Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Universidad del Perú. Decana de América

Dirección General de Estudios de Posgrado
Facultad de Odontología
Unidad de Posgrado

Comparación de la eficacia y eficiencia del Método de la Ruleta de Moyers, como herramienta de cálculo, frente al Método Clásico en la obtención de los anchos mesiodistales de caninos y premolares en dos grupos de estudiantes de odontología

TESIS

Para optar el Grado Académico de Magíster en Estomatología

AUTOR

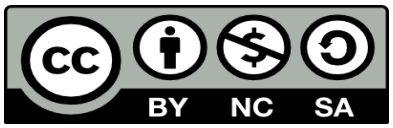
Hector Aldo MARENGO CASTILLO

ASESOR

Dr. Luis Fernando PÉREZ VARGAS

Lima, Perú

2025



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Marengo, H. (2025). *Comparación de la eficacia y eficiencia del Método de la Ruleta de Moyers, como herramienta de cálculo, frente al Método Clásico en la obtención de los anchos mesiodistales de caninos y premolares en dos grupos de estudiantes de odontología*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Odontología, Unidad de Posgrado]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

Metadatos complementarios

Datos de autor	
Nombres y apellidos	Hector Aldo Marengo Castillo
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	25406783
URL de ORCID	**https://orcid.org/0000-0001-5394-0547**
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Luis Fernando Pérez Vargas
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	10804210
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-0827-516X
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Gilmer Torres Ramos
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	10194229
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	Sandra Palomino Gómez
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	09926664
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	Marcelino Esteban Andía Ticona
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	40037762
Miembro del jurado 3	
Nombres y apellidos	Sara Castañeda Sarmiento
Tipo de documento	DNI

Número de documento de identidad	21528573
Datos de investigación	
Línea de investigación	A.5.0.2 Investigación en docencia universitaria en odontología A.5.0.5 Etiología, diagnóstico y prevención de las enfermedades estomatológicas
Grupo de investigación	Desarrollo e investigación en estomatología – DIE
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento
Ubicación geográfica de la investigación	Edificio: Facultad de Odontología, Ciudad Universitaria. Universidad Nacional Mayor de San Marcos País: Perú Departamento: Lima Provincia: Lima Distrito: Lima Latitud: -12.05395 Longitud: -77.08582
Año o rango de años en que se realizó la investigación	2017 – 2025
URL de disciplinas OCDE	Odontología, Cirugía oral, Medicina oral https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#3.02.14

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

UNIDAD DE POSGRADO

ACTA Nº 0037-FO-UPG-2025

GRADO ACADÉMICO DE MAGISTER EN ESTOMATOLOGÍA

En la ciudad de Lima, a los veintidós días del mes de diciembre de 2025, se reunió el Jurado de Tesis de la tesis titulada **"Comparación de la eficacia y eficiencia del Método de la Ruleta de Moyers, como herramienta de cálculo, frente al Método Clásico en la obtención de los anchos mesiodistales de caninos y premolares en dos grupos de estudiantes de odontología"**, sustentado por el bachiller:

HECTOR ALDO MARENGO CASTILLO

para obtener el Grado Académico de Magíster en Estomatología; Concluida la exposición, los miembros del Jurado de Tesis formularon preguntas que fueron absueltas por el graduando y procedieron a la evaluación correspondiente, habiendo obtenido la siguiente calificación:

Excelente	20	Veinte
Escala	Número	Letras

En tal virtud, firmamos la presente Acta en cuatro originales y damos por concluido el Acto Académico de Sustentación.

DR. GILMER TORRES RAMOS
Presidente

DRA. SANDRA PALOMINO GÓMEZ
Miembro

DR. MARCELINO ESTEBAN ANDÍA TICONA
Miembro

DRA. SARA CASTAÑEDA SARMIENTO
Miembro

DR. LUIS FERNANDO PÉREZ VARGAS
Miembro Asesor

Escala de calificación

- Excelente 20, 19
- Muy bueno 18, 17
- Bueno 16, 15
- Aprobado 14
- Desaprobado 13 o menos

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE
SAN MARCOS
Universidad del Perú, Decana de América

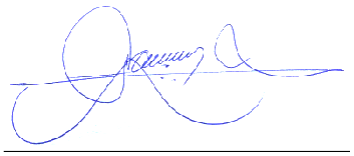
CERTIFICADO DE SIMILITUD

Yo, **LUIS FERNANDO PÉREZ VARGAS** en mi condición de asesor acreditado con el Dictamen de la UPG **N° 0119-FO-UPG-2019** de la tesis, cuyo título es **"Comparación de la eficacia y eficiencia del Método de la Ruleta de Moyers, como herramienta de cálculo, frente al Método Clásico en la obtención de los anchos mesiodistales de caninos y premolares en dos grupos de estudiantes de Odontología"**, presentado por el bachiller **HECTOR ALDO MARENGO CASTILLO** para optar el Grado Académico de Magíster en Estomatología,

CERTIFICO que se ha cumplido con lo establecido en la Directiva de Originalidad y de Similitud de Trabajos Académicos, de Investigación y Producción Intelectual. Según la revisión, análisis y evaluación mediante la plataforma PIDS, el documento evaluado cuenta con el 20% de similitud, nivel **PERMITIDO** para continuar con los trámites correspondientes y para su **publicación en el repositorio institucional.**

Se emite el presente certificado en cumplimiento de lo establecido en las normas vigentes, como uno de los requisitos para optar el Grado Académico de Magíster en Estomatología.

Lima, 22 de enero de 2026



Firma del Asesor

Nombres y Apellidos del asesor: Luis Fernando Pérez Vargas

DNI 10804210

* Según corresponda: bachiller, magíster, doctor; título profesional o título de segunda especialidad

La vigencia del presente certificado corresponde a un período de noventa (90) días desde la fecha de su emisión; siempre que no haya observaciones en el texto durante el proceso de revisión por el jurado informante o surja alguna contingencia.

Dedicatoria

En primer lugar, a Dios.

En segundo lugar, a mi familia.

Y a todos mis maestros.

Agradecimientos

A todos aquellos que
me acompañaron en este camino,
en especial a mis colegas y amigos
que me ayudaron y apoyaron en este proceso.

A mi esposa Fabiola y
a mi hija Ariadna
por todo su apoyo constante.

ÍNDICE GENERAL

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 1
1.1 Situación Problemática 1
1.2 Formulación del problema 2
1.3 Justificación de la investigación 2
1.4 Objetivos de la investigación 3
1.5 Limitaciones 4
1.6 Viabilidad 4
II. MARCO TEÓRICO 6
2.1 Antecedentes de la Investigación 6
2.2 Bases teóricas 18
III. HIPÓTESIS Y VARIABLES 24
3.1 Hipótesis general 24
3.2 Hipótesis Específicas 24
3.4 Operacionalización de variables 25
IV. METODOLOGÍA 26
4.1 Tipo de investigación 26
4.3 Unidad de análisis 26
4.4 Población de estudio 26
4.5 Tamaño de muestra 27
4.6 Selección de muestra 27
4.7 Técnica de recolección de datos 27
4.8 Análisis e interpretación de la información 28
V. RESULTADOS 29
VII. DISCUSIÓN 41
7.1 Eficacia 41

7.2 Eficiencia 42

7.3 Percepción estudiantil y aprendizaje 42

CONCLUSIONES 44

RECOMENDACIONES 45

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 46

ANEXOS 50

ANEXO 1 -- CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES 50

ANEXO 2 – TABLA DE RESULTADOS FINALES EINA 1 CON AMBOS MÉTODOS 51

ANEXO 3 – TABLA DE RESULTADOS FINALES EINA 2 CON AMBOS MÉTODOS 52

ANEXO 4 – RESULTADOS ENCUESTA 53

ANEXO 5 – ENCUESTA 54

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Descripción de los Métodos para la obtención de los anchoes mesiodistales de caninos y premolares superiores e inferiores en los estudiantes principiantes y avanzados de la FO-UNMSM.

Tabla 2. Comparación de la eficacia en ambos Métodos según nivel académico en los estudiantes principiantes y avanzados año de la FO-UNMSM

Tabla 3. Comparación de la eficiencia en ambos Métodos según nivel académico en los estudiantes principiantes y avanzados de la FO-UNMSM

Tabla 4. Comparación de la eficiencia en ambos Métodos en los estudiantes principiantes de la FO-UNMSM

Tabla 5. Comparación de la eficiencia en ambos Métodos en los estudiantes avanzados de la FO-UNMSM

Tabla 6. Comparación de la percepción de la facilidad de los Métodos Clásico y de la Ruleta de Moyers en los estudiantes principiantes y avanzados de la FO-UNMSM

Tabla 7. Comparación de la utilidad de los Métodos Clásico y de la Ruleta de Moyers en los estudiantes principiantes y avanzados

Tabla 8. Comparación de la percepción del beneficio de los Métodos Clásico y de la Ruleta de Moyers en los estudiantes principiantes y avanzados de la FO-UNMSM

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Evaluación de la eficacia en ambos Métodos según nivel académico en los estudiantes de principiantes y avanzados de la FO-UNMSM

Figura 2. Evaluación de la eficiencia en ambos Métodos según nivel académico en los estudiantes de principiantes y avanzados de la FO-UNMSM

Figura 3. Percepción de la facilidad de los Métodos Clásico y de la Ruleta de Moyers en los estudiantes principiantes y avanzados FO-UNMSM

Figura 4. Percepción de la utilidad de los Métodos Clásico y de la Ruleta de Moyers en los estudiantes principiantes y avanzados de la FO-UNMSM

Figura 5. Percepción del beneficio de los Métodos Clásico y de la Ruleta de Moyers en los estudiantes principiantes y avanzados de la FO-UNMSM

Resumen

Introducción: El análisis de la dentición mixta de Moyers es esencial en ortodoncia para predecir el espacio de caninos y premolares, pero su Método Clásico puede ser complejo. Este estudio compara la eficacia y eficiencia de una nueva herramienta visual, la "Ruleta de Moyers", frente al Método Clásico en estudiantes de Odontología. **Métodos:** Estudio observacional longitudinal con 80 estudiantes (40 principiantes de EINA 1 y 40 avanzados de EINA 2). Cada grupo aplicó ambos métodos con una semana de intervalo. Se midió la eficacia (logro del objetivo) y eficiencia (menor tiempo en el que se logra el objetivo). La percepción de la utilidad, facilidad y beneficio fueron evaluadas mediante encuesta tipo Likert. **Resultados:** La Ruleta de Moyers mostró una eficacia del 100%, superior al 65% del Método Clásico ($p < 0.05$). Fue significativamente más rápida (mediana de 33 vs 87 segundos; $p < 0.001$). Ambos grupos de estudiantes percibieron la ruleta como más fácil, útil y beneficiosa ($p < 0.001$). **Conclusión:** La Ruleta de Moyers es una herramienta más eficaz, eficiente y mejor valorada que el Método Clásico para la enseñanza del análisis de dentición mixta en estudiantes de Odontología. Se recomienda su uso educativo.

Palabras clave: Análisis de Moyers, Análisis de dentición mixta, Ruleta de Moyers, Eficiencia, Eficacia, Educación en Odontología, Herramienta de cálculo, Instrumentos educativos.

Abstract

Introduction: Moyers' mixed-dentition analysis is essential in orthodontics to predict canine and premolar space; however, its method can be complex. This study compares the efficacy and efficiency of a new visual tool, the "Moyers' Roulette", against the Classical Method in Dental students. **Methods:** Observational longitudinal study including 80 students (40 enrolled in "EINA 1" and 40 advanced enrolled in "EINA 2"). Each group applied both methods with a one-week interval. Efficacy (achievement of the goal) and efficiency (time taken to achieve the goal) were measured. The perception of utility, ease, and benefit were evaluated by a Likert-type questionnaire. **Results:** The Moyers' Roulette showed 100% efficacy, superior to the Classical Method's 65% ($p < 0.05$). It was significantly faster (median of 33 vs. 87 seconds; $p < 0.001$). Both student groups perceived Moyer's Roulette to be easier, more useful, and more beneficial ($p < 0.001$). **Conclusion:** Moyer's Roulette is more efficacious, efficient and better-rated than the Classical Method for the teaching of Moyers' mixed-dentition analysis in Dental students. Its educational use is recommended.

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Situación Problemática

Desde una perspectiva epidemiológica, las maloclusiones se sitúan entre los trastornos bucodentales de mayor frecuencia, siendo únicamente superadas en prevalencia por la caries dental y las enfermedades periodontales (1). La detección temprana de ellas puede ayudarnos a prevenir que se agraven los casos donde la determinación del espacio requerido para la erupción adecuada de premolares y caninos hacia el final de la dentición mixta sea crucial. Por tal motivo el Dr. Robert Moyers(2) ideó un análisis de la dentición mixta en el que se predice la medida de los anchos mesiodistales de premolares y caninos con relación a la sumatoria de los anchos mesiodistales de los cuatro incisivos inferiores, desarrollando una tabla de predicción de las medidas probables para estas piezas dentarias (caninos y premolares), tanto para la maxila como para la mandíbula, en hombres y mujeres.

La ejecución del análisis de dentición mixta de Moyers suele presentar dificultades de interpretación y ejecución, especialmente para quienes se inician en su uso. Uno de los errores más comunes observados entre estudiantes de pregrado es que buscan en la Tabla de Moyers los valores predictivos para el maxilar superior con la sumatoria de incisivos superiores, alterando los resultados del análisis. Otro problema común es que existen casos en que la sumatoria de los cuatro incisivos inferiores del paciente está por encima o por debajo de los valores sugeridos por Moyers, esto debido principalmente a la presencia de piezas macrodónticas o microdónticas que, si bien es cierto no son una mayoría, igualmente se presentan.

