y Recomendaciones.....	40
5.1. Conclusiones.....	40
5.2. Recomendaciones.....	41
REFERENCIAS.....	42
ANEXOS	46
ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA	47
ANEXO 2: INSTRUMENTO	48
ANEXO 3: CONSTANCIA DE AUTORIZACION	50
ANEXO 4: CONSTANCIA DE CAPACITACION	51
ANEXO 5: CONSTANCIA DE CALIBRACION.....	52
ANEXO 6: CONSTANCIA DE CONFIABILIDAD.....	53
ANEXO 7: RESOLUCIÓN DEL COMITÉ DE ÉTICA	58
ANEXO 8: FOTOS DE RECOLECCIOÓN DE DATOS	59

INDICE DE TABLAS

TABLA 1. Estimación de la edad dental según el método de Nolla en pacientes de 6 a 12 años de edad.....	32
TABLA 2. Estimación de la edad dental según el método de Nolla en pacientes de 6 a 12 años de edad según género.....	33
TABLA 3. Estimación de la edad dental según el método de Demirjian en pacientes de 6 a 12 años de edad.....	34
TABLA 4. Estimación de la edad dental dental según el método de Demirjian en pacientes de 6 a 12 años de edad según género.....	35
TABLA 5. Comparación de la edad cronológica con las edades estimadas por el método de Nolla y Demirjian.....	36

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1. Distribución de los valores de edad estimada según el método de Nolla por grupos de edad.....	32
GRÁFICO 2. Distribución de los valores de edad estimada según el método de Nolla por grupos de edad, según género.....	33
GRÁFICO 3. Distribución de los valores de edad estimada según el método de Demirjian por grupos de edad.....	34
GRÁFICO 4. Distribución de los valores de edad estimada según el método de Demirjian por grupos de edad, según género.....	35

Resumen

El propósito de este trabajo de investigación fue comparar la estimación de la edad dental según los métodos de Nolla y Demirjian en pacientes de 6 a 12 años de edad. El estudio fue de tipo observacional, nivel descriptivo, transversal y retrospectivo. La población del estudio fue conformada por 278 radiografías panorámicas digitales. La técnica utilizada fue la observación, los datos se recogieron en una ficha de recolección de datos, donde se encuentra el número de radiografía, sexo, edad, análisis de Nolla y Demirjian según sea el caso. La estimación de la edad dental según el método de Nolla muestra valores diferentes a los de la edad cronológica con valores promedios para el total de la muestra de 8.34 ± 1.16 , para el grupo de 7 años: 6.52 ± 0.8 ; 8 años (6.88 ± 0.51); 9 años (7.52 ± 0.49); 10 años (8.29 ± 1.22); 11 años (8.78 ± 0.57) y 12 años (9.44 ± 0.34). La estimación de la edad dental según el método de Demirjian muestra valores diferentes a los de la edad cronológica con valores promedios para el total de la muestra de 9.47 ± 1.88 . Sin embargo, dentro de cada grupo se acercan más a la edad cronológica, siendo para el grupo de 7 años: 6.60 ± 1.0 ; 8 años (7.46 ± 1.03); 9 años (7.82 ± 1.02); 10 años (9.02 ± 0.95); 11 años (10.27 ± 1.33) y 12 años (11.77 ± 1.10). Se concluye que al comparar la edad cronológica con la edad dental, se halló diferencias estadísticamente significativas con la edad estimada mediante el método de Nolla ($p < 0.0001$) y también con la edad dental con el método de Demirjian ($p < 0.0001$).

Palabras clave: edad dental, maduración, radiografía panorámica.

Abstract

The purpose of this research work was to compare the estimation of dental age according to the Nolla and Demirjian methods in patients 6 to 12 years of age. The study was observational, descriptive, cross-sectional and retrospective. The study population consisted of 278 digital panoramic radiographs. The technique used was observation, the data was collected in a data collection sheet, where the radiography number, sex, age, Nolla and Demirjian analysis, as the case may be, are found. The estimation of dental age according to the Nolla method shows different values to those of chronological age with mean values for the total sample of 8.34 ± 1.16 , for the 7-year-old group: 6.52 ± 0.8 ; 8 years (6.88 ± 0.51); 9 years (7.52 ± 0.49); 10 years (8.29 ± 1.22); 11 years (8.78 ± 0.57) and 12 years (9.44 ± 0.34). The estimation of dental age according to the Demirjian method shows values different from those of chronological age with mean values for the total sample of 9.47 ± 1.88 . However, within each group they are closer to chronological age, being for the 7-year-old group: 6.60 ± 1.0 ; 8 years (7.46 ± 1.03); 9 years (7.82 ± 1.02); 10 years (9.02 ± 0.95); 11 years (10.27 ± 1.33) and 12 years (11.77 ± 1.10). It is concluded that when comparing chronological age with dental age, statistically significant differences were found with the age estimated by the Nolla method ($p < 0.0001$) and also with the dental age with the Demirjian method ($p < 0.0001$).

Key words: dental age, maturation, panoramic radiography.

Introducción

El objetivo de esta investigación fue comparar la estimación de la edad dental según los métodos de Nolla y Demirjian en pacientes de 6 a 12 años de edad, ya que la evaluación de la maduración biológica es determinante. Esta se puede evaluar de diversos métodos, tomando para este trabajo de investigación el desarrollo dental representado por el análisis de Demirjian y Nolla. De esta manera, se diseñó un estudio no experimental, con un adecuado método, basado en el método científico.

En lo que refiere a la primera parte, se planteó el problema de manera sistemática, en donde se describió la realidad problemática. Esto vino acompañado de la elaboración de problemas y objetivos, además de la redacción de la justificación de la investigación. Por otro lado, se procedió a elaborar los antecedentes y bases teóricas.

En el capítulo III se relata la parte metodológica en donde se detalla el tipo de estudio, el diseño, población, variables, así como los procedimientos y procesos de ejecución, elaboración estadística y principios éticos.

En el capítulo IV se confecciona la metodología, tipo de estudio, y contraste de los resultados con la discusión respectiva. Por último, en el capítulo V, se procedió a desarrollar las conclusiones y recomendaciones.

CAPITULO 1. EL PROBLEMA

1.1 . Planteamiento del Problema

El concepto de edad biológica se establece por el nivel de maduración a nivel de función y forma de una persona respecto a su sistema y a nivel general. Por consiguiente, se presentan algunas diferencias en la secuencia de ciertos procesos biológicos, óseos, a nivel radiográfico ya que se producen diversos eventos relacionados a una maduración, esto se hace visible clínicamente cuando pasa un tiempo determinado. Además, el desarrollo fisiológico es diferente en cada ser humano respecto a la edad, es por ello, que el crecimiento y desarrollo son etapas de vital importancia en el ser humano.¹

El desarrollo de la dentición humana sigue una secuencia confiable y predecible, lo que ayuda tanto en la clínica, investigación, odontología forense. En niños, la comparación de radiografías dentales con tablas estadísticas diseñadas para poblaciones específicas permite estimar sus edades y obtener información considerando diferentes factores que pueden afectar el desarrollo de cada persona.²

El análisis radiológico de los dientes se ha vuelto esencial en pediatría, odontología, ortodoncia, odontología forense, antropología humana y arqueología. La maduración dental es una secuencia compleja de eventos desde la mineralización inicial de un diente, la formación de la corona, el crecimiento de la raíz, erupción del diente y maduración del ápice radicular. Los niños con la misma edad cronológica pueden mostrar diferencias en las etapas de desarrollo de diferentes sistemas biológicos. Se han desarrollado múltiples índices para determinar la etapa de desarrollo de un niño para un determinado sistema biológico, a saber, índices de sexualidad, madurez somática, edad esquelética y edad dental.³

Se ha evaluado en diversos estudios que la edad cronológica no es un indicador confiable para evaluar el proceso de desarrollo de un individuo ya que sobre este residen numerosos factores

que pueden modificar la aparición de ciertas características que corresponden a etapas de maduración. Por otro lado, estos procesos son diversos y se presentan de manera diferente en cada persona. Lo que hace necesario evaluar la edad biológica la cual se puede medir a través del análisis de diversos mecanismos.⁴

El desarrollo de los dientes en humanos tiene como inicio en el periodo embriológico, y se prolonga hasta la edad adulta. A diferencia de otros procesos, la mineralización de los dientes muestra una mayor coincidencia entre la edad cronológica y la madurez hacia el desarrollo de los individuos jóvenes. Estos métodos para evaluar la mineralización de los dientes y desarrollo, sin embargo, difieren en las muestras de referencia y el tipo de población en que se basan estas estimaciones.⁵

La observación del desarrollo y mineralización dental a través las radiografías panorámicas dentro odontología ayuda a prevenir, planificar, tratar los diferentes casos clínicos y hacer el seguimiento de tratamientos. Se ha podido establecer a través de estudios que la edad cronológica del ser humano, no es la valoración suficiente para estimar su desarrollo, porque los sucesos que se dan en el desarrollo y crecimiento biológico se modifican de un ser a otro ser humano; independientemente que tengan la misma edad cronológica.^{6,7}

La edad dental es un indicador que se presenta de manera constante, siendo utilizado de manera universal por múltiples investigadores para conocer el aspecto en cuanto al desarrollo en personas con diferentes características raciales. Existen diversos métodos que han sido usados para identificar la edad dental como lo son el método de Nolla y el de Demirjian.^{8,9}

Por todo lo anteriormente expuesto el presente estudio tiene como finalidad comparar la estimación de la edad dental según los métodos de Nolla y Demirjian en pacientes de 6 a 12 años de edad.

1.1. Formulación del Problema

1.1.1. Problema General

- ¿Cuál es la estimación de la edad dental según los métodos de Nolla y Demirjian en pacientes de 6 a 12 años de edad?

1.1.2. Problemas Específicos

- ¿Cuál es la estimación de la edad dental según el método de Nolla, en pacientes de 6 a 12 años de edad?
- ¿Cuál es la estimación de la edad dental según el método de Demirjian, en pacientes de 6 a 12 años de edad?
- ¿Cuál es la estimación de la edad dental según los métodos de Nolla y Demirjian de acuerdo al género, en pacientes de 6 a 12 años?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

- Comparar la estimación de la edad dental según los métodos de Nolla y Demirjian en pacientes de 6 a 12 años de edad

1.3.2. Objetivos Específicos

- Determinar la estimación de la edad dental según el método de Nolla, en pacientes de 6 a 12 años de edad.

- Determinar la estimación de la edad dental según el método de Demirjian en pacientes de 6 a 12 años de edad.
- Determinar la estimación de la edad dental según los métodos de Nolla y Demirjian de acuerdo al género en pacientes de 6 a 12 años.

1.3 Justificación

El presente estudio obtuvo relevancia teórica ya que se obtendrá un nuevo conocimiento con sustento científico en cuanto al análisis de la edad dental mediante el uso de los métodos de Demirjian y Nolla.

La relevancia practica tiene que ver con el correcto uso de los métodos para determinar la estimación de la edad dental, ya que existen múltiples análisis en cuanto a la edad biológica, como el método óseo, cervical, dental, entre otros; presentando múltiples escalas de medición. Es por ello que en muchas ocasiones la edad cronológica no coincide necesariamente con el desarrollo de la persona. Para los profesionales en odontología es de vital importancia el manejo de estas técnicas radiográficas ya que su uso es de manera constante pudiéndose evaluar el desarrollo biológico.

La justificación social está representada por los diversos fines médicos, legales y forenses que tienen estos métodos, los cuales son relacionados directamente con el abordaje de la edad biológica a nivel dentario.

La justificación metodológica está dada por la validación y el uso de los métodos de Demirjian y Nolla en diversos trabajos de investigación a nivel mundial. Este trabajo de investigación sobre la edad dental contribuirá con información y resultados precisos para desarrollar investigaciones futuras.

1.4 Limitaciones

El presente trabajo presento una limitación en cuanto a la pandemia, la cual se muestra de una manera incierta, la cual retrasa la visita al centro radiológico.

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

González A et al. (2020) realizaron en Venezuela, un estudio con el objetivo de “determinar la fidelidad en la estimación de la edad dental por medio de los métodos de Nolla, Demirjian y Willems. Para los materiales y métodos se realizó pruebas de ANOVA y t de Student. Se seleccionó la muestra por edad y género, se usaron 71 radiografías panorámicas de niños sanos de 4 a 11 años edad, se estimó la edad dental según los métodos de Nolla, Demirjian y Willems. Las radiografías fueron evaluadas por dos observadores de forma aleatoria. En los resultados presento mayor reciprocidad entre la edad dental y cronológica para los métodos de Demirjian y Willems. Hay una diferencia estadísticamente significativa entre la edad cronológica y la edad dental con los métodos de Nolla (-0,30 p=0,001) y Demirjian (0,272 p<0,001), para el método de Willems no hubo una diferencia estadísticamente significativa (0,02 p=0,74). Entre los tres métodos se consiguieron diferencias en el cálculo de la edad dental, siendo el más sensible el método de Nolla. En conclusión la estimación de la edad dental en pacientes pediátricos el método de Willems exhibo mayor fidelidad y el más reproducible entre los observadores”.¹⁰

Paz M et al. (2019) realizó en España, una investigación que tuvo como finalidad estimar la edad de los niños a partir de su edad dental usando el método de Nolla en la población española considerando el género, edad y el desarrollo de los dos arcos dentales. La muestra consistió 604 ortopantomografías (302 varones y de 302 del sexo femenino) de 4 a 14 años de edad, los resultantes de las edades cronológicas y dentales se compararon con la prueba t de Student. Como resultado la estimación de la ED fueron más bajas que la EC, obteniendo una

sub estimación con el método de Nolla. El grupo masculino el promedio de la edad dental de los dientes maxilares fue 8.36 años y los dientes mandibulares de 8.40 años, en comparación de la edad cronológica de 8.84 años tanto maxilar como mandibular. En el grupo femenino, el promedio de la edad dental de los dientes maxilares fue de 7.76 años en comparación con la edad cronológica de 8.70 años tanto en maxilar como mandibular. En el método de Nolla se observa una sobreestimación significativa en el grupo de los niños de 4 a 6.9 años. Se concluye que el método de Nolla subestima la edad, pero los cálculos son confiables y se observa una mayor precisión en los hombres que en las mujeres.¹¹

Kirzioglu Z et al. (2019) se ejecutaron en Turquía, una investigación con el objetivo de determinar la edad dental para la estimación del desarrollo dental de los pacientes con amelogenesis imperfecta mediante tres métodos diferentes, un método que muestre el resultado más exacto para la edad cronológica. Se seleccionaron 58 pacientes (33 hombres y 25 mujeres)(Grupo I) con amelogenesis imperfecta. Con un total de 116 individuos sanos (66 hombres y 50 mujeres)(Grupo II) que tienen edad y sexo emparejados con el grupo I, siendo el grupo control. Se calculó la edad cronológica usando los métodos de Nolla, Demirjian y Haavikko para estimar la edad dental. Se compararon la edad cronológica y la edad dental según el grupo y el género, también se evaluó los tres métodos. No tuvo significancia estadística para el desarrollo dental tanto en grupo como en sexo, la edad dental fue subestimada por los métodos de Nolla y Haavikko y sobre estimada por el método de Demirjian. Los métodos Haavikko y Nolla fueron más exactos en la estimación de la edad dental. La amelogenesis imperfecta no mostró importancia en el desarrollo dental, particularmente utilizando el método de Haavikko, el margen de error en las evaluaciones del

desarrollo dental se pueden encontrar en otros estudios similares que comprenden otros defectos que afectan la morfología dental.¹²

Pachas A et al. (2019) realizó en Perú, un estudio con la finalidad de “determinar el método más eficaz en la estimación de la edad dental según Demirjian y Ubelaker, para estimar la edad cronológica de pacientes atendidos en el Instituto Nacional de Salud del Niño en Lima, de 4 a 13 años de edad. Materiales y Métodos: se diseñó un estudio observacional, transversal con una muestra de 465 radiografías panorámicas, del sexo masculino 229 (49.2%) y del sexo femenino 236 (50.8 %). La estimación de la edad se estableció según los métodos Demirjian y Ubelaker. La edad cronológica se estableció a través de la discrepancia entre la fecha de la toma de radiografía con la fecha de nacimiento. El análisis se realizó con un nivel de significancia del 5% con las pruebas de correlación de Spearman, test de Wilcoxon. Los resultados se comprobaron que el método de Demirjian obtuvo 360 datos y Ubelaker obtuvo 270 datos que sobreestiman y subestiman en la edad cronológica. Cada método presentó diferencia estadísticamente significativa entre la edad cronológica estimada y edad dental el método de Demirjian $p < 0,001$ y el método de Ubelaker $p = 0,001$. Las coincidencias entre la edad cronológica y la edad dental obtuvieron para Demirjian 105 (1,039) y para Ubelaker 195 (0,112). Se concluye que el método de Ubelaker presentó más exactitud y fiabilidad en comparación al método de Demirjian”.¹³

Palmela C et al. (2019) realizaron en la India, un estudio con el objetivo de determinar la precisión de cuatro métodos de estimación de la edad dental. Se utilizó ortopantomografías digitales (OPGS) de los niños del sur de la India entre las edades de 6 y 16 años. La edad dental se calculó utilizando Demirjian, Willems, Nolla y Haavikko y la diferencia estimada

entre ED y la EC se compararon con la prueba de Wilcoxon. Se encontró una sobreestimación de la edad dental entre los métodos Demirjian y Nolla ($0,1 \pm 1,63$; $0,47 \pm 0,83$ años en la muestra total, respectivamente) y una subestimación de la edad dental se observó mediante el uso de métodos de Willems y Haavikko. ($-0,4 \pm 1,53$, $-2,9 \pm 1,41$ años respectivamente en la muestra total). Mostró una fuerte correlación lineal significativa para los cuatro ($r = 0,80$ para 'Demirjian', $r = 0,80$ para 'Willems', $r = 0,94$ para 'Nolla', $r = 0,82$ para 'Haavikko adoptado') ($p < 0,001$). Se concluye que el método de Nolla fue más preciso para estimar la edad dental en comparación con otros métodos. Además, los cuatro métodos eran confiables para estimar la edad de los individuos de edad cronológica desconocida en niños del sur de la India.¹⁴