Es por estas razones que un grupo de estudiantes del pregrado realizaron una mesa clínica con una propuesta innovadora para facilitar y agilizar la ejecución y el entendimiento del análisis de Moyers: desarrollar una “Ruleta de Moyers”(3) en la que

los valores de la tabla, que normalmente se usan al 75%, aparezcan tanto para la maxila como para la mandíbula y por género, solamente visualizando la sumatoria de los cuatro incisivos inferiores. Asimismo, se pudo determinar la fórmula que usó Moyers para poder obtener los valores que corresponden a las sumatorias de los cuatro incisivos inferiores mayores y menores a los de la Tabla de Moyers, agregándolos en la Ruleta por medio la ecuación de regresión lineal e invención de la "Ruleta de Moyers" constituyéndose como una herramienta de cálculo.

El presente estudio pretende comparar la eficacia y la eficiencia del Método de la Ruleta de Moyers, como herramienta de cálculo para obtener los anchos mesiodistales de caninos y premolares superiores e inferiores frente al Método Clásico de Moyers, debido al tiempo utilizado para su obtención, su utilidad y beneficio por parte de los estudiantes del pregrado de la facultad de Odontología de la UNMSM. Se comparará los resultados entre 2 grupos de estudiantes, Grupo A "principiantes", estudiantes del curso de Estomatología Integral del Niño y del Adolescente 1 (EINA 1) que por primera vez conocen el análisis de la dentición mixta de Moyers y Grupo B "avanzados", estudiantes del curso de Estomatología Integral del Niño y del Adolescentes 2 (EINA 2).

1.2 Formulación del problema

¿Cuál será la eficacia y eficiencia de la "Ruleta de Moyers" como herramienta de cálculo para obtener los anchos mesiodistales de caninos y premolares superiores e inferiores frente al método Clásico de Moyers?

1.3 Justificación de la investigación

La Ruleta de Moyers es una herramienta de cálculo de fácil uso y mejor comprensión para la obtención de los anchos mesiodistales de caninos y premolares superiores e

inferiores siendo un método eficaz y eficiente para la aplicación en el aprendizaje del análisis de la dentición mixta de Moyers.

El uso de la Ruleta de Moyers, como herramienta de cálculo podría ayudar en los procesos de enseñanza aprendizaje tanto para el pregrado como para el posgrado en los cursos de Ortodoncia y para el odontólogo que se dedica a esta especialidad, convirtiéndose así en un método eficaz y eficiente para la obtención de los anchos mesiodistales de caninos y premolares superiores e inferiores frente al método Clásico del análisis de Moyers que en un principio puede presentarse como algo confuso para los que se acercan por vez primera a su uso.

1.4 Objetivos de la investigación

1.4.1 Objetivo general

Establecer si existe diferencia de eficacia y eficiencia entre el Método Clásico de Moyers y el Método de la Ruleta de Moyers, como herramienta de cálculo, para la obtención del ancho mesiodistal de caninos y premolares superiores e inferiores como parte del proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes principiantes y avanzados de la Facultad de Odontología de la UNMSM.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Comparar la eficacia del método Clásico de Moyers y el método de la Ruleta de Moyers para la obtención del ancho mesiodistal de caninos y premolares superiores e inferiores.
- Comparar la eficiencia del método Clásico de Moyers y el método de la Ruleta de Moyers, como herramienta de cálculo, para la obtención del ancho mesiodistal de caninos y premolares superiores e inferiores de los estudiantes principiantes de la Facultad de Odontología de la UNMSM.
- Comparar la eficiencia del método de la Ruleta de Moyers y el método Clásico de Moyers como herramienta de cálculo, para la obtención del ancho

mesiodistal de caninos y premolares superiores e inferiores de los estudiantes avanzados de la Facultad de Odontología de la UNMSM.

- Comparar la percepción de facilidad del método Clásico de Moyers y el método de la Ruleta de Moyers como herramienta de cálculo, para la obtención del ancho mesiodistal de caninos y premolares superiores e inferiores entre estudiantes principiantes y avanzados de la Facultad de Odontología de la UNMSM.
- Comparar la percepción de la utilidad entre el método Clásico y el método de la Ruleta de Moyers, como herramienta de cálculo, para la obtención del ancho mesiodistal de caninos y premolares superiores e inferiores entre estudiantes principiantes y avanzados de la Facultad de Odontología de la UNMSM.
- Comparar la percepción del beneficio entre el método Clásico y el Método de la Ruleta de Moyers, como herramienta de cálculo, para la obtención del ancho mesiodistal de caninos y premolares superiores e inferiores entre estudiantes principiantes y avanzados de la Facultad de Odontología de la UNMSM.

1.5 Limitaciones

En primer lugar, el presente estudio, se realizó en un contexto educativo, lo que limita la generalización de los hallazgos a entornos clínicos reales. Además, aunque la muestra seleccionada es representativa para el contexto de la FO-UNMSM, podría no reflejar la diversidad de habilidades y experiencias en otras instituciones educativas. Por otra parte, a pesar de que la Ruleta de Moyers se basa en el percentil 75 de las Tablas de Moyers, la literatura revisada indica que este percentil no siempre es el más adecuado para todas las poblaciones (4).

1.6 Viabilidad

La presente investigación fue viable ya que se contó con los recursos, el tiempo y el acceso necesarios para su ejecución. La recolección de datos se realizó utilizando

instrumentos disponibles y de bajo costo. Asimismo, se contó con la autorización de las autoridades correspondientes y la disponibilidad del ambiente donde se llevó a cabo el estudio.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la Investigación

Gutiérrez Luis, (2006)[4] desarrolló una investigación dirigida a validar las Tablas de probabilidades de Moyers en una muestra de la población de Lima, Perú. La investigación, efectuada entre 2004 y 2005, analizó 500 modelos de estudio dental correspondientes a dentición permanente, obtenidas del banco de modelos del Instituto Especializado de Salud del Niño. El propósito fue validar el análisis de dentición mixta propuesto por el Dr. Robert Moyers e identificar el nivel de confianza de sus tablas de probabilidades que mejor se ajustase a las características dentales peruanas. Para ello, se registraron las dimensiones mesiodistales de los incisivos inferiores, caninos y premolares maxilares y mandibulares. A partir de la suma de los incisivos inferiores, se calcularon los valores predictivos mediante las tablas de Moyers en distintos niveles de probabilidad, los cuales se contrastaron con los datos reales. Los resultados indicaron que el 95% de confianza abarcó la mayor proporción de la muestra: 38.2% en mandíbula masculina, 37.8% en mandíbula femenina, 71.7% en maxilar masculino y 90.6% en maxilar femenino. Se concluyó que el percentil 95 presentaba el mejor ajuste para la población evaluada.

Aguiar Bulhões M, *et al*. (2013)[5], "Applicability of Moyers analysis in mixed dentition: a sistematic review". Objetivo: Determinar en la literatura tan importante paso en el diagnóstico ortodóncico ya que el alineamiento de caninos y premolares es crucial en la etapa de la dentición mixta. La muestra fue de 629 artículos, cuyos criterios de inclusión fueron: Artículos usando el análisis de Moyers con una muestra mayor o igual de 40. Los criterios de exclusión fueron: modelos dentales de pacientes con fisura labio palatina o sindrómicos; al final fueron revisados 19 artículos. Conclusión: El método de Moyers requiere un uso prudente, dado que el percentil 75 no demostró la efectividad anticipada en ciertos grupos poblacionales.

Shalin Shah, *et al*. (2013)[6]. La predicción del tamaño de los dientes no erupcionados durante el periodo de la dentición mixta es un factor crítico en el manejo del desarrollo de la oclusión. Diferentes estudios encontraron que la combinación del tamaño de solamente los cuatro incisivos mandibulares permanentes no es un buen predictor de la sumatoria de los caninos y premolares permanentes mandibulares (SPCP). En 2007 Melgaco et al. Desarrollaron un nuevo Método para SPCP midiendo la sumatoria del primer molar mandibular permanente y los 4 incisivos inferiores permanentes (SMI). Objetivo: Evaluar la eficacia de este nuevo Método en comparación con las tablas del análisis de dentición mixta de Moyers en una población india contemporánea. Fueron incluidos 60 niños y 60 niñas del distrito de Ganhinagar (en un rango de edad entre los 12 a 14 años). Materiales y Métodos: Fueron medidos los anchos mesiodistales de las coronas de todos los dientes erupcionados con un calibrador vernier y los datos odontométricos obtenidos fueron remitidos a análisis estadísticos y a la regresión lineal. Resultados: la prueba de t de Student dio diferencias estadísticamente significativas entre los valores originales de los dientes y los valores obtenidos por la ecuación de predicción de Melgaco, así como de las tablas del análisis de dentición mixta de Moyers. ($P < 0.001$). Se encontró altos valores de correlación (r = 0.77) y la determinación de coeficientes ($r^2 = 0.59$) considerando el Método de Melgaco. No se encontró diferencias estadísticamente significativas entre el tamaño de los dientes de hombres y mujeres. De este estudio en el que relacionaron los anchos medio distales de las primeras molares permanentes y los 4 incisivos inferiores, como predictor de los anchos mesiodistales de caninos y premolares en una población india contemporánea, se concluyó que el Método de Melgaco <SQ> provee una mejor predicción y una ecuación simplificada Y= 0.925X puede ser sugerida para esta población.

Tripti Tikku, *et al*. (2013)[7], Objetivo: Establecer una nueva ecuación de regresión para los indios del norte y comparar y correlacionar las medidas predichas para caninos y premolares no erupcionadas obtenidas de la ecuación de regresión propuesta del estudio en una muestra de una población del norte de la India. Se usó las tablas de predicción de Moyers así como la ecuación de regresión de Melgaco con la medida

actual; para comprobar la aplicabilidad de varios métodos de análisis de dentición mixta para una población del norte de India. Materiales y Métodos: La muestra consistió en 200 modelos dentales obtenidos de pacientes y estudiantes del norte de India consistentes de 100 varones y 100 mujeres en un promedio de edad de 20.12 $\pm$ 4.70 años para varones y 19.54 $\pm$ 3.16 años para mujeres. Las medidas mesiodistales del arco mandibular de primer molar derecha a la izquierda fueron medidas con un calibrador digital electrónico. La prueba de T de Student fue usado para la comparación y el coeficiente de correlación de Pearson's fue usado para correlacionar la sumatoria actual y los tamaños predichos de caninos y premolares obtenidos de varios Métodos. Resultados: La diferencia entre las medidas actuales y las predichas fueron estadísticamente no significativas usando la ecuación de regresión obtenida para la muestra de la población del norte de India (correlación $r = 0.78$) en contraste a la diferencia estadísticamente significativa obtenidas de la predicción de la ecuación de Melgaco ($r = 0.61$) y la tabla de predicción de Moyers ($r = 0.42$). Conclusiones: Se estableció una nueva ecuación de regresión para la población del norte de la India. De las tres ecuaciones de regresión revisadas, la ecuación formulada en el presente estudio brindó un resultado más efectivo confirmando la variación racial en el tamaño de los dientes. Este método es considerado como una forma fácil y practica de predecir el tamaño de caninos y premolares no erupcionados.

Pérez Mª Antonieta, *et al*., (2014)[8] realizaron un estudio observacional descriptivo para valorar la utilidad del método de Moyers al 75% en una población Mapuche-Huilliche de Chile, conformada por 25 hombres y 25 mujeres de 11 a 17 años. En la investigación se calcularon la suma de los incisivos inferiores y la de los caninos y premolares por hemiarcada, comparándolas luego con los valores predictivos. Los resultados mostraron que el 60% de los casos presentaron una suma de incisivos inferiores entre 23,5 y 25,2 mm. La suma canino-premolar promedió 23,7 mm en el maxilar masculino y 23,1 mm en el femenino, mientras que en la mandíbula fue de 22,9 mm en hombres y 22,1 mm en mujeres. Se registró una discrepancia negativa en el 60% de los varones y en el 40% de las mujeres; en estas últimas, la discrepancia positiva (88%) superó de manera significativa a la negativa (8%). Los autores concluyeron que el método de Moyers al 75% es aplicable en hombres para ambos maxilares, pero solo parcialmente en las mujeres Huilliches.

Botero Paola, *et al*., (2014)(5) realizaron una investigación titulada "Valoración de los Métodos de análisis de dentición mixta de Moyers y Tanaka-Johnston, en la predicción del ancho mesiodistal de caninos y premolares no erupcionados" Se tuvo como objetivo determinar si los métodos de Moyers en los percentiles (p) 75, 85 y 95 y el de Tanaka-Johnston (TJ) tendían a sobrestimar o subestimar las dimensiones de los dientes sucesores. Para ello, se llevó a cabo una evaluación tecnológica diagnóstica con 56 modelos de escolares de Medellín, con clase I esquelética y dentición permanente erupcionada, en un rango de edad de 6 a 12 años. Se midieron los anchos mesiodistales dentales y se aplicaron los métodos predictivos de TJ y de Moyers (p75, p85, p95). Los resultados mostraron que, en el arco superior, existían diferencias significativas entre los valores reales y los predichos por TJ y Moyers p95. En el arco inferior, todos los métodos difirieron significativamente del valor real ($p > 0.05$), excepto Moyers p75. La reproducibilidad fue mayor en el arco superior con TJ, seguido de Moyers p85; en el arco inferior, el método de Moyers p75 presentó la mejor reproducibilidad, seguido de Moyers p85. Se encontró que, en el arco superior, TJ sobrestimaba en promedio 0.333 mm, mientras que, en el arco inferior, Moyers p75 sobrestimaba en 2.14 mm. Los autores concluyeron que el mejor método predictivo para el arco superior fue el de TJ y, para el arco inferior, el de Moyers p75. A pesar de que ambos tienden a sobrestimar ligeramente las medidas reales, demostraron una reproducibilidad aceptable.