Rodríguez V et al. (2018) realizaron en Honduras un estudio con el objetivo de “comparar los métodos de Demirjian, Moorrees y Nolla para la estimación dental. Los métodos y materiales, se seleccionaron 114 radiografías panorámicas de pacientes hondureños sanos y sin alteraciones patológicas, de ambos sexos de edades de 5 a 17 años. La asignación de los estadios de maduración fue dada por cada uno de los métodos Demirjian, Moorrees y Nolla. Edad cronológica se obtuvo de las historias clínicas, se comprobó la exactitud de cada método, mediante la diferencia de las medias entre la EC y ED estimada. Sobreestiman la edad en las mujeres según Nolla (0.1 , $DE = 1.23$) y Moorrees (0.31 , $DE = 1.14$) y una subestimación para los hombres ($0.3/-0.2$, $DE = 1.32/1.35$), el método de Demirjian en ambos sexos subestima la edad ($-0.4/-0.4$, $DE = 1.23/1.31$). En conclusión no hay diferencias estadísticamente significativas entre la EC y la ED estimada por los tres métodos”.¹⁵

Ozverena y Sirindere (2018) realizaron en Turquía un estudio con el objetivo de medir la exactitud de los métodos de Demirjian y Willems, para la estimación de la edad dental en

niños y adolescentes de la región de Tracia, Turquía. Se evaluaron 766 radiografías panorámicas de la población de Tracia comprendidas en 380 varones y 386 mujeres de un rango de edades de 6 a 14.99 años. La edad dental se calculó aplicando los métodos de Demirjian y Willems. El promedio de la edad cronológica de la población es de 11.39 +- 2.34 (varones = 11.08 +- 2.42 años y mujeres = 11.70 +- 2.23 años). El resultado de la diferencia de medias entre la edad cronológica y la edad dental (EC - ED); en mujeres según Demirjian fue - 0.87 y Willems - 0.17, y para los varones según Demirjian - 1.04 y - 0.40 Willems. Mientras los cálculos de los otros grupos de edades la diferencia entre EC - ED variaron; según el método de Demirjian obteniendo para las mujeres - 0.19 a - 1.20 y para los varones la variación fue de - 0.53 a - 1.46, y según el método de Willems fue de 0.20 a 0.49 años para las mujeres y 0.19 a 0.50 años para los varones. En conclusión se sugiere el uso en los niños de Tracia, Turquía el método de Willems por ser más exacto en todos los grupos de edades y ambos sexos según, en contraste a Demirjian.¹⁶

Martínez y Ortega (2017) realizaron una investigación en Venezuela, con el objetivo de “comparar los tres métodos de estimación de la edad dental con fines forenses. Los métodos y materiales se usaron 512 radiografías panorámicas de 272 mujeres y 240 varones de 6 - 18 años. Se fijaron los estadios de maduración según Nolla, Moorrees et al y Demirjian et al usando 7 dientes permanentes mandibulares del lado izquierdo para hallar la edad dental según cada metodología propuesta por cada autor. La edad cronológica se obtuvo con el análisis de los diferentes estadios de maduración, para la estimación de la diferencia de media fue entre la edad cronológica y la edad dental mediante un test de Student para cada uno de los métodos para las muestras relacionadas. Obteniendo como resultado; las mujeres llegaron al estadio de la maduración a edades más tempranas que los varones. Es estadísticamente significativa en el

total de la muestra Demirjian presento una sobreestimación de la edad de $- 0.14 \pm 1.45$ y para Nolla y Moorrees se observó una subestimación; para Moorrees se obtuvo 2.63 ± 2.09 y para Nolla 0.42 ± 1.38 . en tanto se determinó que es más preciso el método de Demirjian”.¹⁷

Pizano M. et al. (2016) en un estudio realizado en México tuvo como objetivo “comparar la edad cronológica y la edad dental en niños de 4 a 16 años que acuden a un Centro Radiológico. El estudio fue descriptivo, retrospectivo y analítico, en donde se analizaron 1125 radiografías panorámicas. Se aplico el método de Demirjian. Se encontro que el grupo etario de 14-14.99 años presentó el mayor número de radiografías de acuerdo a la edad cronológica, siendo en su mayoría mujeres. Al comparar la edad dental con la edad cronológica en el sexo femenino, únicamente en el grupo etario de 8-8.99 años no hubo diferencia estadísticamente significativa ($p > 0,05$), mientras que para el sexo masculino fueron los grupos etarios de 4-4.99, 8-8.99 y 9-9.99. Se concluye que la estimación de edad de acuerdo al Método de Demirjian estudiada es adecuado únicamente en los grupos de edad de 8-8.99 para el sexo femenino y 4-4.99, 8-8.99, 9-9.99 para el sexo masculino, encontrando que en el resto de la muestra mexicana sobreestima la edad”.¹⁸

Cárdenas M. (2016). En su estudio realizado en Perú tuvo el objetivo de “evaluar si el método de Nolla y Demirjian son precisos para determinar la edad dental en pacientes puneños de 6 a 16 años. Fue un estudio descriptivo, transversal y retrospectivo, con una muestra que estuvo constituida por 147 radiografías panorámicas, 82 mujeres y 65 varones. En la ficha de recolección de datos se codifico la puntuación y la edad dental según los métodos de Demirjian y Nolla. Después se comparó las edades estimadas por ambos métodos con la edad cronológica utilizando el coeficiente de correlación Pearson, donde el método de Demirjian

fue de 0.983 y para el método de Nolla fue de 0.965. Se concluye que, el método de evaluación dental de Demirjian es más preciso que el método de Nolla”¹⁹

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Maduración Dental

El desarrollo dentario involucra la formación de los dientes desde una etapa inicial embriológica hasta una etapa final, a este proceso se le llama odontogénesis. Desde la 5ta semana de formación fetal se da la aparición de una lámina que se ubica hacia los bordes del maxilar preformado llamada lámina dental. Este tipo de epitelio se presenta en forma de herradura siendo las futuras arcadas dentarias inferior y superior. Este elemento dentro de su estructura da como resultado dos subtipos de lámina que se abren en el camino; la vestibular y la dentaria propiamente dicha. Los tipos de dentición que se presentan son las piezas dentarias deciduas y permanentes.²⁰

2.2.2. Edad cronológica y biológica

La edad cronológica hace referencia al tiempo que pasa desde que el individuo nace hasta el tiempo presente actual. Existe una diferencia entre una edad basada en el tiempo y el desarrollo propiamente dicho. Estas edades evolucionan ya que se presentan una serie de cambios en diferentes etapas según se dé el desarrollo; lo que significa que para cada edad existe un grado de desarrollo determinado según la madurez de la persona.²¹

2.2.3. Edad dental

En Odontología, identificar la edad dental en una persona permite que se conozca su edad cronológica, permitiendo encontrar una correlación. Esta información es de vital importancia

ya que puede ser usado para diversos planes de tratamiento en pacientes donde no se encuentre información previa en cuanto al desarrollo o en personas que tengan alteraciones de crecimiento.⁷ En Ortodoncia, este tipo de información es válida y se tiene en cuenta como dato a la hora de planificar tratamientos donde esté involucrado maximizar las fuerzas ortodónticas.¹⁰

2.2.4. Métodos de Estimación de la edad dental:

La estimación para la edad dental de una persona se basa en criterios de evaluación del desarrollo y crecimiento humano, ya que, normalmente se presentan como etapas de evolución constante y en un tiempo a largo plazo. Por lo tanto, el procesos de formación dental es un desarrollo confiable, constante que se da en un tiempo prolongado, la cual consta desde el desarrollo intrauterino hasta la segunda década de vida aproximadamente.²² “Los métodos más usados en la estimación de edad dental son los de Demirjian (1973) y Nolla (1960)”.¹⁰

2.4.1.1. Método de Nolla

“En 1960 realizo una investigación en 50 menores de origen norteamericano, asignando 10 estadios donde la pieza dentaria mantiene una etapa de desarrollo, donde se le asigno una puntuación según cada estadio. De acuerdo a cada puntaje se hace una estimación con diversas tablas categorizadas para dar como resultado la edad cronológica estimada. Son evaluados todos los dientes de una hemiarcada de maxilar y mandíbula excluyendo a las terceras molares.”²⁶

El método de Nolla evalúa el desarrollo dental en 11 estadios. Como ya se sabe a cada germen dental se le da un valor correspondiente. Siendo la suma de la puntuación comparable con valores numéricos ubicados en patrones predeterminados.^{21,26}

0. Ausencia de cripta.
1. Presencia de cripta.
2. Calcificación inicial.
3. La corona completa un tercio.
4. La corona completa dos tercios.
5. La corona está casi completa.
6. La corona está completa.
7. La raíz completa un tercio.
8. La raíz completa dos tercios.
9. La raíz está casi completa, ápice abierto.
10. Se da el cierre apical completo.”

2.4.1.2 Método de Demirjian

El método más utilizado actualmente es el desarrollado por “Demirjian, Goldstein y Tanner que tenía como objetivo determinar la edad dental en una población de origen franco – canadiense, estudiando radiografías panorámicas de 1446 niños y 1842 niñas de edades comprendidas entre los 2 y 20 años.²³ Uno de los descubrimientos con más relevancia fue la relación entre desarrollo dentario y sexo, siendo las mujeres las más adelantadas. Al principio se estudiaron los 14 dientes a nivel del maxilar inferior no encontrándose diferencias entre ambos lados, por consiguiente, en las siguientes evaluaciones se consideró el lado izquierdo”.²⁴

Las fases en las que se divide el método de Demirjian son las siguientes:²⁷

- “Fase A: se inicia la calcificación de los puntos oclusales sin la fusión de las diferentes zonas de calcificación.

- Fase B: Unión de los puntos de mineralización; el contorno de la superficie oclusal es reconocible.
- Fase C: La formación del esmalte ha llegado a su término en la superficie oclusal, dando lugar a la formación de dentina. La cámara pulpar es ligeramente curvada.
- Fase D: La formación de la corona ha finalizado a nivel de la unión cemento-esmalte. La formación de la raíz ha comenzado.
- Fase E: la longitud radicular es más corta que la coronal. Las paredes de la cámara pulpar son rectas, y los cuernos pulpares están más diferenciados, teniendo una calcificación de la bifurcación a nivel de la raíz.
- Fase F: la cámara es triangular, y la longitud de la raíz es igual o mayor que la corona. En los molares, la furca se encuentra formada lo que da inicio a la división de las raíces.
- Fase G: Las paredes en los conductos radiculares son verticales entre sí, pero el ápice está parcialmente abierto. En los molares, solo la raíz distal está abierta.
- Fase H: el ápice radicular está cerrado por completo (incluso la raíz distal en los molares).^{18,27}

2.3. Formulación de Hipótesis

- **HG:** Existe diferencia significativa entre los métodos de Nolla y Demirjian para determinar la edad dental en pacientes de 6 a 12 años de edad.
- **Ho:** No existe diferencia significativa entre los métodos de Nolla y Demirjian para determinar la edad dental en pacientes de 6 a 12 años de edad.

CAPITULO 3: METODOLOGÍA

3.1. Método de la investigación

El Método de la presente investigación es básico.

3.2. Enfoque de la investigación

Cuantitativo: Porque la investigación presentó un análisis estadístico cuantificado de tipo numérico representado en promedios, porcentajes, medias, entre otros.

3.3. Tipo de investigación

Observacional: Ya que no hubo manipulación de la variable, por lo tanto no hay intervención del investigador, solo se recogerán los datos obtenidos.²⁸

3.4. Diseño de la investigación

Descriptiva: Ya que se describieron los sucesos de acuerdo al fenómeno observado en las radiografías panorámicas.^{28,29}

Transversal: Porque se recolectaron los datos en un solo momento determinado y único.²⁸

Retrospectivo: Porque los sucesos o hechos ocurrieron en el pasado, lo que significa que las radiografías panorámicas fueron tomadas con anterioridad.²⁸

3.5 Población, muestra y muestreo, criterios de selección

3.5.1. Población

La población de estudio estuvo conformada por 1000 radiografías panorámicas digitales que fueron tomadas durante el año 2020 en el centro de asesoría diagnóstica en imágenes 3DI.

3.5.2. Muestra

La muestra estuvo conformada por 278 radiografías panorámicas obtenidas de la base de datos del centro radiológico dental CRD.

$$n = \frac{NZ^2 pq}{(N-1)E^2 + Z^2 pq} =$$

$$n = \frac{1000 \times (1.96)^2 \times 0.5 \times 0.5}{(1000-1)(0.05)^2 + (1.96)^2 \times 0.5 \times 0.5}$$

$$n = 277.74$$

En donde:

“Z = nivel de confianza = 95% = 1.96”

“P = probabilidad de éxito, o proporción esperada = 50% = 0.5”

“Q = probabilidad de fracaso = 50% = 0.5”

“E = precisión (error máximo admisible en términos de proporción) = 5% = 0.05”

3.5.3. Tipo de muestreo

El tipo de muestreo fue probabilístico aleatorio simple, con fórmula para poblaciones finitas.

3.5.4. Criterios de selección

- Criterios de Inclusión

Radiografías panorámicas digitales que tengan buena calidad de resolución.

Radiografías panorámicas tomadas en pacientes de 6 a 12 años de edad.

Radiografías panorámicas que presenten datos sobre edad y sexo de manera precisa.

- Criterios de Exclusión

Radiografías que no cumplen con los criterios radiográficos de nitidez, definición y contraste.

Radiografías panorámicas de pacientes que presenten alguna patología que no deje visualizar los gérmenes dentarios.

Radiografías de pacientes que presenten alteraciones o síndromes que afecten el desarrollo de las piezas dentarias.

3.6. Variables y Operacionalización

Variable	Definición operacional	Dimensiones	Indicador	Escala de medición	Escala valorativa
Edad dental	“Es la edad obtenida por el nivel de maduración dental que se encuentra en cada estadio según el método utilizado”.	-----	- Estadio de Nolla -Estadio de Demirjian	Nominal	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 A B C D E F G H
Edad	Años de vida del individuo desde su nacimiento	-----	Ficha de recolección de datos	Cuantitativo	6 a 12 años
Género	Características orgánicas sexuales	-----	Ficha de Recolección de datos	Nominal Dicotómica	Hombre Mujer

Variable: Edad dental

Definición operacional: “Es la edad obtenida por el nivel de maduración dental que se encuentra en cada estadio según el método utilizado”.

Indicadores: “Estadio de Nolla, Estadio de Demirjian”

3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.7.1. Técnica

La técnica a utilizar fue la observación de las radiografías panorámicas digitales, y una ficha de recolección de datos.

3.7.2. Descripción de instrumentos

Para poder acceder a los datos se procedió a solicitar la autorización para ejecutar el proyecto de investigación al director del Centro Radiológico Dental CDR. (Anexo 3) Los datos se recogieron en una ficha de recolección de datos elaborada por la investigadora, la cual contiene datos como, género, edad, y los valores correspondientes a los métodos radiológicos (Anexo 2) Se analizaron las radiografías panorámicas y la interpretación de las imágenes en una habitación, sin ruidos ni distractores. Se utilizó el software Nemoceph versión 2.0 en español para poder visualizar los estadios de Nolla y Demirjian con un acercamiento determinado acompañado de un mejor brillo y contraste, para corroborar los estadios sin margen de error, con la finalidad de realizar una buena interpretación.

3.7.3. Validación

Se trabajó con una ficha de recolección de datos donde se trasladaron los datos encontrados. Se realizó el proceso de capacitación por parte del especialista en radiología en donde se preparó al investigador para la realización del proyecto (Anexo 4). Además, se dio el proceso de calibración por parte del especialista (Anexo 5), haciendo así de que los datos encontrados sean validados.

3.7.4. Confiabilidad

Para medir la confiabilidad de los datos observados el especialista en radiología oral capacitó al investigador sobre la edad dental según los estadios a evaluar. La evaluación del interexaminador 1 (investigadora) e interexaminador 2 (radiólogo especialista), se realizó mediante el índice de Kappa donde se evaluó el grado de concordancia entre los observadores sobre las imágenes evaluada, llegando a obtener un coeficiente de 0.832 para el análisis de Demirjian y 0.78 para el análisis de Nolla, lo que indica una buena confiabilidad.(Anexo 6).

3.8. Plan de procesamiento y análisis de datos

Se utilizó una plantilla en el programa Microsoft Excel donde estarán codificados los datos encontrados. Se realizó una estadística descriptiva acompañada de tablas y gráficos respectivos en el programa estadístico SPSS versión 24. Posteriormente se aplicó la prueba estadística t student para determinar la comparación entre las variables.

3.9. Aspectos éticos

La investigación estuvo basada en radiografías panorámicas dentales tomadas con anterioridad por lo tanto no se necesitará de un consentimiento informado, sin embargo, se garantiza la objetividad de los resultados, la confidencialidad de los datos, además se obtuvo la autorización por parte del centro radiológico.

CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1. Resultados

4.1.1. Análisis descriptivo de los resultados

Tabla. 1 Estimación de la edad dental según el método de Nolla en pacientes de 6 a 12 años de edad.

Edad cronológica	Edad estimada segun Nolla					
	Promedio	DE	min	max	Li	Ls
7	6.52	0.80	5.14	8.07	6.22	6.82
8	6.88	0.51	5.86	7.43	6.46	7.31
9	7.52	0.49	6.86	8.86	7.30	7.75
10	8.29	1.22	7.36	18.00	8.07	8.28
11	8.78	0.57	6.79	9.86	8.67	8.89
12	9.44	0.34	8.36	10.00	9.32	9.55
otal	8.34	1.16	5.14	18.00	8.19	8.43

DE: desviación estándar; IC: intervalo de confianza de la media

La estimación de la edad dental según el método de Nolla muestra valores diferentes a los de la edad cronológica con valores promedios para el total de la muestra de 8.34 ± 1.16 , para el grupo de 7 años: (6.52 ± 0.8) ; 8 años (6.88 ± 0.51) ; 9 años (7.52 ± 0.49) ; 10 años (8.29 ± 1.22) ; 11 años (8.78 ± 0.57) y 12 años (9.44 ± 0.34) .

Gráfico 1. Distribución de los valores de edad estimada según el método de Nolla por grupos de edad.

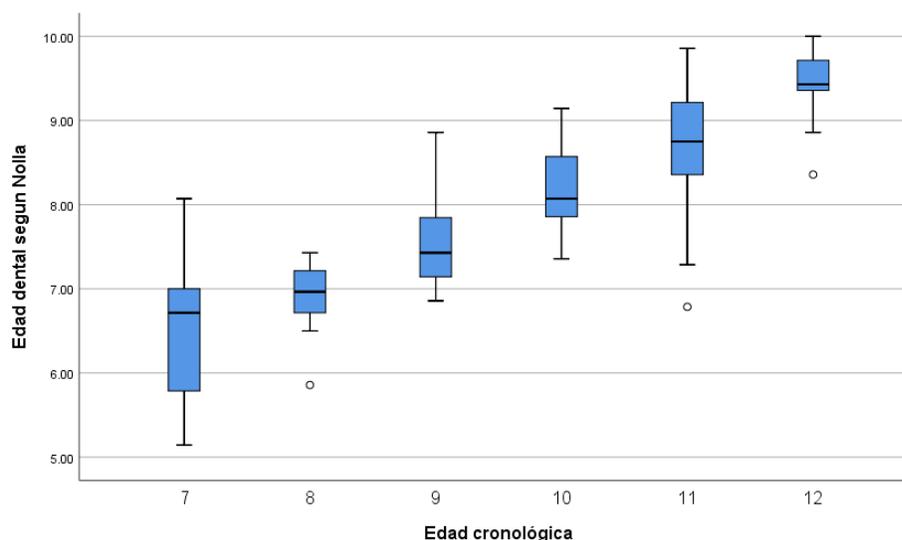


Tabla 2. Estimación de la edad dental según el método de Nolla en pacientes de 6 a 12 años de edad según género.