Gutiérrez J. *et al*., (2015)(6). El estudio partió de la premisa de que las tablas percentilares de Moyers constituyen una herramienta diagnóstica relevante en ortodoncia interceptiva, al permitir estimar las dimensiones de caninos y premolares antes de su erupción. Metodológicamente, se trabajó con una muestra inicial de 180 modelos pretratamiento de pacientes masculinos y 319 femeninos; para equilibrar los grupos, se seleccionaron aleatoriamente 180 modelos femeninos. Sobre estos se calcularon estadísticas descriptivas y se compararon los percentiles 50 y 75 derivados de las tablas originales de Moyers con los valores obtenidos de los modelos de la población Nayarit (México). Los resultados evidenciaron diferencias estadísticamente significativas entre las predicciones de las tablas originales y de mediciones reales de

la población local. En concreto, el percentil 75 de las tablas adaptadas a la población Nayarit mostró una sobrestimación de los valores de caninos y premolares en ambos sexos, mientras que con el percentil 50 no se hallaron diferencias significativas. El estudio concluye recomendando el uso del percentil 50 de las tablas ajustadas para lograr una predicción más precisa del tamaño dentario en la población estudiada.

Thimmegowda U, *et al*., (2015)(7) investigaron la validez del análisis de dentición mixta de Moyers y propusieron una nueva ecuación de regresión para predecir el ancho de caninos y premolares no erupcionados en niños. Partieron de la premisa de que, si bien este análisis es una herramienta diagnóstica estándar para evaluar el espacio de erupción, su precisión en distintos grupos étnicos ha sido objeto de debate. El objetivo del estudio fue evaluar la confiabilidad del método original de Moyers y derivar una ecuación de regresión específica para la población de Bangalore. La metodología consistió en analizar 400 modelos de estudio seleccionados aleatoriamente de sujetos entre 13 y 16 años, con dentición permanente completa, sin alteraciones significativas ni maloclusiones graves. Se midieron los anchos mesiodistales de incisivos, caninos y premolares en ambas arcadas; estos valores se emplearon para generar predicciones que luego se contrastaron con las tablas de Moyers. Los hallazgos indicaron que el percentil 50 mostró mayor aplicabilidad en niños, mientras que el 75% fue más adecuado en niñas. Además, el segmento canino-premolar resultó estadísticamente mayor en los varones en ambas arcadas ($p > 0.05$). Como conclusión, los autores formularon una nueva ecuación de regresión y sugirieron que su eficacia deberá corroborarse en muestras de mayor tamaño.

Donatelli R, *et al*., (2015)(8). “How to test validity in orthodontic research: a mixed dentition analysis example”. Introducción: la data usada para probar la validez de un Método predictivo debe ser diferente de la data usada para generar el modelo predictivo. En este estudio, exploramos si una data independiente es mandatorio para probar la validez de un nuevo Método de predicción y como la validez puede ser probada sin una data nueva independiente. Materiales y Métodos: algunos Métodos de validación fueron comparados en un ejemplo usando la data de un análisis de dentición mixta con un modelo de regresión. Los errores de validación de los datos de los análisis

de dentición mixta y la data simulada fueron analizados para incrementar los sets largos de datos. Resultados: los resultados de validación de ambos estudios, real y de simulación demostraron que el Método de validación cruzada dejando-1 fuera, tuvo los menores errores. Los mayores errores ocurrieron en el Método tradicional de validación simple. Las diferencias entre los Métodos de validación disminuyeron con el incremento de la muestra. Conclusiones: Este Método se ve como un Método de validación óptimo para mejorar la predicción eficaz en una data con tamaños de muestra limitados.

Al-Dlaigan F, *et al.*, (2015)(9).” Validity of Moyers mixed dentition analysis from Saudi population”. Objetivos: Evaluar la aplicabilidad de las tablas de probabilidades de Moyers y formular tablas más eficaces de predicción en la dentición mixta en una población saudí. Métodos: se condujo un estudio cross –sectional en el Colegio de Odontología, Kind Saud University, Arabia Saudita. La data fue recolectada de 410 (203 hombres y 207 mujeres) modelos de estudio ortodónticos, que tuvieran erupcionados los incisivos mandibulares permanentes, caninos y premolares maxilares y mandibulares. Los anchos mesiodistales fueron medidos usando un calibrador digital con una efectividad de 0.01mm. La prueba t de Student pareada fue usada para comparar el promedio de los valores medidos derivados de este estudio con los valores derivados usando la tabla de Moyers. Fue usada una ecuación de regresión lineal simple para evaluar la relación lineal entre los anchos mesiodistales de los incisivos mandibulares permanentes y los segmentos canino-premolares en cada arco dentario. Resultados: la ecuación de regresión para el segmento canino-premolar maxilar (hombres: Y= 10.27 + 0.48X; mujeres: Y= 11.71 + 0.39X) y el segmento canino-premolar mandibular (hombres: Y= 9.71 + 0.40X; mujeres: 11.28 + 0.39X) fue usada para formular nuevas tablas de probabilidades en el patrón de Moyers. Se observaron diferencias estadísticamente significativas entre las medidas predichas en nuestros sujetos y las medidas obtenidas usando tablas de Moyers. Conclusión: las nuevas tablas de predicción derivadas de este estudio proveen una mayor precisión en el análisis del espacio en la dentición mixta que las tablas de predicción de Moyers en la estimación de las dimensiones dentales en una población saudí.

Shobha MB, *et al*., (2016)(10) evaluaron la aplicabilidad de dos métodos ampliamente utilizados para el análisis de dentición mixta, Tanaka-Johnston (TJ) y Moyers (percentiles 50 y 75), en una población del sureste de Andhra Pradesh, India. Los investigadores señalaron que la mayoría de estos métodos predictivos se basan en datos obtenidos de poblaciones de origen noroccidental europeo, por lo que su precisión en grupos étnicos distintos podría ser limitada. Para comprobarlo, se analizaron modelos de estudios de 100 pacientes (50 hombres y 50 mujeres) de entre 13 y 15 años. Las dimensiones mesiodistales se midieron con un calibrador vernier digital, y los valores reales de caninos y premolares se compararon con los predichos por ambos métodos. Los resultados indicaron que la ecuación de TJ sobrestimó las medidas en ambos sexos y arcadas. En el caso del método de Moyers, el percentil 50 no mostró diferencias significativas en hombres (50/100), mientras que en mujeres se registraron valores más altos en la mandíbula y más bajos en el maxilar. Por otro lado, el percentil 75 de Moyers sobrestimó los valores en hombres para ambas arcadas, pero en mujeres las predicciones fueron inferiores a las reales. Los autores concluyeron que tanto TJ como Moyers presentan desviaciones significativas en esta población, por lo que su aplicabilidad directa es limitada y se hace necesaria una nueva ecuación de regresión adaptada localmente.

Baheti K, *et al*., (2016)(11). "Evaluation of Moyer's mixed dentition space analysis in Indian children". Introducción: Los valores de predicción de tamaños dentales no son universales para todas las etnias y grupos raciales. Objetivos: Evaluar la aplicabilidad del análisis de dentición mixta de Moyers en la comunidad Marwari de Rajasthan India. Materiales y Métodos: la dimensión mesiodistal de los incisivos mandibulares permanentes, caninos y premolares maxilares y mandibulares de ambos lados fueron medidos y promediados en 200 adolescentes (100 hombres y 100 mujeres) de la población Marwari en Rajasthan usando un calibrador vernier digital. La Data fue analizada estadísticamente usando la prueba t de Student. La data fue comparada con los valores de predicción de Moyers. Las medidas dentarias de los hombres y mujeres que participaron del estudio fueron comparadas con la prueba t desparejada. Resultados: La tabla de predicción de Moyers no fue comparable con los grupos de población de estudio. El coeficiente de correlación y el coeficiente de determinación en nuestro estudio fueron 0.57 y 0.25, respectivamente. El ancho mesiodistal de los

dientes medidos fue menor in mujeres comparado a los hombres para caninos y premolares ($P = 0.471$ y $P = 0.0001$, respectivamente). Conclusión: Existen diferencias estadísticamente significativas entre los valores de su estudio y los valores de la predicción de Moyers. Por lo tanto, una nueva ecuación de regresión y tablas de predicción podrán ser usadas para predecir el ancho mesiodistal de caninos y premolares en niños Marwari de Rajasthan.

Shahid F, *et al*., (2016)(12). "New prediction equations for the estimation of maxillary mandibular canine and premolar widths from mandibular incisors and mandibular first permanent molar widths: A digital model study". Objetivos: Generar ecuaciones de predicción nuevas para la estimación de las medidas de caninos y premolares maxilares y mandibulares basadas en la medida de incisivos inferiores y primer molar permanente. Métodos: Se realizó 2 340 cálculos (768 basados en la suma de las medidas de los incisivos mandibulares y primer molar permanente, y 1 572 basados en los tamaños de caninos y premolares maxilares y mandibulares), y un estereomicroscópio fue usado para derivar los modelos digitales y medidas. Las medidas mesiodistales de dientes maxilares y mandibulares fueron tomadas vía escaneo digital de los modelos de estudio. Resultados: Hubo una correlación positiva fuerte entre la estimación maxilar ($r = 0.85994$, $r^2 = 0.7395$) y mandibular ($r = 0.8708$, $r^2 = 0.7582$) medidas de caninos y premolares. El coeficiente de correlación intraclase fue estadísticamente significativo, y los coeficientes estuvieron en el rango de correlación fuerte, con un promedio de 0.9. El análisis de regresión lineal fue usado para establecer la ecuación de predicción. Las ecuaciones de predicción fueron desarrolladas para estimar los arcos maxilares basados en Y=15.746 + 0.602 x sumatoria del tamaño de incisivos y primera molar permanentes mandibulares (sumatoria de incisivos mandibulares {SM1} + molares), Y= 18.224 +f 0.540 x [SM1 + molares], y = 16.186 + 0.586 x [SM1 + molares] para ambos géneros, y para estimar los arcos mandibulares los parámetros usados fueron Y= 16.391 + 0.564 x (SM1 + molares), Y= 14.444 + 0.609 x (SM1 + molares) y Y= 169.915 + 0.481 x (SM1 + molares). Conclusiones: Estas fórmulas halladas fueron útiles para el diagnóstico ortodóncico y la planificación del tratamiento clínico durante la dentición mixta.

Bhatnagar A. *et al*., (2017)(13). Desarrollaron un estudio con el objetivo de evaluar la precisión de dos ecuaciones de regresión empleadas para el análisis de dentición mixta y, a su vez, proponer y validar una nueva fórmula predictiva. Esta ecuación incorporó como variables predictoras las dimensiones de los incisivos mandibulares y los primeros molares permanentes para estimar el tamaño de caninos y premolares permanentes no erupcionados en población escolar. La investigación se basó en el análisis de modelos dentales de 100 niños (50 varones y 50 mujeres) de entre 11 y 14 años, procedentes de colegios de Moradabad, Uttar Pradesh, India. En dichos modelos se aplicaron y compararon los métodos de Tanaka-Johnston, Bernabé Flores-Mir y la ecuación propuesta por los autores. Los resultados revelaron que tanto el análisis de Tanaka-Johnston como el de Bernabé Flores-Mir tendían a sobrestimar el ancho mesiodistal de caninos y premolares. Aunque la nueva ecuación también presentó una leve sobrestimación, la diferencia promedio mostró una concordancia notablemente más próxima a los valores reales en comparación con las otras dos metodologías. Los investigadores concluyeron que se requieren estudios de validación adicionales en poblaciones similares para confirmar la aplicabilidad y exactitud de la ecuación propuesta.

Gyawali R, *et al*., (2017)(14). "Mixed dentition space analysis entre Nepales Brahmins/Chhetris". Antecedentes: El analisis de espacio en la dentición mixta forma una importante parte de la planificación del diagnóstico y tratamiento odontológico. Las ecuaciones de regresión son ampliamente usadas para el análisis de dentición mixta que puede variar entre varias razas. Objetivo: Encontrar la nueva ecuación de regresión en la estimación del tamaño de caninos y premolares que no han erupcionado para Nepalíes Brahmins/Chhetris. Métodos: 100 Nepalíes Brahmins/Chhetris (50 hombres, 50 mujeres) que cumplieron con los criterios de inclusión fueron seleccionados entre los pacientes del Departamento de Ortodoncia de pacientes ambulatorios, Instituto de Medicina, Katmandú. Los anchos mesiodistales de los incisivos permanentes mandibulares; caninos y premolares maxilares y mandibulares fueron medidos y analizados. Los resultados fueron también comparados con valores predichos de los Métodos de Moyers y Tanaka-Johnston. El análisis de regresión lineal y correlación fue practicado entre el tamaño de los dientes predichos y reales de Nepalíes Brahmins/Chhetris y las ecuaciones de regresión estándar fueron

desarrolladas. Resultados: No se observaron diferencias significativas cuando la sumatoria de los caninos y premolares de un cuadrante fueron comparadas entre lados y sexo. Correlaciones significativas y altamente positivas fueron encontradas entre los incisivos mandibulares y los anchos mesiodistales combinados de los caninos y premolares para el segmento maxilar (r = 0.72) y mandibular (r = 0.73) se observó diferencias significativas entre los valores medidos de este estudio y de los Métodos de Moyers y Tanaka-Johnston (probabilidad de 50% y 75%). Conclusión: Las ecuaciones y tablas comúnmente usadas para niños norteamericanos (percentil 50 o 75) no predicen efectivamente su muestra, por lo que una nueva ecuación de regresión y tablas fueron desarrolladas para niños Nepalíes Brahmins/Chhetris.

Grover N, *et al*., (2017)(15) realizaron un estudio con el propósito de examinar la fiabilidad de los métodos de análisis de dentición mixta de Moyers y Tanaka-Johnston en la población de Lucknow, India, y, además, derivar una ecuación de regresión lineal que permitiese predecir la suma de las dimensiones mesiodistales de caninos y premolares superiores e inferiores para ambos sexos. Partieron de la observación de que ambos métodos fueron desarrollados con base en muestras de población de origen nor europeo, lo que plantea dudas sobre su validez en grupos étnicos diferentes. En la metodología, se documentaron los anchos mesiodistales de incisivos permanentes, caninos y premolares en 100 modelos dentales de ambos sexos, utilizando un calibrador vernier con precisión de 0,02 mm. Como parte de los hallazgos, se formularon cuatro ecuaciones de regresión lineal diferenciadas por el sexo que utilizan los incisivos inferiores como predictores, las cuales no presentaron discrepancias significativas al ser aplicadas. Los autores concluyeron que las ecuaciones de regresión desarrolladas se ajustaron adecuadamente a los datos de la muestra estudiada, tanto en hombres como en mujeres de la población de Lucknow.