Edad cronológica	Edad estimada segun Nolla					IC 95%	
	Promedio	DE	min	max	Li	Ls	
Femenino							
7	6.70	0.85	5.14	8.07	6.21	7.19	
8	6.86	0.60	5.86	7.43	6.23	7.49	
9	7.54	0.58	6.86	8.86	7.15	7.93	
10	8.25	0.47	7.36	9.14	8.11	8.40	
11	8.90	0.55	6.79	9.86	8.77	9.04	
12	9.52	0.25	9.00	10.00	9.42	9.63	
Masculino							
7	6.37	0.75	5.29	7.79	5.97	6.77	
8	6.96	0.05	6.93	7.00	6.51	7.42	
9	7.51	0.38	6.86	8.00	7.21	7.80	
10	8.06	0.42	7.36	8.86	7.91	8.21	
11	8.58	0.55	7.29	9.86	8.41	8.75	
12	9.29	0.41	8.36	9.86	9.05	9.53	

El análisis por género muestra que la estimación de la edad dental con el método de Nolla es similar para el grupo femenino y masculino.

Gráfico 2. Distribución de los valores de edad estimada según el método de Nolla por grupos de edad, según género.

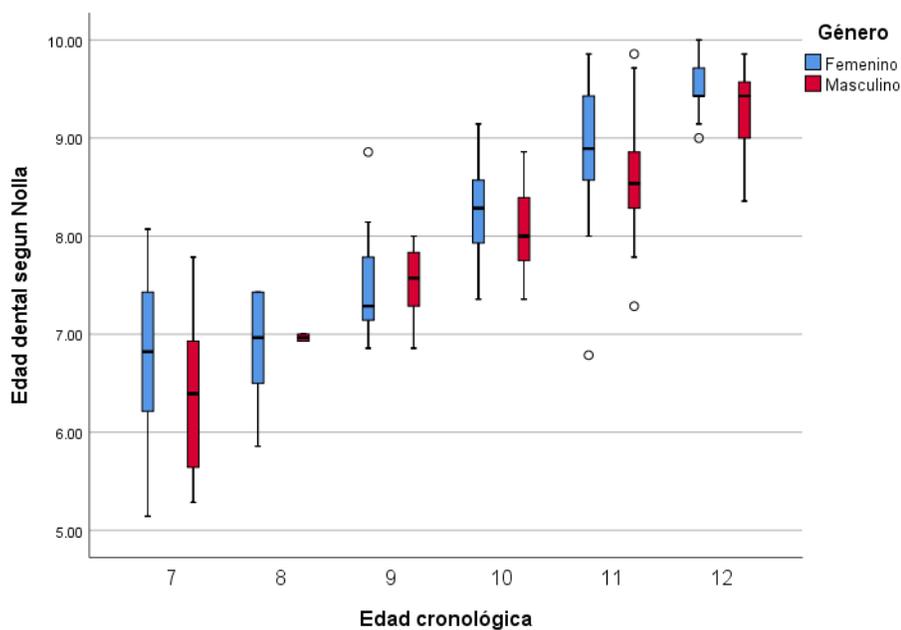


Tabla 3. Estimación de la edad dental según el método de Demirjian en pacientes de 6 a 12 años de edad.

Edad cronológica	Edad estimada según Demirjian					
	Promedio	DE	min	max	Li	IC 95% Ls
7	6.60	1.00	4.70	8.50	6.22	6.97
8	7.46	1.03	6.10	8.80	6.60	8.32
9	7.82	1.02	6.30	10.70	7.34	8.30
10	9.02	0.98	7.00	11.10	8.79	9.24
11	10.27	1.33	6.20	14.40	10.01	10.52
12	11.77	1.10	9.90	15.50	11.40	12.14
Total	9.47	1.88	4.70	15.50	9.25	9.69

DE: desviación estándar; IC: intervalo de confianza de la media.

La estimación de la edad dental según el método de Demirjian muestra valores diferentes a los de la edad cronológica con valores promedios para el total de la muestra de 9.47 ± 1.88 . Sin embargo, dentro de cada grupo se acercan más a la edad cronológica, siendo para el grupo de 7 años (6.60 ± 1.0); 8 años (7.46 ± 1.03); 9 años (7.82 ± 1.02); 10 años (9.02 ± 0.98); 11 años (10.27 ± 1.33) y 12 años (11.77 ± 1.10).

Gráfico 3. Distribución de los valores de edad estimada según el método de Demirjian por grupos de edad.

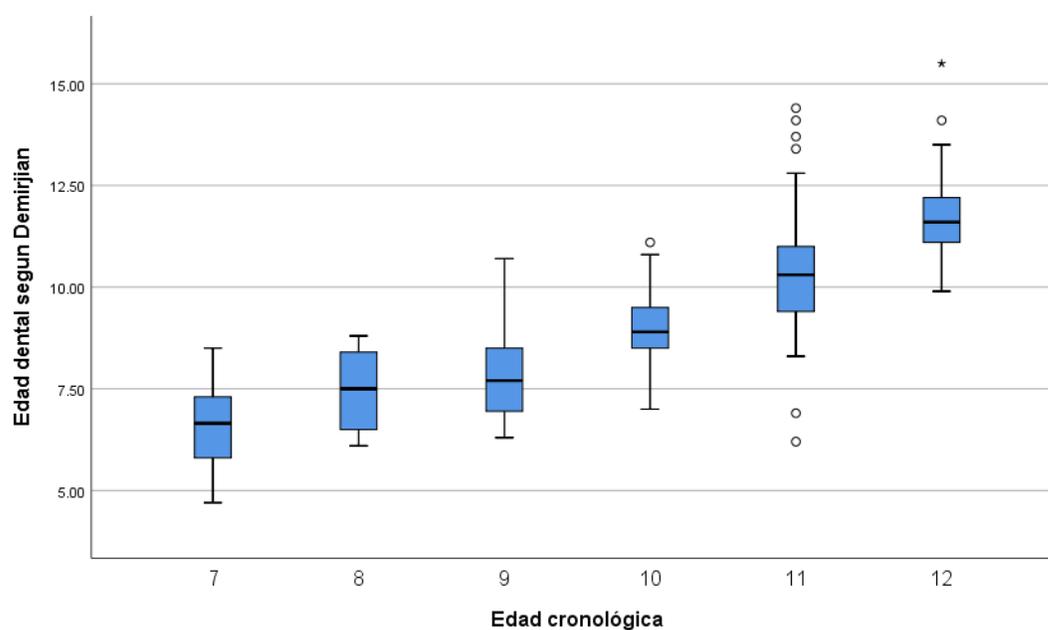


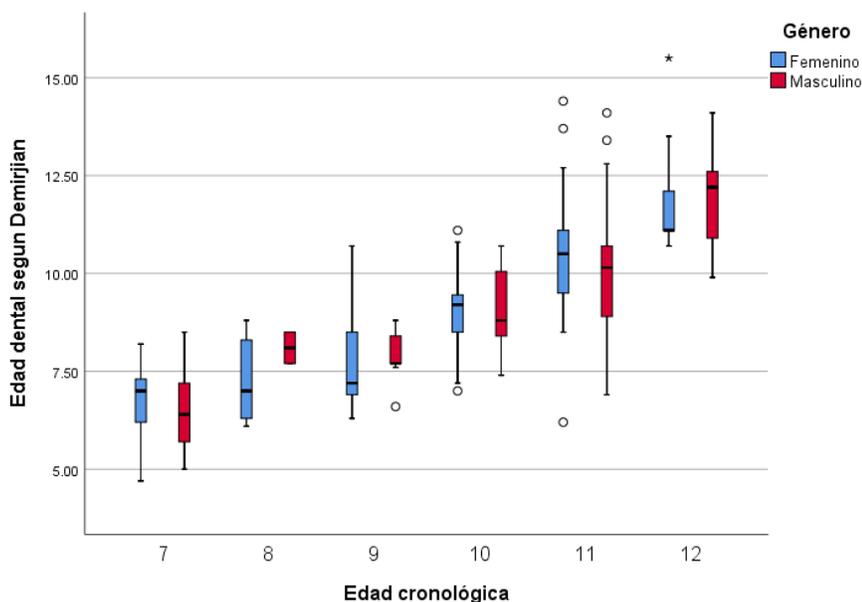
Tabla 4. Estimación de la edad dental según el método de Demirjian en pacientes de 6 a 12 años de edad según género.

Edad cronológica	Edad estimada según Nolla					
	Promedio	DE	min	max	IC 95%	
					Li	Ls
Femenino						
7	6.76	0.99	4.70	8.20	6.19	7.34
8	7.25	1.10	6.10	8.80	6.10	8.40
9	7.74	1.27	6.30	10.70	6.88	8.59
10	8.99	1.03	7.00	11.10	8.67	9.30
11	10.36	1.29	6.20	14.40	10.04	10.68
12	11.73	1.07	10.70	15.50	11.27	12.20
Masculino						
7	6.45	1.01	5.00	8.50	5.91	6.99
8	8.10	0.57	7.70	8.50	3.02	13.18
9	7.92	0.66	6.60	8.80	7.41	8.43
10	9.06	0.93	7.40	10.70	8.72	9.39
11	10.13	1.41	6.90	14.10	9.69	10.57
12	11.82	1.20	9.90	14.10	11.13	12.51

DE: desviación estándar; IC: intervalo de confianza de la media

El análisis por género muestra que la estimación de la edad dental con el método de Demirjian es similar para el grupo femenino y masculino, acercándose más en ambos casos a la edad cronológica con respecto a la estimación del método de Nolla.

Gráfico 4. Distribución de los valores de edad estimada según el método de Demirjian por grupos de edad, según género



Análisis inferencial

Tabla 5. Comparación de la edad cronológica con las edades estimadas por el método de Nolla y Demirjian.

Edad cronológica	Edad dental Nolla (EN)	Edad dental Demirjian (ED)	EC-EN	p-valor ^a	EC-ED	p-valor ^a
Femenino	8.46	9.58	1.82	<0.0001	0.69	<0.0001
Masculino	8.10	9.32	1.98	<0.0001	0.76	<0.0001
Total	8.34	9.47	1.89	<0.0001	0.72	<0.0001

^aBasada en la prueba signos rangos de Wilcoxon; Diferencias significativas ($p < 0.05$)

Al comparar la edad cronológica con la edad estimada, se halló diferencias estadísticamente significativas con la edad estimada mediante el método de Nolla ($p < 0.0001$) y también con la edad estimada con el método de Demirjian ($p < 0.0001$). Sin embargo, la diferencia de medias fue menor entre la edad cronológica y la estimada con el método de Demirjian.

4.1.2. Discusión de los resultados

En el siguiente estudio de diseño observacional, descriptivo, retrospectivo; se evaluaron 278 radiografías panorámicas elegidas por el tipo de muestreo probabilístico aleatorio simple, donde se recopilaron radiografías que fueron tomadas durante el periodo 2020.

Al comparar la edad cronológica con la edad estimada, se halló diferencias estadísticamente significativas con la edad estimada mediante el método de Nolla ($p < 0.0001$) y también con la edad estimada con el método de Demirjian ($p < 0.0001$). Sin embargo, la diferencia de medias fue menor entre la edad cronológica y la estimada con el método de Demirjian. En la misma línea. **González A et al. (2020)** encontró una diferencia estadísticamente significativa entre la edad cronológica y la edad dental con los métodos de Nolla ($-0,304$ $p=0,001$) y Demirjian

(0,272 $p < 0,001$). De igual manera, **Rodríguez V et al. (2018)** llegó a la conclusión que no existe diferencias significativas entre la EC y la ED estimada por los ambos métodos. Esto se da porque de acuerdo a la evaluación en diversas poblaciones los procesos de maduración biológica a nivel del organismo humano están acompañados de procesos hormonales, aspectos de nutrición, factores de crecimiento, entre otros. Estos elementos pueden alterar el desarrollo normal del ser humano lo que genera diversos cambios y alteraciones a nivel de la evaluación de la maduración orgánica. Sin embargo, el proceso de maduración dental ocurre apartado a este proceso de cambios en donde la mayor parte de su desarrollo se da de manera independiente y de acuerdo a parámetros fisiológicos.

La estimación de la edad dental según el método de Nolla muestra valores diferentes a los de la edad cronológica con valores promedios para el total de la muestra de 8.34 ± 1.16 , para el grupo de 7 años: 6.52 ± 0.8 ; 8 años (6.88 ± 0.51); 9 años (7.52 ± 0.49); 10 años (8.29 ± 1.22); 11 años (8.78 ± 0.57) y 12 años (9.44 ± 0.34). En la misma línea **Palmela C et al. (2019)** encontró una sobreestimación de la edad dental entre los métodos Demirjian y Nolla, donde concluyó que el método de Nolla fue más preciso para estimar la edad dental en comparación con otros métodos. Esto puede deberse a que cada análisis tiene sus respectivas ventajas, en el caso del método de Nolla se realiza un análisis individual del desarrollo de cada pieza dentaria en donde se realiza un análisis más completo y detallado del desarrollo de maduración dental.

En el trabajo de investigación, el análisis por género muestra que la estimación de la edad dental con el método de Demirjian es similar para el grupo femenino y masculino, acercándose más en ambos casos a la edad cronológica con respecto a la estimación del método de Nolla. Esto guarda relación con lo encontrado por **Pizano M. et al. (2016)** en

donde determino que el método de Nolla fue más preciso para estimar la edad dental en comparación con otros métodos, lo que sustenta lo encontrado por el investigador. Estos resultados guardan diferencias con lo encontrado por **Pachas A et al. (2019)** donde la mayor coincidencia para la evaluación de la edad cronológica y la edad dental se obtuvo mediante el método de Demirjian; al igual que lo evaluado por **Cardenas M. (2016)**; y **Martínez y Ortega (2017)**, donde concluye que el método de evaluación dental de Demirjian es más preciso que el método de Nolla.

Las diferencias encontradas entre la edad dental con la estimación en la edad cronológica, reflejan claramente la influencia ejercida por factores genéticos y ambientales como la herencia, nutrición, estado de salud del sujeto, etnia, entre otros, que intervienen y modifican el desarrollo biológico del ser humano; estos factores varían de una población. Además, hay evidencia en que la edad biológica dental puede ser distinta en diversas etnias o grupos poblacionales, en base a eso el método de Demirjian se ha ajustado en diversas investigaciones en diversas poblaciones, sin embargo el procedimiento estadístico no es concreto aun y todo está detallado en las múltiples investigaciones que se han desarrollado en imagenología utilizando estos métodos.

De acuerdo a lo encontrado en el estudio ambos métodos son confiables para la identificación de la edad cronológica en relación a la edad dental, por lo que la realización de estos estudios es un factor importante para la determinación de la edad biológica e identificación del nivel de desarrollo del ser humano.

CAPITULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- Se encontró diferencia significativa al comparar el método de Nolla y el método de Demirjian en la determinación de la edad dental.
- La estimación de la edad dental según el método de Nolla muestra valores diferentes a los de la edad cronológica con una desviación promedio de 1.16.
- La estimación de la edad dental según el método de Demirjian muestra valores diferentes a los de la edad cronológica con una desviación promedio de 1.88.
- Respecto a la estimación de la edad dental según género con el método de Nolla es similar para el grupo femenino y masculino. De igual manera para el método de Demirjian, acercándose más en ambos casos a la edad cronológica con respecto a la estimación del método de Nolla.

5.2. Recomendaciones

- Se recomienda realizar estudios complementarios en mayor población de radiografías con la finalidad encontrar resultados con mayor significancia

- Se sugiere realizar estudios sobre edad dental y cronológica en diferentes poblaciones con diversas características raciales, con la finalidad de realizar una comparación en este tipo de individuos.
- Se sugiere crear una base de datos con estos resultados para la elaboración de futuras investigaciones relacionadas a la estimación de la edad cronológica y dental.
- Se recomienda utilizar los métodos de Nolla y Demirjian, para casos en donde se tenga que utilizar procedimientos forenses, donde se tenga que evaluar la edad dentaria.

REFERENCIAS

1. Pérez M, Herrera A, Moreno S, Moreno F. Estimación de la edad dental a través de seis métodos radiográficos en un grupo de afrodescendientes y mestizos caucasoides. Cuad. med. forense vol.22 no.3-4 Málaga jul./dic. 2016.
2. Paz M, Rojo R, Mourelle M, Dieguez M. Y Prados J. Evaluation of the accuracy of the Nolla method for the estimation of dental age of children between 4–14 years old in Spain: A radiographic study. Forensic Sci Int [Internet]. 2019. Ago [citada: 06 Jun 2020]; 301: 318- 235. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2019.05.057> .
3. Fonseca G, Contin M, Yendreka V, Henriquez D, Acuña E, Bravo J. Estimación de edad dental en niños. Revisión de métodos aplicados en poblaciones latinoamericanas Oral. Num 50. 2015. 91-95
4. Esan T, Yengopal V, Schepartz L. The Demirjian versus the Willems method for dental age estimation in different populations: A meta-analysis of published studies. PLoS ONE: 2017: 12 (11): e0186682. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0186682>
5. Ambarkova V, Galić I, Vodanović M, Biočina-Lukenda D, Brkić H. Dental age estimation using Demirjian and Willems methods: Cross-sectional study on children from the Former Yugoslav Republic of Macedonia. Forensic Sci Int. 2014; 234: 187–e1. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2013.10.024> PMID: 24262808
6. Al Balushi S., Thomson W. y Al Harthi L. Dental age estimation of Omani children using Demirjian's method. Saud Dental Journal, 2018;(30): 208 – 213.
7. Gutierrez N, López A. Estimación de la edad dental en niños costarricenses utilizando el método de demirjian. Rev. Cient. Odontol., Vol.14 / No. 1, Enero a Junio.