Gutierrez-Delgado J. *et al.,* (2018) (15). "Estrategias metodológicas de enseñanza y aprendizaje con un enfoque lúdico". En este artículo, se referencia el planteamiento por parte del maestro como moderador en los procesos de enseñanza dentro del aula, desarrollando la creatividad didáctica estimulando en el estudiante el desarrollo de sus

competencias siendo el profesor quien genera el ambiente para el aprendizaje significativo con un enfoque lúdico.

Castro Elizabeth *et al.,* (2006)(17). "La práctica pedagógica y el desarrollo de estrategias instruccionales desde el enfoque constructivista". Desarrollan el concepto del rol del docente como mediador de los procesos del aprendizaje significativo estratégico y como dador del apoyo pedagógico regulado.

Jiménez Gayoso S. *et al.,* (2018)(17). "Difference between manual and digital measurements of dental arche of orthodontics patients". Realizaron un estudio comparando las diferencias entre las medidas manuales y las obtenidas usando un modelo digital escaneado en pacientes con tratamiento ortodóncico, obteniendo como resultado que las mediciones manuales como digitales mostraron similitud tanto para las medidas verticales como transversales. Resaltaron las ventajas de la digitalización de los modelos de estudio porque facilitan el almacenamiento y reproductibilidad de la información dado mayor seguridad del no deterioro con el tiempo, siendo su mayor desventaja el costo.

Herold, Irwin, *et al.* (1995)(18). "Mixed dentition análisis a review of methods and their accuracy". Revisaron métodos propuestos para el análisis de la dentición mixta. Se han correlacionado la medida de los anchos mesiodistales de caninos y premolares con los incisivos mandibulares erupcionados ó con las medidas radiográficas de dientes no erupcionados. Demostrando que el método de Hixon & Oldfather (1958) refinado por Staley & Kerber (1980) es el más efectivo.

Kissane Barry M, Marian Kemp. (2012)(20). "The Place of Calculators in Mathematics Education in Developing Countries". Estudian el uso de calculadoras de mano en la enseñanza de las matemáticas en estudiantes de secundaria en países en vías de desarrollo reconociendo su rol en la facilitación de la exploración matemática y el aprendizaje de la materia resaltando la labor del docente para integrar la tecnología en el currículum de matemáticas.

Thomas M. *et al.,* (2008)(21). “Calculators in the mathematics classroom”. Realizan un estudio longitudinal de diez años en el uso de calculadoras en la escuela secundaria resaltando la labor del profesor en el aprendizaje de las matemáticas. Sus resultados muestran que muchos profesores ven grandes beneficios en el uso de calculadoras en la enseñanza de las matemáticas.

Tall David. (1996)(22). “Advanced Mathematicas Thinking”. Considera el rol desarrollador de las computadoras en el avance del pensamiento matemático enfocados en el aprendizaje de matemáticas avanzadas en estudiantes universitarios

Cavanagh M, M Mitchelmore. (2003)(23). “Graphics Calculators in the Learning of Mathematics: Teacher Understandings and Classroom Practices”. Realizaron un taller donde doce profesores que no habían usado calculadoras gráficas no solo aprendieron como usarlas, sino que también completaron tareas de cálculo diseñados para explorar sus conceptos erróneos para luego aprender las dificultades de sus alumnos. Se entrevistó a sus alumnos para evaluar los resultados del taller. Se encontró que aparentemente como resultado sus estudiantes mostraron menos conceptos erróneos que los estudiantes instruidos por profesores que no tuvieron el desarrollo profesional.

Hua Ran M. *et al.,* (2020)(24). “A Meta-Analysis on Computer Technology Intervention Effects on Mathematics Achievement for Low-Performing Students in K-12 Classroom”. Este metaanálisis amplió la literatura actual en relación con los efectos de las tecnologías en computación en el rendimiento matemático en estudiantes de bajo rendimiento. Evaluaron estudios empíricos basados en un total de 2044 estudiantes de bajo rendimiento. Consistentemente con estudios previos se sugiere un efecto estadísticamente significativo de positividad respecto al uso de tecnología en computación en estudiantes de bajo rendimiento en el desarrollo de las matemáticas de cuatro tipos de tecnología en computación, el efecto más grande se halló en los sistemas de resolución de problemas, seguido de tutoriales de intervención basada en juegos y la práctica computarizada.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Anatomía dental

2.2.1.1 Los Incisivos Maxilares. Los incisivos maxilares permanentes son cuatro: dos centrales y dos laterales. Se encuentran al centro del maxilar, dos a cada lado de la línea media. Los centrales entran en contacto uno con otro en mesial y a distal contactan con los incisivos laterales que contactan por mesial con los centrales y a distal con los caninos superiores. Estos dientes tienen crestas o bordes incisales en vez de cúspides.

Los Incisivos Centrales Maxilares. Estas piezas dentarias destacan por poseer la dimensión mesiodistal más amplia de todos los dientes anteriores. Presentan un ángulo incisomesial agudo, mientras que su ángulo distoincisal muestra una curvatura redondeada. Pueden presentar una variación en las crestas marginales linguales conocidas como "*incisivo en pala*". Esta variante anatómica, de origen genético, es frecuente en grupos étnicos mongoloides, como las poblaciones indígenas del Norte y Sudamérica.

Las coronas de los incisivos centrales maxilares guardan un dimorfismo sexual con volumen mayor en los hombres. La cuantía del dimorfismo varía según las poblaciones. Su dimensión mesiodistal promedio oscila entre 8 y 9 mm a nivel de las zonas de contacto. La cara mesial de la corona exhibe una convexidad leve, siendo el punto de mayor convexidad—que coincide con el área de contacto—cercano al ángulo mesioincisal. En comparación, el perfil distal presenta una convexidad más acentuada (25).

Los Incisivos Laterales Maxilares. Las coronas de estas piezas guardan una similitud a los incisivos centrales maxilares ya que son complemento funcional de éstos. Es el

diente que sufre de mayor variabilidad en su morfología, cuando difiere considerablemente se considera como una alteración del desarrollo. Debido a sus proporciones más pequeñas, su corona recuerda la forma del incisivo central maxilar, con los rebordes inciso mesial y distal más redondeados. Su ancho mesiodistal puede ser de 6 a 7 mm en promedio en las áreas de contacto.

Los Incisivos Mandibulares. Ubicados a ambos lados de la línea media mandibular. Hay un incisivo central y uno lateral en cada hemiarcada. Cumplen una función complementaria entre ambos y morfológicamente son muy similares con ligeras diferencias de ancho mesiodistal ya que los laterales son ligeramente de mayor tamaño respecto a los centrales. Las áreas de contacto mesial y distal se encuentran cerca o a nivel del borde incisal y es aquí donde el ancho mesiodistal es mayor.

Los incisivos centrales mandibulares. Los incisivos centrales mandibulares son los dientes más pequeños de la arcada mandibular. Su ancho mesiodistal tiende a ser de 5 mm en promedio a nivel de los puntos de contacto (bordes mesiales y distoincisales). Tiende a ser una pieza muy simétrica vista desde incisal.

Los incisivos laterales mandibulares. Son dientes de casi las mismas características que los incisivos centrales mandibulares, su ancho mesiodistal en promedio es de 5,5 mm. Complementan la función con los centrales y tienden a ser poco variables en su forma, sin embargo, puede verse en ellos alteraciones como fusión dentaria.

2.2.1.3 Los Caninos permanentes Maxilares y Mandibulares. Son cuatro piezas dentarias que ocupan las denominadas “esquinas” de las arcadas. Su forma y función son similares para ambos maxilares. Tienen una longitud que sobrepasa a los incisivos centrales y al ser uniradiculares se constituyen como verdaderas claves de la oclusión dentaria. En comparación con los incisivos centrales superiores, los caninos maxilares suelen exhibir una reducción mesiodital aproximada de 1 milímetro.

Los caninos inferiores de similares proporciones que los superiores pueden ser en promedio 1 mm de menor medida mesiodistal que los caninos superiores.

2.2.1.4 Los Premolares Maxilares Superiores. Los premolares superiores son cuatro, ubicados a ambos lados de las arcadas por detrás de los caninos maxilares. Son las piezas que suceden a los molares temporales. Su ancho mesiodistal tiene un promedio aproximado entre 7 y 7,5 mm.

Su importancia radica en el hecho de que, por su anatomía, que incluye una cúspide vestibular parecida a los caninos ayuda a este en el desgarro y prehensión de los alimentos.

2.2.1.5 Los Premolares mandibulares. Los premolares mandibulares son cuatro y están ubicados a ambos lados de las arcadas mandibulares. Son las piezas que suceden a los molares temporales. Su ancho mesiodistal tiene un promedio aproximado entre 7 a 7,5 mm.

2.2.2 Desarrollo de la dentición y la oclusión

El desarrollo de la dentición y de la oclusión en el ser humano pasa por diferentes periodos o etapas que se pueden dividir en tres grandes etapas: la primera etapa, periodo de la dentición temporal; la segunda, dentición mixta; y la tercera, dentición permanente.

La etapa de la dentición mixta es de suma importancia en el niño puesto que es cuando se establecen las condiciones adecuadas para la correcta oclusión dentaria en la futura dentición permanente. Se puede, entonces, intervenir de manera preventiva o interceptiva en esta etapa de tal forma que se pueda asegurar los espacios necesarios para el intercambio de caninos y premolares en ambas arcadas.

2.2.2.1 Periodos de la dentición mixta. La dentición mixta es considerada como el periodo de cambios más importantes en la determinación de una oclusión normal. Inicia alrededor de los seis años al erupcionar el primer diente permanente terminando

con la exfoliación del último diente temporal completando así la dentición permanente(26).

Según Van der Linden, la exfoliación de dientes deciduos y la erupción de los dientes permanentes constituyen tres periodos llamados:

Primer periodo transicional, que se extiende aproximadamente por dos años, marca una fase crucial en el desarrollo de la oclusión. Comienza alrededor de los seis años y finaliza cerca de los ocho, coincidiendo con la erupción del incisivo lateral superior permanente. Durante esta etapa se establece una nueva relación oclusal, gracias a la erupción del primer molar permanente, y se define la relación de sobremordida tanto horizontal como vertical con la aparición de los incisivos permanentes superiores e inferiores, aspectos fundamentales para una oclusión funcional (27).

El periodo intertransicional, también llamado la "etapa del patito feo" (término acuñado por Broadbent) se da entre los ocho y doce años aproximadamente. En este periodo se presentan características como diastemas anteriores y desproporciones faciales. Es aquí cuando hay un cese de actividad eruptiva evidente y se produce un desarrollo de las arcadas dentarias en sentido transversal sagital y vertical. Asimismo, se produce el ajuste del espacio disponible según Moyers para la erupción posterior de caninos y premolares, que se encuentran en proceso de rizogénesis, preparándose para erupcionar en el **segundo periodo transicional,** cuando la erupción de caninos y premolares terminan por establecer la dentición permanente joven culminando con la erupción de la segunda molar permanente(28).

Moyers R. *et al*.(29), realizan un estudio monográfico de estándares de desarrollo de la oclusión humana en la Universidad de Michigan en 1976 en el que estudiaron 208 modelos obteniendo medidas de ellos, incluyendo el ancho mesiodistal de cada pieza dental. Estos datos fueron importantes para los posteriores estudios de Robert Moyers en la confección de su ecuación de regresión lineal para la predicción de los anchos mesiodistales de premolares y caninos permanentes en relación con la sumatoria de

los cuatro incisivos inferiores, desarrollando el Análisis de la dentición mixta de Moyers(2).

2.2.3 La "Ruleta de Moyers"

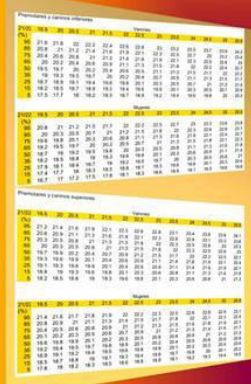
Es el resultado de un proceso que empezó en 2013, cuando se encargó a un grupo de estudiantes del quinto año de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos la elaboración de una mesa clínica, trabajo que desarrollaron, bajo mi asesoría, con el propósito de brindar una herramienta de cálculo que facilite el análisis de la dentición mixta de Moyers.

Esta herramienta fue realizada teniendo en cuenta la Tabla de probabilidades de Moyers en el percentil 75 para varones y mujeres. La Ruleta fue diseñada de forma tal que en un recuadro pueda visualizarse la sumatoria de los incisivos y, simultáneamente, poder observar los valores correspondientes a la suma de los premolares y caninos permanentes en otros dos recuadros de la misma ruleta—uno para el maxilar superior y el otro para el inferior. Además, una cara de la ruleta contiene los valores correspondientes al sexo femenino y el otro al masculino. Esta herramienta hace más fácil ubicar y reconocer los valores, mejorando así la experiencia del uso de las tablas de Moyers. También se tomó en cuenta que en la tabla no se consignan valores de la sumatoria de incisivos inferiores para casos con dientes pequeños o muy grandes, motivo por el cual se determinó la ecuación de regresión lineal para conseguir los valores y poder ampliar la tabla. (3)

"PROYECCIÓN MATEMÁTICA DE DATOS Y RULETA DEL ANÁLISIS DE MOYERS"

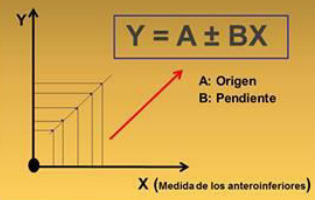
Autores: Lizeth Torres A, Sheyla Bravo J, Geanny Calampa S, Yuri Castro R.
Asesor: Héctor Marengo Castillo

Tabla del análisis de Moyers



Proyección de datos

Ecuación de primer grado



Ecuaciones lineales de cada caso

	Varones						
21/22	19.5	20	20.5	21	21.5	22	22.5	23
(%)								
95	21.2	21.4	21.6	21.9	22.1	22.3	22.6	22.8
85	20.6	20.9	21.1	21.3	21.6	21.8	22.1	22.3
75	20.3	20.5	20.8	21	21.3	21.5	21.8	22
65	20	20.3	20.5	20.8	21	21.3	21.5	21.8

Masculino superior : Y = 10.5269 + 0,5X
Masculino inferior : Y = 11,8703 + 0,43X
Femenino superior : Y = 14,7961 + 0,28X
Femenino inferior : Y = 8,8390 + 0,54X

Confección de tabla de datos - Masculino

X =26	Y= 23,5
X =30	Y= 25,5
X =30,5	Y= 25,8

Confección de tabla de datos - Femenino

X =27	Y= 22,4
X =29	Y= 22,9
X =29,5	Y= 23,1

Confección de la Ruleta del análisis de Moyers

Idea primaria



Primer diseño



Diseño de cubierta



Diseños definitivos





Discusión

- La primera ruleta confeccionada para odontología fue la ruleta de .....; las ruletas clásica como el gestograma o las calculadoras del embarazo son útiles y dinámicas para el paciente y el profesional que desee conocer rápidamente un dato.
- Al ser una invención novedosa se generará la patente del producto.

III. HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1 Hipótesis general

El Método de la Ruleta de Moyers, como herramienta de cálculo, es eficaz y eficiente para la obtención de los anchos mesiodistales de caninos y premolares superiores e inferiores en dos grupos de estudiantes de odontología, principiantes y avanzados.

3.2 Hipótesis Específicas

- El Método de la Ruleta de Moyers, como herramienta de cálculo, para la obtención de los anchos mesiodistales de caninos y premolares superiores e inferiores es más eficaz que el Método Clásico en los estudiantes principiantes (EINA 1).
- El Método de la Ruleta de Moyers, como herramienta de cálculo, para la obtención de los anchos mesiodistales de caninos y premolares superiores e inferiores es más eficiente que el Método Clásico en los estudiantes principiantes (EINA 1).
- El Método de la Ruleta de Moyers, como herramienta de cálculo, para la obtención de los anchos mesiodistales de caninos y premolares es más eficaz que el Método Clásico en los estudiantes avanzados (EINA 2).
- El Método de la Ruleta de Moyers, como herramienta de cálculo, para la obtención de los anchos mesiodistales de caninos y premolares superiores e inferiores es más eficiente que el Método Clásico en los estudiantes avanzados (EINA 2).

3.4 Operacionalización de variables

Variable	Concepto	Dimensión	Indicador	Escala	Categoría
Grupo de estudiantes	Colectivo estudiantil agrupados en principiantes (EINA1) y avanzados (EINA 2).	-Grupo de estudiantes principiantes -Grupo de estudiantes avanzados	-Estudiantes matriculados en el curso de EINA 1 donde se les enseña el análisis de Moyers por primera vez. -Estudiantes matriculados en el curso de EINA 2 donde se utiliza en análisis de Moyers en su práctica clínica.	Nominal Nominal	-Sí No -Sí No
Métodos para la obtención de los anchos mesiodistales de caninos y premolares superiores e inferiores	Métodos para la obtención de los anchos mesiodistales de caninos y premolares superiores e inferiores según el Método Clásico de Moyers y el Método de la Ruleta de Moyers.	-Método Clásico de Moyers -Método de la Ruleta de Moyers	- Método que usa la Tabla de probabilidades de Moyers al 75% según la sumatoria de los anchos mesiodistales de los cuatro incisivos inferiores para obtener los anchos de caninos y premolares superiores e inferiores. -Ruleta circular que permite la observación directa de los anchos mesiodistales de los cuatro incisivos inferiores para obtener los anchos mesiodistales de caninos y premolares superiores e inferiores.	-Nominal -Nominal	- Sí No - Sí No
Eficacia	Acción de lograr el objetivo o tarea de obtener el ancho mesiodistal de caninos y premolares superiores e inferiores a partir de la sumatoria de los anchos mesiodistales de los cuatro incisivos inferiores.	-Logro del objetivo	Logro de la obtención del ancho mesiodistal de caninos y premolares superiores e inferiores a partir de la sumatoria de los anchos mesiodistales de los cuatro incisivos inferiores.	Nominal	- Sí logra - No logra
Eficiencia	Logro de objetivo o tarea de obtener el ancho mesiodistal de los caninos y premolares superiores e inferiores a partir de la sumatoria de los anchos mesiodistal de los cuatro incisivos inferiores en un mejor tiempo.	-Tiempo	-Número de segundos que toma realizar el Método.	Razón	-De 0 a más segundos

IV. METODOLOGÍA

4.1 Tipo de investigación

El presente estudio, según la manipulación de variables, es de tipo observacional ya que no se intervino en las variables establecidas, sino que se observó la eficacia y eficiencia de ellas. Según la secuencia temporal, es de tipo longitudinal ya que se tomarán tests en dos momentos diferentes con una semana de blanqueo entre ambos utilizando primero el Método Clásico de Moyers y en segundo lugar el Método de la Ruleta de Moyers en dos grupos de 40 estudiantes "principiantes" y 40 estudiantes "avanzados" de la Facultad de Odontología de la UNMSM. Por la finalidad y alcance de resultados es de tipo analítico ya que se evaluó tanto la eficiencia como la eficacia de ambos métodos, relacionándolos con el nivel académico.

4.3 Unidad de análisis

El estudiante de EINA 1 "principiante" y el estudiante de EINA 2 "avanzado"

4.4 Población de estudio

Los estudiantes de la Facultad de Odontología de la UNMSM representados por aquellos matriculados en el curso de EINA 1 (tercer año de facultad) denominados como "principiantes" y los matriculados en el curso de EINA 2 (cuarto año de facultad) "avanzados".

4.5 Tamaño de muestra

Se tomará 40 estudiantes de EINA 1 y 40 de EINA 2.

4.6 Selección de muestra

La selección de la muestra será probabilística aleatoria simple.

Criterios de inclusión:

- Estudiantes matriculados en el curso de EINA 1 o EINA 2 de la Facultad de Odontología de la UNMSM.

Criterios de exclusión:

- Estudiantes con más de una matrícula en el curso de EINA 1 o EINA 2 de la Facultad de Odontología de la UNMSM.

4.7 Técnica de recolección de datos

Se realizó una clase magistral tanto a los estudiantes principiantes como a los avanzados del análisis de la dentición mixta de Moyers en la que se explicó el Método Clásico y el Método de la Ruleta de Moyers.

Se llevó a cabo un test valorativo de eficacia y eficiencia que fue aplicado a los dos grupos de estudiantes (principiantes y avanzados). En primer lugar, se utilizó el Método Clásico de Moyers. Una semana después (tiempo de blanqueo) se aplicó una segunda prueba utilizando el Método de la Ruleta de Moyers.

En ambos casos se tuvo tres sobres (cada uno con un caso diferente) que contenían la sumatoria de los anchos mesiodistales de los cuatro incisivos inferiores. Cada estudiante eligió un sobre y obtuvo en la tabla de probabilidades de Moyers al 75% el

valor predictivo de los anchos mesiodistales de caninos y premolares superiores e inferiores. Luego, respondió a un cuestionario con preguntas tipo Likert para valorar la eficiencia del método utilizado. Una semana después se procedió de la misma manera, pero esta vez con el Método de la Ruleta de Moyers. En todos los casos se evaluó el logro del objetivo de la obtención de los anchos mesiodistales de caninos y premolares superiores e inferiores (eficacia) y se valoró el tiempo (expresado en segundos) en que cada estudiante logró el objetivo (eficiencia).

4.8 Análisis e interpretación de la información

Los datos obtenidos fueron procesados con el paquete estadístico SPSS v. 25. La variable eficacia fue identificado como categórica dicotómica (Sí / No) y se resumió mediante frecuencias absolutas y relativas. La variable eficiencia, al ser una variable numérica se describió mediante la media (con intervalos de confianza al 95%), mediana, desviación estándar y valores mínimo y máximo. Se evaluó la distribución de la normalidad de la variable eficiencia a nivel total (n = 80) y según nivel académico (principiante o avanzado) con la prueba Kruskal-Wallis. Para comparar la eficiencia en ambos métodos, tanto a nivel total como según nivel académico, se utilizó la prueba de Wilcoxon. Para la comparación de la eficacia del Método Clásico de Moyers según nivel académico se utilizó la prueba Chi Cuadrado y para la comparación de la eficiencia tanto en el Método Clásico de Moyers como en el Método de la Ruleta de Moyers según nivel académico se utilizó la prueba U de Mann Whitney. Para evaluar la percepción de los diferentes atributos de cada método según nivel académico se utilizó la prueba Chi Cuadrado. Finalmente, para comparar la percepción según ambos Métodos se utilizó la prueba de Wilcoxon. Para todas las pruebas mencionadas se consideró un nivel de significancia de $p < 0,05$.

V. RESULTADOS

Como se detalla en la Tabla 1, la eficacia del Método Clásico de Moyers solo llega al 65% y el Método de la Ruleta de Moyers logra en su totalidad la obtención de los anchos mesiodistales de caninos y premolares inferiores. La eficiencia también fue significativamente mayor en el Método de la Ruleta de Moyers en comparación con Método Clásico de Moyers (87 s. vs. 33 s respectivamente, $p < 0,05$).

Tabla 1. **Descripción de los Métodos para la obtención de los anchos mesiodistales de caninos y premolares superiores e inferiores en los estudiantes principiantes y avanzados de la FO-UNMSM**

	N (%)
Método Clásico de Moyers	
Eficacia	
Si	52 (65%)
No	28 (35%)
Eficiencia (tiempo en segundos) *	89,24 ± 44,34; 87
Método de la Ruleta de Moyers	
Eficacia	
Si	80 (100%)
No	0
Eficiencia (tiempo en segundos) *	37,75 ± 18,44; 33

* Media ± Desviación estándar; Mediana

Prueba de Wilcoxon: ($p < 0,001$)

Según la Tabla 2, la eficacia del Método Clásico de Moyers es 20% mayor en los estudiantes avanzados, sin embargo, no es estadísticamente significativo ($p \geq 0,05$). En contraste, el Método de la Ruleta de Moyers muestra un 100% de eficacia en ambos niveles académicos.

Tabla 2. **Comparación de la eficacia en ambos Métodos según nivel académico en los estudiantes principiantes y avanzados año de la FO-UNMSM**

		Logra el objetivo		
		Sí	No	p
Método Clásico de Moyers	Principiantes	22 (55%)	18 (45%)	0,061
	Avanzados	30 (75%)	10 (25%)	
Método de la Ruleta de Moyers	Principiantes	40 (100%)	0	-
	Avanzados	40 (100%)	0	

Nota: Prueba de Chi Cuadrado

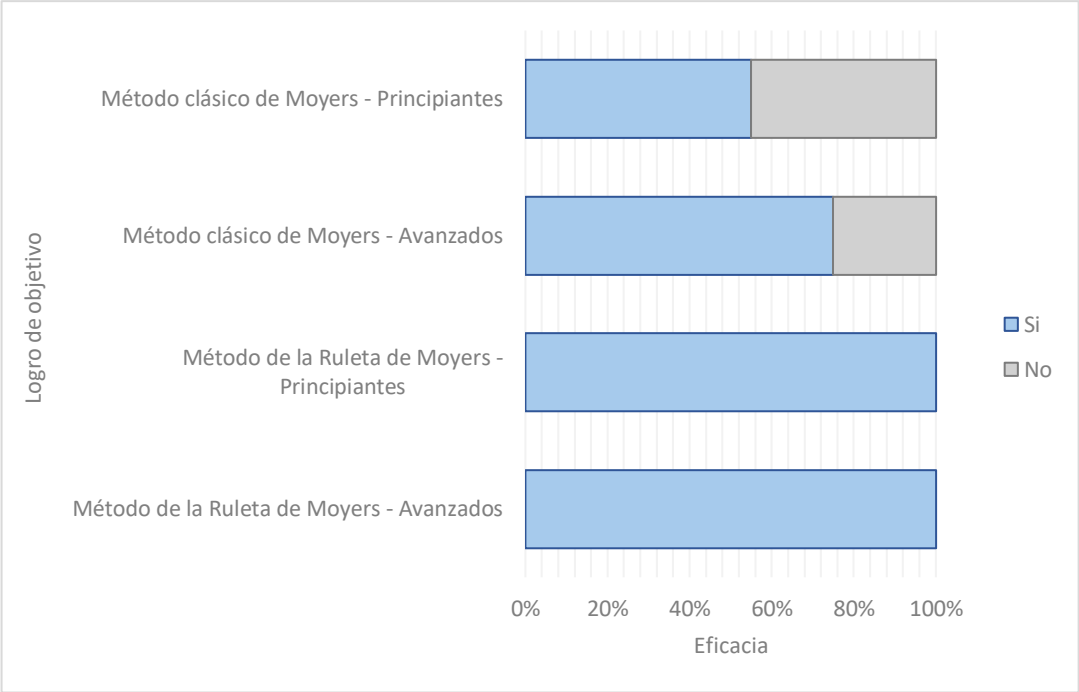


Figura 1. **Evaluación de la eficacia en ambos Métodos según nivel académico en los estudiantes principiantes y avanzados de la FO-UNMSM**