8. Nanda M, Singla A, Sachdev V, Jaj H. Correlation of Chronological , Skeletal , and Dental Age in North Indian Population. *Indian J Dent Sci.* 2017;9:S13-20.
9. Aissaoui A, Salem NH, Mougou M, Maatouk F, Chadly A. Dental age assessment among Tunisian children using the Demirjian method. *J Forensic Dent Sci.* 2016;8(1):47–51.
10. González A., Teixeira V. y Medina A. Comparación de diversos métodos de estimación de edad dental aplicados por residentes de Postgrado de Odontopediatría. *Rev Odontopediatría Latinoamericana.* 2020; 10 (1): 36 – 53.
11. Paz M., Rojo R., Mourelle M., Dieguez M. Y Prados JC. Evaluation of the accuracy of the Nolla method for the estimation of dental age of children between 4–14 years old in Spain: A radiographic study. *Forensic Sci Int [Internet].* 2019. Ago [citada: 06 Jun 2020]; 301: 318- 235. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2019.05.057>
12. Kirzioglu K., Ceyhan D. y Bayraktar C. Dental age estimation by different methods in patients with amelogenesis imperfect. *Forensic Sci Int [Internet].* 2019. May [citada: 08 Jun 2020]; 298: 341 – 344. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2019.03.013>
13. Pachas A., Suárez D. y Evaristo T. Estimación de la edad cronológica a través de los métodos de Demirjian y Ubelaker en niños peruanos. *ODOVTOS Int. J. Dental Sc.*2019; 21(2): 95-103.
14. Palmela C , Maria L, Fernandes M, Alves H, Vargas R. Dental Age Estimation based on Development Dental Atlas Assessment in a Child/Adolescent Population with Systemic Diseases. *Acta stomatol Croat.* 2019; 53(3):307-317. DOI: 10.15644/asc53/4/1

15. Rodríguez V., Fernández L., Casanova A. y Alonzo I. Comparación de tres métodos odontológicos para la estimación de la edad dental en niños hondureños. *Rev. Cienc. Forenses Honduras*. 2018; 4(1): 2 – 8.
16. Ozverena N. y Serindere G. Comparison of the applicability of Demirjian and Willems methods for dental age estimation in children from the Thrace region, Turkey. *Forensic Sci Int*. 2018; 285: 38 – 43.
17. Martínez V. y Ortega A. Comparación de los métodos de Nolla, Demirjian y Moorrees en la estimación de la edad dental con fines forenses. *Rev. Odontológica mexicana*. 2017; 21(3): 155 – 164.
18. Pizano M., Quezada M., Del Castillo C. y Orejuela F. Estimación de la edad de acuerdo al método de Demirjian en niños de 4 a 16 años de la Ciudad de Puebla, México. *Rev Estomatol Herediana*. 2016; 26(3):139 – 46.
19. Cardenas M. Precisión de los métodos de Demirjian y Nolla para la estimación de la edad cronológica a partir de la madurez dental, en pacientes puneños de 6 a 12 años de edad, atendidos en la clínica dental Viadent, Puno 2016. [tesis postgrado] Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez. Juliaca Perú 2016.
20. Espinoza A. Relación entre la edad dental y la edad coronologica utilizando el metodo de demirjian en una población de 4 a 16 años. *Revista Científica Salud y vida sipaniense* 2016 Vol. 3 Núm. 2.
21. Medina A, Blanco L. Estimación de la edad dental en un grupo de niños venezolanos utilizando el método de Nolla. 2013; 3(2): 7 - 18.
22. Aissaoui A, Salem N, Mougou M, Maatouk F Chadly A. Dental age assessment among Tunisian children using the Demirjian method. *J Forensic Dent Sci* 2016;8(1):47-51

23. Wolf T. et al. Dental age assessment in 6- to 14-year old German children: comparison of Cameriere and Demirjian methods. *BMC Oral Health* 2016 16:120
24. . Cadenas I, Celis C, Hidalgo A, Schilling A, San Pedro J. Estimación de edad dentaria utilizando el método de Demirjian en niños de 5 a 15 años de Curicó, Chile *Int J Odontostomat.* 2014; 8(3): 453-459.
25. Mosquera L. Comparación de la edad cronológica y la edad dental empleando el método de Demirjian en niños de 5 a 15 años de edad que han acudido a un centro radiológico privado de la ciudad de Armenia. Colombia, entre el año 2016 a 2017. [Tesis de especialista]. Lima: Universidad peruana Cayetano Heredia. Facultad de odontología. 2018.
26. Aguirre K. Comparación de los métodos de Demirjian y Nolla para la estimación dental en niños de 6-15 años atendidos en la clínica docente UPC. [Tesis de pregrado] Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas 2015.
27. Aguirre E. Comparación de la edad cronológica y la edad dental según el método de Demirjian en pacientes de 5 a 16 años que acudieron al centro radiológico Dr. Virgilio Aguirre Cadena. [Tesis de pregrado] Universidad Peruana Cayetano Heredia. Guayaquil Ecuador 2014- 2015.
28. Hernández R. Fernández C, Baptista M. Metodología de la investigación científica. 6ed. México: Mc Graw Hill; 2014.
29. Supo J. Niveles y tipos de investigación: Seminarios de investigación. Perú: Bioestadístico; 2015.
30. Valderrama M., S. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica. Lima. 2015, Editorial San Marcos.

ANEXOS

ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Formulación del Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Diseño metodológico
<p>Problema General</p> <p>-¿Cuál es la estimación de la edad dental según los métodos de Nolla y Demirjian en pacientes de 6 a 12 años de edad?</p> <p style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></p> <p>Problemas Específicos</p> <p>- ¿Cuál es la estimación de la edad dental según el método de Nolla, en pacientes de 6 a 12 años de edad?</p> <p>- ¿Cuál es la estimación de la edad dental según el método de Demirjian, en pacientes de 6 a 12 años de edad?</p> <p>- ¿Cuál es la estimación de la edad dental según los métodos de Nolla y Demirjian de acuerdo al género, en pacientes de 6 a 12 años?</p> <p style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></p>	<p>Objetivo General</p> <p>-Comparar la estimación de la edad dental según los métodos de Nolla y Demirjian en pacientes de 6 a 12 años de edad</p> <p>Objetivos Específicos</p> <p>-Determinar la estimación de la edad dental según el método de Nolla, en pacientes de 6 a 12 años de edad</p> <p>-Determinar la estimación de la edad dental según el método de Demirjian en pacientes de 6 a 12 años de edad</p> <p>- Determinar la estimación de la edad dental según los métodos de Nolla y Demirjian de acuerdo al género, en pacientes de 6 a 12 años</p> <p style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></p> <p style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></p>	<p>Hipótesis General</p> <p>-HG: Existe diferencia significativa entre los métodos de Nolla y Demirjian para determinar la edad dental en pacientes de 6 a 12 años de edad.</p> <p>-Ho: No existe diferencia significativa entre los métodos de Nolla y Demirjian para determinar la edad dental en pacientes de 6 a 12 años de edad.</p>	<p>Variable 1</p> <p>- Edad dental</p>	<p>Tipo de Investigación</p> <p>Observacional</p> <p>Método y diseño de la investigación</p> <p>Descriptivo</p> <p>Transversal</p> <p>Retrospectivo</p> <p>Población</p> <p>La población estuvo conformada de 1000 radiografías panorámicas</p> <p>Muestra</p> <p>La muestra estuvo conformada de 278 radiografías panorámicas</p>

ANEXO 2: FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

RADIOGRAFIA N° _____

SEXO: (M) (F) **EDAD:** _____ **AÑOS**

Evaluación según método de Demirjian

Pieza dentaria (Hemiarcada inferior izquierda)	Letra asignada (A-H)	Valor de madurez dental
3.1		
3.2		
3.3		
3.4		
3.5		
3.6		
3.7		
Valor de madurez dental total		

Edad dental: _____

Evaluación según método de Nolla

Pieza dentaria (Hemiarcada inferior izquierda)	Estadio asignado	Valor de madurez dental
3.1		
3.2		
3.3		
3.4		
3.5		
3.6		
3.7		
Valor de madurez dental total		

Edad dental: _____

ANEXO 3: CONSTANCIA DE AUTORIZACION



“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Lima, 07 de setiembre del 2021

AUTORIZACIÓN

Dra. Brenda Vergara Pinto

Directora de la EAP de Odontología de la Universidad Norbert Wiener

Por medio de la presente se autoriza a la señorita Talía Pérez Rojas identificada con DNI No 43023847, alumna de la Facultad de Ciencias de la Salud y de la Escuela académico profesional de Odontología de la Universidad Privada Norbert Wiener, a emplear las imágenes radiográficas Panorámicas digitales del Centro Radiológico Digital – CRD para la realización específica del proyecto de tesis “COMPARACIÓN DE LOS MÉTODOS DE NOLLA Y DEMIRJIAN EN LA ESTIMACIÓN DE LA EDAD DENTAL EN NIÑOS, PERIODO 2020”: con la supervisión del C.D. Esp. Luis Alejandro Díaz Alvarado, especialista en Radiología Bucal y maxilofacial, para la ejecución del estudio de investigación.

Se expide el presente documento para los fines que sean convenientes.

Atentamente,

Dr. Luis Díaz Alvarado

COP 13883 RNE 0099

Responsable del área de Radiología

Centro Radiológico Digital. CRD

ANEXO 4: CONSTANCIA DE CAPACITACION



"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

Lima, 14 de setiembre del 2021

CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN

Por medio de la presente se hace constar que la señorita **Talía Pérez Rojas** identificada con DNI No **43023847**, alumna de la Facultad de Ciencias de la Salud y de la Escuela académico profesional de Odontología de la Universidad Privada Norbert Wiener, fue capacitada por el C.D. Esp. Luis Alejandro Díaz Alvarado, especialista en Radiología Bucal y maxilofacial y gerente general de Asesoría Diagnóstica 3Di SAC., para la ejecución del proyecto de tesis **"COMPARACIÓN DE LOS MÉTODOS DE NOLLA Y DEMIRJIAN EN LA ESTIMACIÓN DE LA EDAD DENTAL EN NIÑOS, PERIODO 2020"**.