Según la Tabla 3, la eficiencia en el Método Clásico de Moyers muestra una mediana de 86 segundos en principiantes y 87,5 segundos en avanzados. En el Método de la Ruleta de Moyers, las medianas son de 31 y 35,5 segundos para principiantes y avanzados, respectivamente. No se evidencian diferencias estadísticamente significativas según el nivel académico en ninguno de los dos métodos ($p \geq 0,05$). No obstante, es evidente la mayor eficiencia del Método de la Ruleta de Moyers frente al Método Clásico de Moyers en ambos niveles académicos ($p < 0,001$). (Tabla 4 y 5)

Tabla 3. **Comparación de la eficiencia en ambos Métodos según nivel académico en los estudiantes principiantes y avanzados de la FO-UNMSM**

	$\bar{X}$ (IC 95%)	DE	Me	Min	Max	p*
Método Clásico de Moyers						
Principiantes	89,03 (73,63 - 104,42)	48,13	86	30	191	0,668
Avanzados	89,45 (76,40 - 102,50)	40,82	87,5	31	192	
Método de la Ruleta de Moyers						
Principiantes	35,43 (29,92 - 40,93)	17,22	31	13	92	0,270
Avanzados	40,08 (33,83 - 46,32)	19,52	35,5	10	95	

Nota (*): Prueba U de Mann-Whitney

Tabla 4. **Comparación de la eficiencia en ambos Métodos en los estudiantes principiantes de la FO-UNMSM**

	$\bar{X}$ (IC 95%)	DE	Me	Min	Max	p*
Método Clásico de Moyers	89,03 73,63 - 104,42	48,13	86	30	191	<0,001
Método de la Ruleta de Moyers	35,43 29,92 - 40,93	17,22	31	13	92	

Nota (*): Prueba de Wilcoxon

Tabla 5. **Comparación de la eficiencia en ambos Métodos en los estudiantes avanzados de la FO-UNMSM**

	$\bar{X}$ (IC 95%)	DE	Me	Min	Max	p*
Método Clásico de Moyers	89,45 76,40 - 102,50	40,82	87,5	31	192	<0,001
Método de la Ruleta de Moyers	40,08 33,83 - 46,32	19,52	35,5	10	95	

Nota (*): Prueba de Wilcoxon

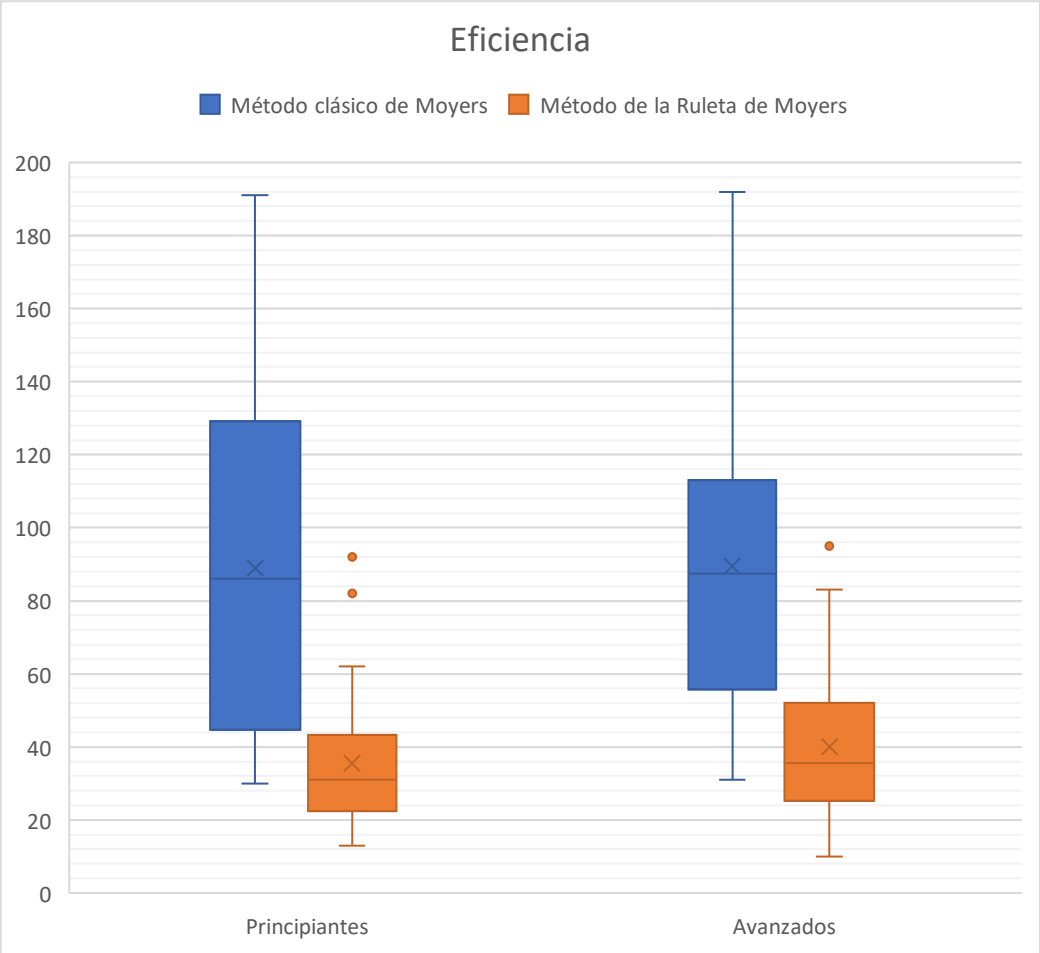


Figura 2. **Evaluación de la eficiencia en ambos Métodos según nivel académico en los estudiantes principiantes y avanzados de la FO-UNMSM**

Tabla 6. **Comparación de la percepción de la facilidad de los Métodos Clásico y de la Ruleta de Moyers en los estudiantes principiantes y avanzados de la FO-UNMSM**

	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	p*
Principiantes						
Método Clásico de Moyers	0	6 (15,0%)	10 (25,0%)	**19 (47,5%)**	5 (12,5%)	<0,001
Método de la Ruleta de Moyers	0	0	0	5 (12,5%)	**35 (87,5%)**	
Avanzados						
Método Clásico de Moyers	0	7 (17,5%)	12 (30,0%)	**19 (47,5%)**	2 (5,0%)	<0,001
Método de la Ruleta de Moyers	0	0	1 (2,5%)	6 (15,0%)	**33 (82,5%)**	

Nota (*): Prueba de Wilcoxon

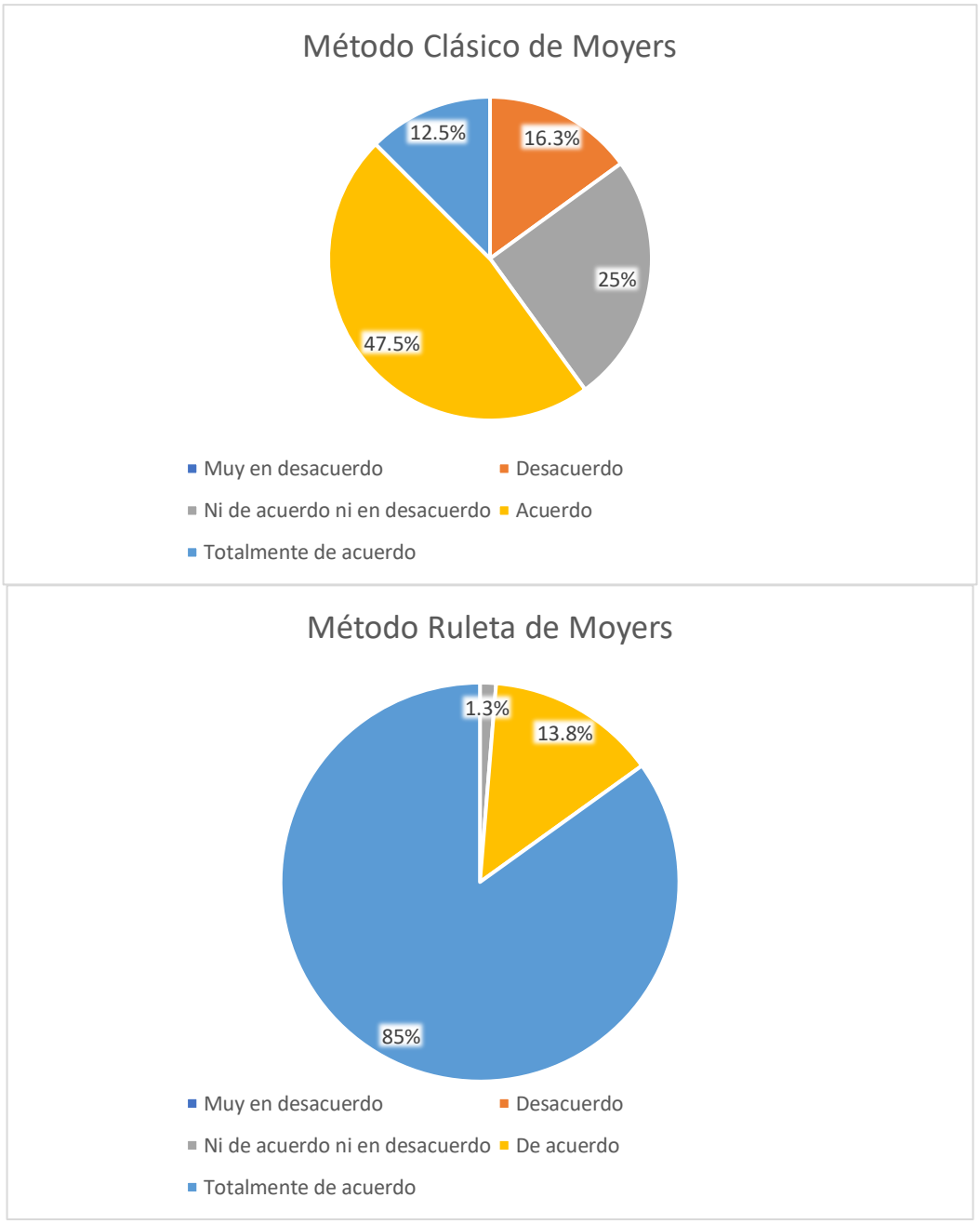


Figura 3. **Percepción de la facilidad de los Métodos Clásico y de la Ruleta de Moyers en los estudiantes principiantes y avanzados de la FO-UNMSM**

La Tabla 7 muestra que el Método de la Ruleta de Moyers es percibido como más útil por los estudiantes, tanto en el total de la muestra (n = 80) como en ambos niveles académicos, con diferencias significativas ($p < 0,05$).

Tabla 7. **Comparación de la utilidad de los Métodos Clásico y de la Ruleta de Moyers en los estudiantes principiantes y avanzados de la FO-UNMSM**

	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	p*
Principiantes						
Método Clásico de Moyers	0	4 (10,0%)	4 (10,0%)	**27 (67,5%)**	5 (12,5%)	<0,001
Método de la Ruleta de Moyers	0	0	0	8 (20,0%)	**32 (80,0%)**	
Avanzados						
Método Clásico de Moyers	0	4 (10,0%)	4 (10,0%)	**26 (65,0%)**	6 (15,0%)	<0,001
Método de la Ruleta de Moyers	0	0	1 (2,5%)	15 (37,5%)	**24 (60,0%)**	

Nota (*): Prueba de Wilcoxon

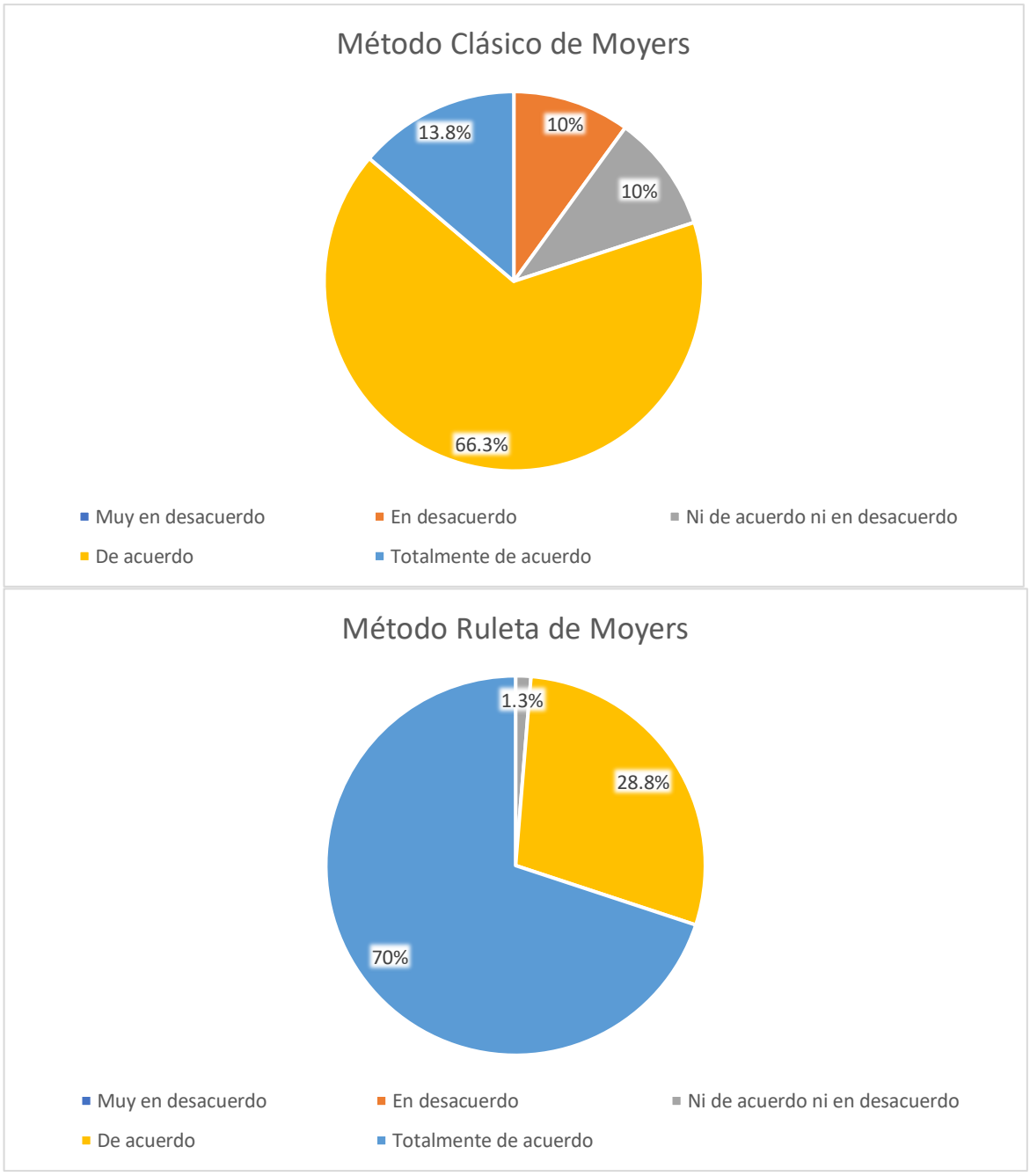


Figura 4. **Percepción de la utilidad de los Métodos Clásico y de la Ruleta de Moyers en los estudiantes principiantes y avanzados de la FO-UNMSM**

En la Tabla 8 se observa que los estudiantes perciben un mayor beneficio del Método de la Ruleta de Moyers, tanto en el total de la muestra (n = 80) como en ambos niveles académico ($p < 0,05$).

Tabla 8. **Comparación de la percepción del beneficio de los Métodos Clásico y de la Ruleta de Moyers en los estudiantes principiantes y avanzados de la FO-UNMSM**

	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	p*
Principiantes						
Método Clásico de Moyers	0	4 (10,0%)	6 (15,0%)	**25 (62,5%)**	5 (12,5%)	<0,001
Método de la Ruleta de Moyers	0	0	0	9 (22,5%)	**31 (77,5%)**	
Avanzados						
Método Clásico de Moyers	0	2 (5,0%)	9 (22,5%)	**25 (62,5%)**	4 (10,0%)	<0,001
Método de la Ruleta de Moyers	0	0	1 (2,5%)	11 (27,5%)	**28 (70,0%)**	

Nota (*): Prueba de Wilcoxon

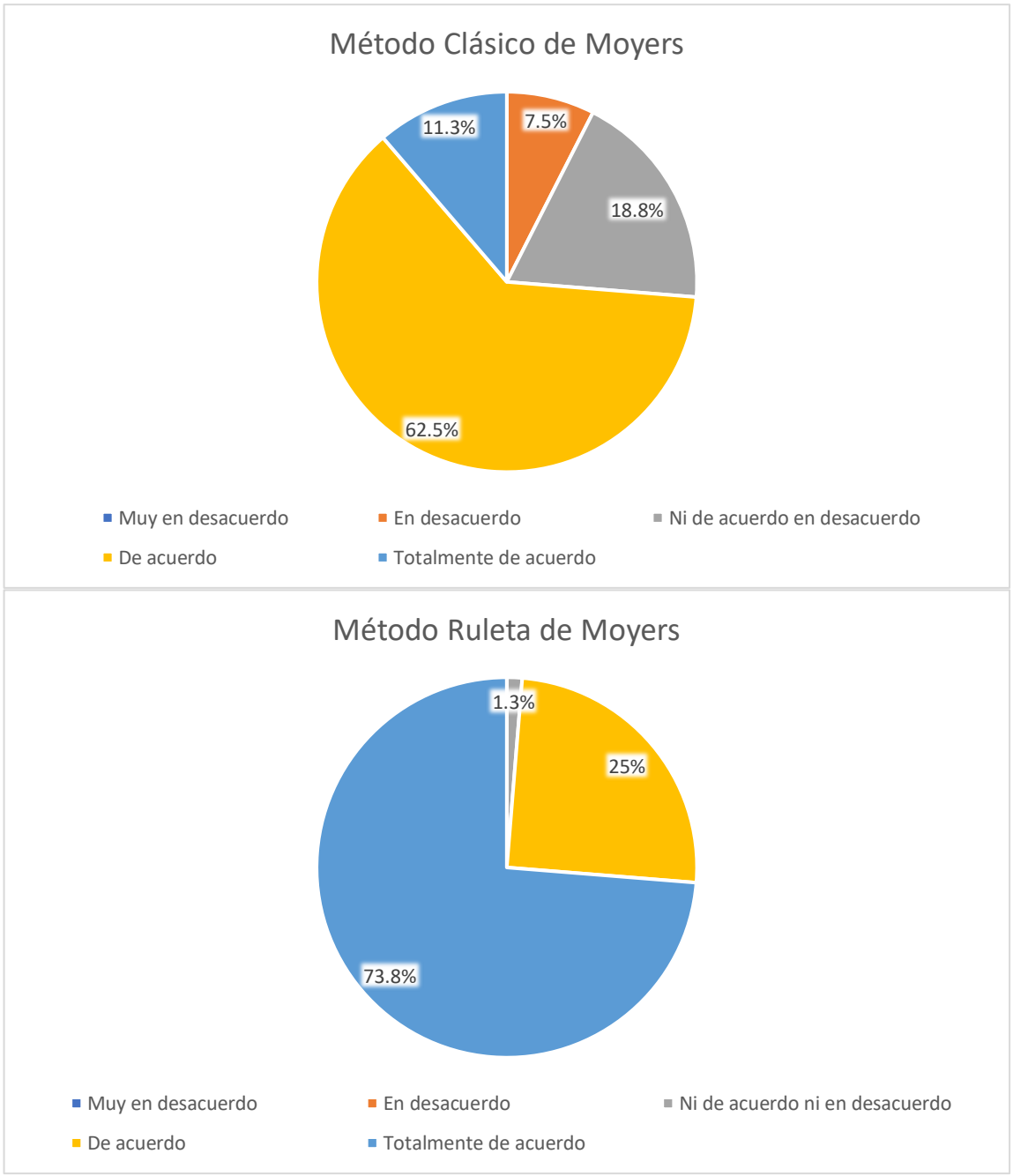


Figura 5. **Percepción del beneficio de los Métodos Clásico y de la Ruleta de Moyers en los estudiantes principiantes y avanzados de la FO-UNMSM**

VII. DISCUSIÓN

Ya que no existen antecedentes en los que se diseñe un instrumento como la Ruleta de Moyers para facilitar el análisis de la dentición mixta, la discusión se centrará en los conceptos de eficacia, eficiencia y en la percepción estudiantil.

7.1 Eficacia

La eficacia, entendida como el rendimiento en condiciones ideales, garantiza que una intervención tenga el potencial de funcionar. En este caso, la Ruleta de Moyers optimiza la ejecución del análisis al reducir la subjetividad y los errores de interpretación asociados al método tradicional. Esto es beneficioso en entornos educativos en los que los estudiantes están aprendiendo a aplicar el análisis de dentición mixta de Moyers por primera vez. No obstante, el Método Clásico, aunque con una eficacia menor, sigue siendo de utilidad clínica.

El presente estudio demuestra que la Ruleta de Moyers logra una eficacia del 100% en el objetivo de la obtener de la predicción para los anchos mesiodistales de los caninos y premolares en comparación con el Método Clásico (65% de eficacia). La alta eficacia de la Ruleta puede atribuirse a su diseño visual e intuitivo, que simplifica el proceso de consulta de valores predictivos en comparación con la Tabla de probabilidades de Moyers (Método Clásico), que requiere una interpretación más compleja y que puede inducir a error a los menos experimentados.

La diferencia en la eficacia entre estudiantes principiantes (EINA 1) y avanzados (EINA 2) no fue estadísticamente significativa para la Ruleta de Moyers puesto que ambos grupos alcanzaron un 100% de eficacia. Aunque el Método Clásico mostró una eficacia 20% mayor en estudiantes avanzados esta diferencia no es significativa ($p \geq 0,05$). Esto podría deberse a la experiencia previa de los estudiantes avanzados, que les permite manejar mejor las complejidades del Método Clásico. Sin embargo, la Ruleta elimina esta brecha al ser igualmente efectiva para ambos niveles académicos, lo que refuerza su valor como herramienta de cálculo educativa universal.

Aguiar Bulhöes estudió la eficacia de utilizar el análisis de Moyers la una probabilidad al 75% y determinó que no fue tan eficaz como se esperaba, en el presente estudio, el Método de la Ruleta de Moyers se alcanza una eficacia del 100% al utilizar una probabilidad del 75% (4).

7.2 Eficiencia

La eficiencia es entendida, en este estudio, como el logro del objetivo en el menor tiempo posible. La Ruleta de Moyers demostró ser significativamente más eficiente con un tiempo promedio de 33 segundos frente a los 87 segundos del Método Clásico. La reducción en el tiempo de cálculo es especialmente importante en entornos clínicos de alto flujo o en contextos educativos, donde el tiempo es limitado.

La eficiencia de la Ruleta de Moyers no varía entre estudiantes principiantes y avanzados, con medianas de 31 y 35,5 segundos respectivamente, lo que sugiere que esta herramienta es igualmente accesible independientemente del nivel de experiencia. Esto contrasta con el Método Clásico, donde los tiempos de ejecución son consistentemente más altos (86 y 87,5 segundos para principiantes y avanzados respectivamente). Esta ventaja podría encontrar razón en la simplicidad del diseño visual de la Ruleta ya que facilita la obtención de los valores predictivos sin necesidad de realizar cálculos manuales.

7.3 Percepción estudiantil y aprendizaje

Un aporte importante del presente estudio es la evaluación de la percepción estudiantil sobre la facilidad, la utilidad y el beneficio de ambos métodos. Los estudiantes principiantes mostraron una preferencia marcada por la Ruleta de Moyers con un 80% de acuerdo en su utilidad. Por otra parte, los estudiantes avanzados, aunque también favorecen la Ruleta, muestran una apreciación más equilibrada por el Método Clásico

(70% perciben beneficio). Esto probablemente debido a su mayor familiaridad con los conceptos teóricos de Ortodoncia.

La mayor comprensión de la Ruleta, reportada por un 85% de estudiantes principiantes y un 75% de estudiantes avanzados puede atribuirse a su formato visual que facilita la retención de conceptos complejos. Este aspecto es crucial desde una perspectiva pedagógica ya que, como señala Gutiérrez-Delgado et al., las estrategias lúdicas y visuales fomentan un aprendizaje significativo (30). La Ruleta de Moyers simplifica el acceso a los valores predictivos actuando como una herramienta didáctica que reduce la carga cognitiva y mejora la experiencia de aprendizaje, especialmente en etapas iniciales de formación.

CONCLUSIONES

1. Sí existe una diferencia en la eficacia y la eficiencia entre el método Clásico de Moyers y el método de la Ruleta de Moyers como herramienta de cálculo para la obtención del ancho mesiodistal de caninos y premolares superiores e inferiores como parte del proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes principiantes y avanzados de la Facultad de Odontología de la UNMSM
2. El método de la Ruleta de Moyers es más eficaz (100%) que el método Clásico de Moyers (55% en principiantes y 75% en avanzados) para la obtención del ancho mesiodistal de caninos y premolares superiores e inferiores de los estudiantes principiantes y avanzados de la Facultad de Odontología de la UNMSM.
3. El método de la Ruleta de Moyers es más eficiente (33 segundos en promedio) que el método Clásico de Moyers (87 segundos en promedio) como herramienta de cálculo para la obtención del ancho mesiodistal de caninos y premolares superiores e inferiores de los estudiantes principiantes y avanzados de la facultad de Odontología de la UNMSM.
4. El método de la Ruleta de Moyers fue percibido como más fácil que el método Clásico de Moyers como herramienta de cálculo para la obtención del ancho mesiodistal de caninos y premolares superiores e inferiores entre estudiantes principiantes y avanzados de la Facultad de Odontología de la UNMSM.
5. El método de la Ruleta de Moyers fue percibido como más útil que el método Clásico de Moyers como herramienta de cálculo para la obtención del ancho mesiodistal de caninos y premolares superiores e inferiores entre estudiantes principiantes y avanzados de la Facultad de Odontología de la UNMSM.
6. El método de la Ruleta de Moyers fue percibido como más beneficioso que el método Clásico de Moyers como herramienta de cálculo para la obtención del ancho mesiodistal de caninos y premolares superiores e inferiores entre estudiantes principiantes y avanzados de la Facultad de Odontología de la UNMSM.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda que se realicen posteriores estudios sobre la Ruleta de Moyers en estudiantes de posgrado y/o especialistas en Ortodoncia.
- Se recomienda realizar estudios adicionales en otras instituciones educativas.
- Se recomienda ampliar los estudios de validación de las Tablas de Moyers en la población peruana para diseñar una Ruleta de Moyers específica para la población peruana.
- Se recomienda el uso de la ruleta de Moyers como una herramienta educativa en ortodoncia, especialmente para estudiantes principiantes. Su alta eficacia, eficiencia y aceptación estudiantil la convierten en un recurso valioso para optimizar el aprendizaje del análisis de la dentición mixta.
- Se recomienda realizar estudios adicionales que evalúen la efectividad de la ruleta en entornos clínicos reales, incorporando pacientes con variaciones anatómicas significativas.
- Se recomienda que las encuestas tipo Likert que evaluaron la percepción de los estudiantes, al ser pruebas psicométricas, sean validadas por profesionales en psicología para que la obtención de los resultados sea lo más fiel posible.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Calvo L, Bravo JC. Encuesta de salud bucodental y de necesidades de tratamiento en poblaciones. OMS; 1997. 20 p.

2. Moyers R. Manual de Ortodoncia. 4ta. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 1992. 563 p.

3. Marengo, Héctor; Castro, Yuri; Torres, Lizeth; Bravo, Sheyla; Calampa G. No Title. In: Roulette of Moyer's Method: Alternative Instrument for Orthodontic Teaching. San Francisco, Calf. USA: IADR/AADR/CADR 95th General Session; 2017.