Se expide el presente documento para los fines que sean convenientes.

Atentamente,

CD. Luis Díaz Alvarado

Gerente general de Asesoría Diagnóstica 3Di

Especialista en Radiología oral y

Maxilofacial

COP 13883 RNE 0099

ANEXO 5: CONSTANCIA DE CALIBRACION



“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Lima, 21 de setiembre del 2021

CONSTANCIA DE CALIBRACION

Por medio de la presente se hace constar que la señorita **Talia Pérez Rojas** identificada con DNI No **43023847**, alumna de la Facultad de Ciencias de la Salud y de la Escuela académico profesional de Odontología de la Universidad Privada Norbert Wiener, realizó el proceso de calibración con 30 radiografías panorámicas digitales del Centro Radiológico Digital (CRD) con la supervisión del C.D. Esp. Luis Alejandro Díaz Alvarado, especialista en Radiología Bucal y maxilofacial, para la ejecución del proyecto de tesis **“COMPARACIÓN DE LOS MÉTODOS DE NOLLA Y DEMIRJIAN EN LA ESTIMACIÓN DE LA EDAD DENTAL EN NIÑOS, PERIODO 2020”**

Se expide el presente documento para los fines que sean convenientes.

Atentamente,

CD. Luis Díaz Alvarado

Gerente general de Asesoría Diagnóstica 3Di

Especialista en Radiología oral y

Maxilofacial

COP 13883 RNE 0099

ANEXO 6: ANALISIS DE CONFIABILIDAD

ANALISIS DE CONCORDANCIA INTEREXAMINADOR ENTRE EL INVESTIGADOR Y ESPECIALISTA PARA IDENTIFICAR EL ESTADIO DENTAL SEGÚN EL METODO DE DEMIRJIAN

Para determinar la consistencia de resultados del instrumento de medición se analizó la confiabilidad interexaminador, entre los investigadores y un especialista, utilizando para ello el Índice de Kappa por ser una variable categórica.

Se procedió a la recolección de los datos de 30 radiografías donde se identificó el estadio dental según el método de Demirjian entre el investigador y un especialista en radiología oral y maxilofacial.

Para garantizar la objetividad e influencia en el proceso de medición, tanto el especialista como el investigador evaluaron las mismas radiografías, pero en distintos momentos.

CÁLCULO DEL INDICE DE KAPPA PARA EL ESTADIO DENTAL SEGÚN DEMIRJIAN ENTRE EL ESPECIALISTA E INVESTIGADOR

Para el cálculo del índice de Kappa, se aplicó la siguiente fórmula que se describe a continuación:

Donde:

$$Kappa = \frac{P_o - P_e}{1 - P_e}$$

P_o=Número de acuerdos observados

P_e=Número de acuerdos esperados

Los valores para el cálculo del índice de Kappa se obtienen de la tabla de contingencia de ambas mediciones (Investigadores y especialista).

La interpretación del nivel de confiabilidad, mediante el valor del índice de Kappa se realizó utilizando la siguiente tabla:

Interpretación	
Rango	Confiabilidad
≤0.20	Muy débil
0.21-0.40	Débil
0.41-0.60	Moderada
0.61-0.80	Buena
>0.80	Muy buena

Índice de Kappa para ESTADIO DENTAL SEGUN DEMIRJIAN entre del INVESTIGADOR vs ESPECIALISTA

Tabla de contingencia:

ESTADIO SEGÚN DEMIRJIAN		INVESTIGADOR			TOTAL
		E	F	G	
ESPECIALIST A	E	5 (1.2)	0(2.7)	0(1.2)	5
	F	2 (4.2)	15 (9.1)	0 (4.0)	17
	G	0 (1.9)	1 (4.3)	7(1.9)	8
TOTAL		7	16	7	30

Nota: Cada celda contiene los valores de frecuencias observadas y esperadas $f_o(f_e)$

Cálculo del índice de Kappa:

$$P_o = \frac{5 + 15 + 7}{30} = 0.90$$

$$P_e = \frac{1,2 + 9,1 + 1,9}{30} = 0.40$$

$$Kappa = \frac{P_o - P_e}{1 - P_e} = \frac{0,90 - 0,40}{1 - 0,40} = 0,832$$

Interpretación: Con un valor de Kappa es de 0,832 lo que indica, que la concordancia de la medición realizada por el investigador y el especialista es muy

buena. Se garantiza la objetividad de las mediciones por parte del investigador para la identificación del estadio dental según el método de Demirjian.

ANÁLISIS DE CONFIABILIDAD PARA LA MEDICIÓN DE LA VARIABLE ESTADIO DENTAL SEGÚN METODO DE NOLLA

Tanto el investigador como el especialista realizaron un total de 30 mediciones en las radiografías, utilizando los mismos parámetros de medición.

Se analizó los datos en el programa SPSS 24 para poder realizar el análisis y calcular el coeficiente de correlación intraclase (CCI) como método de confiabilidad por ser un variable de naturaleza cuantitativa.

El análisis de ANOVA se aplicó para obtener valores necesarios para el cálculo del CCI, que se describe a continuación:

$$CCI = \frac{k * SC_{Entre} - SS_{Total}}{(k - 1) * SS_{Total}}$$

Donde:

K=Número repeticiones

SC_{entre}=Suma de cuadrados entre sujetos

SS_{total}=Suma total

Los valores para el cálculo del CCI se obtienen de la tabla de ANOVA.

La interpretación del nivel de confiabilidad, mediante el valor de CCI, se realiza utilizando la siguiente tabla:

Interpretación	
Rango	Confiabilidad
≤30	Mala o nula
0.31-0.50	Mediocre

0.51-0.70	Moderada
0.71-0.90	Buena
>90	Muy buena

Cálculo del coeficiente de Correlación Intraclase para ESTADIO DENTAL SEGÚN EL METODO DE NOLLA

La tabla de ANOVA presentó los siguientes datos

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	p-valor
Entre grupos	5.704	1	5.704		
Entre sujetos	48.042	58	0.828	6.887	0.011
Total	53.746	59			

Calculo del CCI:

$$CCI = \frac{k * SC_{Entre} - SS_{Total}}{(k - 1) * SS_{Total}} = \frac{(2 * 5.704 - 53.746)}{(2 - 1) * 53.746} = 0.78$$

Interpretación: Con un valor de 0.78, podemos afirmar que existe una buena confiabilidad interexaminador entre el especialista y el investigador para la variable estadio dental según método de Nolla.

Nota: Estos resultados muestran el alto grado de confiabilidad de las mediciones realizadas por el investigador, garantizando la objetividad en las mediciones posteriores.

Datos piloto

n	Nolla (E)	Nolla (I)	DEMIRJIAN (E)	DEMIRJIAN (I)
1	9	9	G	G
2	9	8	G	F
3	8	7	G	E
4	9	8.5	G	F
5	7	6	F	E
6	9	8	G	F
7	9	9	G	G
8	9	8	G	F
9	8.5	8	F	F
10	9	9	G	G
11	10	9	H	G
12	7	7	F	F
13	9	8	G	F
14	8	7	F	E
15	8	7	G	F
16	10	9	H	G
17	7	6	F	E
18	7	7	F	F
19	9	7	G	E
20	9	8	G	F
21	8	7	F	E
22	8	7	G	F
23	8.5	8	G	G
24	7	7	F	F
25	8	8	F	F
26	7	7	F	F
27	7	7	F	F
28	8	8	F	F
29	7.5	7	F	F
30	7	6.5	F	E

E:especialista; I: investigador

ANEXO 7: RESOLUCIÓN DEL CÓMITE DE ÉTICA



COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA PARA LA INVESTIGACIÓN

Lima, 30 de julio de 2021

Investigador(a):
PEREZ ROJAS, TALIA
Exp. N° 758-2021

Cordiales saludos, en conformidad con el proyecto presentado al Comité Institucional de Ética para la investigación de la Universidad Privada Norbert Wiener, titulado: "COMPARACIÓN DE LOS MÉTODOS DE NOLLA Y DEMIRJIAN EN LA ESTIMACIÓN DE LA EDAD DENTAL EN NIÑOS, PERIODO 2020" V02, el cual tiene como investigador principal a PEREZ ROJAS, TALIA.

Al respecto se informa lo siguiente:

El Comité Institucional de Ética para la investigación de la Universidad Privada Norbert Wiener, en sesión virtual ha acordado la **APROBACIÓN DEL PROYECTO** de investigación, para lo cual se indica lo siguiente:

1. La vigencia de esta aprobación es de un año a partir de la emisión de este documento.
2. Toda enmienda o adenda que requiera el Protocolo debe ser presentado al CIEI y no podrá implementarla sin la debida aprobación.
3. Debe presentar 01 informe de avance cumplidos los 6 meses y el informe final debe ser presentado al año de aprobación.
4. Los trámites para su renovación deberán iniciarse 30 días antes de su vencimiento juntamente con el informe de avance correspondiente.

Sin otro particular, quedo de Ud.,

Atentamente



Yenny Marisol Bellido Fuentes
Presidenta del CIEI- UPNW

ANEXO 8: FOTOS DE LA RECOLECCIÓN DE DATOS