4. De Aguiar M, Galvão B, Cristina Dominguez G, Tormin ST, Akamine A, Tortamano A, et al. Applicability of Moyers analysis in mixed dentition: A systematic review [Internet]. Vol. 18, Dental Press J Orthod. 2013. Available from: http://www.ncbi.nlm.

5. Tanaka-johnston MY, La EN, Del P. Valoración de los métodos de análisis de dentición mixta de Moyers y Tanaka-Johnston, en la predicción del diámetro mesiodistal de caninos y premolares no erupcionados. Revista Facultad de Odontología Universidad de Antioquia. 2014;25(2):359–72.

6. Rojo JFG, Sandoval DD, Minjarez AM, García ARR. Gender-adjustment of Moyers dentition analysis for the Nayarit (Mexico) population. Vol. 19, Revista Odontológica Mexicana. Universidad Nacional Autónoma de México; 2015. 224–227 p.

7. Thimmegowda U, Sarvesh SG, Shashikumar HC, Kanchiswamy LN, Shivananda DH, Prabhakar AC. Validity of Moyers mixed dentition analysis and a new proposed regression equation as a predictor of width of unerupted canine and premolars in children. Journal of Clinical and Diagnostic Research. 2015;9(8):ZC01–6.

8. Donatelli RE, Lee SJ. How to test validity in orthodontic research: A mixed dentition analysis example. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2015;147(2):272–9.

9. Al-Dlaigan YH, Alqahtani ND, Almoammar K, Al-Jewair T, Salamah F Bin, Alswilem M, et al. Validity of moyers mixed dentition analysis for Saudi population. Pak J Med Sci. 2015;31(6):1399–404.

10. Shobha M, Sai A, Manoj K, Srideevi E, Sridhar M, Pratap G. Applicability of two universally accepted mixed dentition analysis on a sample from southeastern region of Andhra Pradesh, India. Ann Med Health Sci Res. 2016;6(3):176.

11. Baheti K, Babaji P. Evaluation of Moyer's mixed dentition space analysis in Indian children. J Int Soc Prev Community Dent. 2016;6:453–8.

12. Shahid F, Alam MK, Khamis MF. New prediction equations for the estimation of maxillary mandibular canine and premolar widths from mandibular incisors and mandibular first permanent molar widths: A digital model study. Korean J Orthod. 2016;46(3):171–9.

13. Bhatnagar A, Sinha AA, Chaudhary S, Manuja N, Kaur H, Chaitra TR. Accuracy and evaluation of a new regression equation in predicting the width of unerupted permanent canines and premolar teeth. European Archives of Paediatric Dentistry. 2017;18(1):31–7.

14. Gyawali R, Shrestha BK, Yadav R. Mixed dentition space analysis among Nepalese Brahmins/Chhetris. BMC Oral Health. 2017;17(1):36.

15. Grover N, Saha S, Tripathi A, Jaiswal J, Palit M. Applicability of different mixed dentition analysis in Lucknow population. Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry. 2017;35(1):68.

16. Gutierrez-Delgado José GRCGRJ. Estrategias metodológicas de enseñanza y aprendizaje con un enfoque lúdico. Revista de Educación y Desarrollo. 2018 Apr;45:37–46.

17. Castro Elizabeth PRMR. La práctica pedagógica y el desarrollo de estrategias instruccionales desde el enfoque constructivista. Rev Cienc Soc. 2006 Dec;12(3):581–7.

18. Jiménez-Gayosso SI, Lara-Carrillo E, López-González S, Medina-Solís CE, Scougall-Vilchis RJ, Hernández-Martínez CT, et al. Difference between

manual and digital measurements of dental arches of orthodontic patients. Medicine. 2018 Jun;97(22):e10887.

19. Herold Irwin RA. Mixed dentition analysis a review of methods and their accuracy. International Journal of Paediatric Dentistry . 1995;5:137–42.

20. Kissane Barry MK. The Place of Calculators in Mathematics Education in Developing Countries. Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia. 2012;35(2):102–18.

21. Thomas MichaelYYHongA de los S. Calculators in the mathematics classroom. The Electronic Journal of Mathematics and Technology. 2008 Jan;2(2):229–42.

22. Tall David. Advanced Mathematical Thinking. Tall D, editor. Dordrecht: Springer Netherlands; 1996.

23. Cavanagh Michael MM. Graphics Calculators in the Learning of Mathematics: Teacher Understandings and Classroom Practices. Mathematics Teacher Education and Development. 2003;5:3–18.

24. Hua Ran MK and WGS. A Meta- Analysis on Computer Technology Intervention Effects on Mathematics Achievement for Low-Performing Students in K-12 Classroom. Journal of Educational Computing Research. 2020;0–35.

25. Stanley J. Nelson MMA. Wheeler Anatomía, Fisiología y Oclusión Dental. E.l s.e v i e r. 2010.

26. Alzate-García F., Serrano-Vargas L., Cortes-López L., Torres EA., Rodríguez MJ. Cronología y secuencia de erupción en el primer periodo transicional Chronology and sequence of tooth eruption in the first transitional period. Rev CES Odont. 2016;29(1):57–69.

27. Van del Linden F. The development of the dentition. Chicago: Quintessence Publishing; 1983.

28. Da Silva, Omar; Gamba, Daniela; Silva T. Ortodoncia interceptiva: protocolo de tratamiento en dos fases. 1ra. Edici. Editorial Panamericana, editor. Buenos Aires; 2014.

29. Moyers, Robert; van del Linden, Frans; Riolo, Michael; McNamara J. Standards of Human Occlusal Development. Development C for HG and, editor. Michigan: University of Michigan; 1976.

30. Gutiérrez-Delgado J, Gutiérrez-Ríos C, Gutiérrez-Ríos J. Estrategias metodológicas de enseñanza y aprendizaje con un enfoque lúdico. Vol. 45. 2018.

ANEXOS

ANEXO 1 -- CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividades	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025		
									OCT	NOV	DIC
Revisión bibliográfica											
Elaboración del anteproyecto											
Elaboración del proyecto de investigación											
Elaboración de marco teórico											
Desarrollo de proceso metodológico											
Prueba piloto											
Recolección de datos /ejecución del proyecto											
Procesamiento y análisis de los datos obtenidos											
Resultados											
Elaboración de discusión y recomendaciones											
Elaboración de conclusiones											
Presentación de informe final											
Sustentación / elaboración de artículo científico											

ANEXO 2 – TABLA DE RESULTADOS FINALES EINA 1 CON AMBOS MÉTODOS

ORDEN	ID	LOGRA OBJETIVO SI / NO	TIEMPO SEGUNDOS	NÚMERO DE RECURSOS UTILIZADOS	SOBRE ELEGIDO POR EL PARTICIPAN	LOGRA OBJETIVO 2 SI / NO	TIEMPO 2 SEGUNDOS
1	1	NO	191	3	1	SI	82
2	2	SI	69	3	2	SI	37
3	4	SI	51	3	1	SI	35
4	5	NO	261	3	3	SI	34
5	6	SI	30	3	3	SI	21
6	8	SI	44	3	2	SI	22
7	9	NO	93	3	2	SI	31
8	10	NO	47	3	3	SI	22
9	12	SI	66	3	2	SI	15
10	13	NO	85	3	2	SI	19
11	15	SI	137	3	3	SI	24
12	16	SI	42	3	3	SI	28
13	17	NO	169	2	1	SI	46
14	19	NO	159	3	1	SI	37
15	20	NO	249	3	1	SI	31
16	21	SI	104	3	2	SI	44
17	22	NO	174	4	1	SI	48
18	23	SI	62	3	2	SI	30
19	24	SI	148	4	2	SI	48
20	25	SI	77	3	2	SI	24
21	26	NO	57	4	3	SI	31
22	28	SI	69	3	3	SI	92
23	29	NO	709	4	1	SI	24
24	30	SI	37	3	2	SI	37
25	32	SI	94	4	2	SI	38
26	33	SI	342	4	2	SI	53
27	34	NO	186	3	1	SI	61
28	35	SI	87	3	2	SI	21
29	36	NO	144	3	1	SI	35
30	38	NO	160	3	2	SI	32
31	39	SI	34	3	2	SI	20
32	40	SI	43	3	2	SI	30
33	43	NO	283	4	1	SI	30
34	44	NO	142	4	1	SI	13
35	60	SI	80	3	2	SI	62
36	61	SI	31	3	3	SI	17
37	62	NO	106	3	2	SI	41
38	67	NO	36	3	2	SI	30
39	70	SI	34	3	3	SI	56
40	73	SI	30	3	3	SI	16

ANEXO 3 – TABLA DE RESULTADOS FINALES EINA 2 CON AMBOS MÉTODOS

ORDEN	ID	LOGRA OBJETIVO SI / NO	TIEMPO SEGUNDOS	NÚMERO DE RECURSOS UTILIZADOS	SOBRE ELEGIDO POR EL PARTICIPANTE	LOGRA OBJETIVO 2 SI / NO	TIEMPO 2 SEGUNDOS
1	1	NO	121	3	1	SI	26
2	4	NO	221	3	2	SI	69
3	5	NO	144	3	2	SI	95
4	6	SI	87	3	2	SI	48
5	7	SI	94	3	3	SI	28
6	9	SI	144	3	3	SI	53
7	10	SI	52	3	2	SI	21
8	12	SI	54	3	3	SI	31
9	13	SI	134	3	2	SI	69
10	14	SI	31	3	2	SI	20
11	16	SI	43	3	3	SI	15
12	17	SI	64	3	3	SI	28
13	20	SI	58	3	2	SI	17
14	21	NO	92	3	3	SI	42
15	22	SI	40	3	2	SI	48
16	23	SI	84	3	3	SI	22
17	24	SI	254	3	2	SI	44
18	25	SI	77	3	2	SI	83
19	26	SI	192	3	3	SI	53
20	29	NO	107	3	1	SI	27
21	31	SI	206	4	3	SI	49
22	36	SI	115	3	3	SI	29
23	38	SI	105	3	2	SI	20
24	39	NO	180	3	2	SI	24
25	40	SI	60	3	3	SI	32
26	41	SI	76	3	2	SI	32
27	42	SI	58	3	2	SI	56
28	44	NO	394	3	1	SI	38
29	46	NO	174	3	3	SI	57
30	48	SI	49	3	3	SI	25
31	53	SI	55	3	2	SI	35
32	55	SI	103	3	2	SI	35
33	58	SI	64	3	2	SI	18
34	60	SI	36	3	2	SI	60
35	61	SI	116	3	2	SI	36
36	65	NO	144	3	1	SI	47
37	69	SI	53	3	3	SI	45
38	76	SI	107	3	2	SI	74
39	77	SI	44	3	3	SI	42
40	78	NO	67	3	1	SI	10

ANEXO 4 – RESULTADOS ENCUESTA

MÉTODO CLÁSICO DE MOYERS						MÉTODO DE LA RULETA DE MOYERS					
PREGUNTA N°	A	B	C	D	E	PREGUNTA N°	A	B	C	D	E
1	8	37	22	13	0	6	68	11	1	0	0
2	11	55	8	6	0	7	57	22	1	0	0
3	9	52	15	4	0	8	59	20	1	0	0
4	7	47	17	8	1	9	56	23	1	0	0
5	7	34	19	19	1	10	63	15	2	0	0
TOTAL	**42**	**255**	**81**	**50**	**2**		**303**	**91**	**6**	**0**	**0**

ANEXO 5 – ENCUESTA

PREGUNTAS RESPECTO AL MÉTODO CLÁSICO DEL ANÁLISIS DE MOYERS PARA LA OBTENCIÓN DE LOS ANCHOS MESIODISTALES DE CANINOS Y PREMONALES SUPERIORES E INFERIORES

1. Este método es de fácil uso
    - Totalmente de acuerdo
    - De acuerdo
    - Ni de acuerdo ni en desacuerdo
    - En desacuerdo
    - Muy en desacuerdo
2. Es un método muy útil
    - Totalmente de acuerdo
    - De acuerdo
    - Ni de acuerdo ni en desacuerdo
    - En desacuerdo
    - Muy en desacuerdo
3. Es un método beneficioso
    - Totalmente de acuerdo
    - De acuerdo
    - Ni de acuerdo ni en desacuerdo
    - En desacuerdo
    - Muy en desacuerdo
4. El uso de recursos para el método es adecuado
    - Totalmente de acuerdo
    - De acuerdo
    - Ni de acuerdo ni en desacuerdo
    - En desacuerdo
    - Muy en desacuerdo
5. Este método es muy comprensible
    - Totalmente de acuerdo
    - De acuerdo
    - Ni de acuerdo ni en desacuerdo
    - En desacuerdo
    - Muy en desacuerdo

PREGUNTAS RESPECTO AL MÉTODO DE LA RULETA PARA EL ANÁLISIS DE MOYERS PARA LA OBTENCIÓN DE LOS ANCHOS MESIODISTALES DE CANINOS Y PREMONALES SUPERIORES E INFERIORES

1. Este método es de fácil uso
    - Totalmente de acuerdo
    - De acuerdo
    - Ni de acuerdo ni en desacuerdo
    - En desacuerdo
    - Muy en desacuerdo
2. Es un método muy útil
    - Totalmente de acuerdo
    - De acuerdo
    - Ni de acuerdo ni en desacuerdo
    - En desacuerdo
    - Muy en desacuerdo
3. Es un método beneficioso
    - Totalmente de acuerdo
    - De acuerdo
    - Ni de acuerdo ni en desacuerdo
    - En desacuerdo
    - Muy en desacuerdo
4. El uso de recursos para el método es adecuado
    - Totalmente de acuerdo
    - De acuerdo
    - Ni de acuerdo ni en desacuerdo
    - En desacuerdo
    - Muy en desacuerdo
5. Este método es muy comprensible
    - Totalmente de acuerdo
    - De acuerdo
    - Ni de acuerdo ni en desacuerdo
    - En desacuerdo
    - Muy en desacuerdo