

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAYARIT
UNIDAD ACADÉMICA DE ODONTOLOGÍA
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO
ESPECIALIDAD EN ORTODONCIA**



**“INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y ORTODONCIA”
TRABAJO RECEPCIONAL POR PRODUCCIÓN CIENTÍFICA QUE
PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALIDAD EN
ORTODONCIA**

Presenta: C.D. Ricardo Daniel Moir Méndez

Director: M.O. Rafael Rivas Gutiérrez

Codirector: MSP. Jaime Fabián Gutiérrez Rojo

Julio 2023, Tepic, Nayarit

ÍNDICE

1. Resumen	1
2. Revisión de Literatura: Inteligencia artificial y ortodoncia	3
2.1. Constancia de registro ante la Secretaria de Investigación y Posgrado de Universidad Autónoma de Nayarit	4
2.2. Portada de revista	5
2.3. Índice de revista	6
2.4. Publicación de artículo	7
3. Investigación científica: Comparación del perfil labial según la necesidad de extracciones	12
2.1. Constancia de registro ante la Secretaria de Investigación y Posgrado de Universidad Autónoma de Nayarit	13
3.2. Carta de aceptación	14
3.3. Porta e índice de revista	15
3.4. Publicación de artículo	16
4. Investigación científica: Asociación de la clase esqueletal I y II con la severidad del apiñamiento	22
4.1. Carta de aceptación	23
4.2. Artículo de investigación científica	24

RESUMEN

Revisión de literatura titulada: Inteligencia artificial y ortodoncia.

La inteligencia artificial es el campo de la ciencia computacional e ingeniería que se encarga de la comprensión del comportamiento inteligente de organismos no biológicos y la creación de objetos que puedan exhibir este comportamiento. Entre las ramas de la inteligencia artificial se encuentra el machine learning y es la capacidad de las computadoras de aprender para un determinado propósito. Esta es una de las principales utilizadas en las ciencias de la salud. En ortodoncia el machine learning presenta un gran potencial, como ayuda durante el diagnóstico, planificación en toma de decisiones y tratamiento. La inteligencia artificial es una herramienta útil, práctica y que pronto brindará la ayuda para mejorar atención, calidad de vida de los pacientes y a realizar mejores tratamientos.

Investigación científica titulada: Comparación del perfil labial según la necesidad de extracciones.

La sonrisa es uno de los factores más importantes a considerar durante el tratamiento de ortodoncia, la cual se ve influenciada por los labios, así como el soporte dental. El objetivo de esta investigación es observar la relación que existe entre el perfil y protrusión labial con la necesidad de realizar extracciones de dientes. Materiales y métodos: Para calcular la muestra se utilizó un nivel de confianza del 95%, la precisión del 3% y una proporción del 5%, el resultado fue un tamaño de muestra de 168 radiografías. Previo a tomar las medidas se revisó el diagnóstico y tratamiento para evaluar el patrón de extracciones. Para la toma de medidas del perfil labial se midió la distancia entre el plano estético y el punto labial superior e inferior respectivamente, y se organizaron en 5 categorías. Además, se tomó la medida del ángulo nasolabial. En los resultados se encontraron diferencias estadísticamente significativas al comparar los promedios de la distancia de la línea E al labio superior ($f 5.79 p < 0.000$) y labio inferior ($f 8.66 p < 0.000$) entre los pacientes sin extracciones y los pacientes con diferentes patrones de extracciones. Sin embargo, los promedios de los ángulos nasolabiales en los diferentes patrones de extracción no presentaron diferencias estadísticas significativas ($f 1.13 p < 0.3384$). Como conclusión el perfil labial es una característica importante a tomar en cuenta en la toma de decisiones de extraer o no extraer dientes durante la planificación del tratamiento ortodóncico.

Investigación científica titulada: Asociación de la clase esquelética I y II con la severidad del apiñamiento.

Se evaluó la asociación que puede existir entre una maloclusión esquelética clase I y II en relación a la severidad del apiñamiento. Se eligió una muestra

por conveniencia de 50 casos clase I y 50 casos clase II. La clase esquelética se obtuvo a partir del ángulo ANB. Cada clase esquelética se dividió en 3 grupos. Los datos obtenidos se analizaron mediante la prueba de χ^2 , la prueba de t de Student y ANOVA en el programa Statcalc. Se encontró que al comparar el promedio de apiñamiento de los grupos de la clase I no se encontraron diferencias estadísticas significativas en el maxilar y en la mandíbula. En la maloclusión de clase II tampoco se encontraron diferencias estadísticas significativas en el maxilar, como en la mandíbula. Se encontró la asociación a mayor valor del ángulo ANB mayor será el apiñamiento en la clase I y clase II. Al comparar la clase I con la clase II no se encontraron diferencias estadísticas significativas en el maxilar. Se concluye que al establecer un plan tratamiento en pacientes con apiñamiento de diferentes grados, la maloclusión esquelética es un factor que se debe tomar en cuenta.



Revisión de Literatura

INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y ORTODONCIA

Moir Méndez, Ricardo Daniel; Rivas Gutiérrez, Rafael

Enviado: enero de 2023

Aceptado: febrero 2023

Publicado: marzo 2023



Universidad
Autónoma
de Nayarit

**A QUIEN CORRESPONDA
PRESENTE**

Con base en el Sistema de Registro Único de Artículos Publicados en esta Secretaría a mi cargo, hago **CONSTAR** que se tiene evidencia del artículo publicado en la revista Tamé, No. 33, año de publicación 2023 y con título:

"Inteligencia artificial y ortodoncia"

ISSN en trámite.
Indizada: DOAJ, LATINDEX, IMBIOMED.
Editorial: Universidad Autónoma de Nayarit.

los autores del artículo son: **Moir-Méndez Ricardo Daniel y Rivas-Gutiérrez Rafael**, del área **Ciencias de la Salud** y el número de registro asignado de esta Secretaría es **PUB23-019**.

Se extiende la presente a solicitud del interesado en la Ciudad de Tepic, Nayarit el día miércoles, 3 de mayo de 2023, para los fines y usos que al interesado convenga.

**ATENTAMENTE
"POR LO NUESTRO A LO UNIVERSAL"**



**DR. MANUEL IVÁN GIRÓN PÉREZ
SECRETARIO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO**

Secretaría de
Investigación y
Posgrado

Edificio CEMIC-2
Ciudad de la Cultura "Amado Nervo" C.P. 63003 Tepic, Nayarit
Tel.: 311 211 88 16 | sip@uan.edu.mx

REVISTA CUATRIMESTRAL INDIZADA: DOAJ, LATINDEX, IMBIOMED

Revista Tamé

de la Unidad Académica de Odontología ISSN: EN TRÁMITE



UAN 

MARZO 2023

33

Revista Yamé

Revisión de la Literatura

- 1351.** Obsolescencia de las referencias y otras características de los artículos publicados de Odontopediatría en la Revista Tamé del año 2013 al 2020.

Artículos Originales

- 1356.** Evaluación clínica periodontal después de la instrumentación mecánica subgingival coadyuvada con una laminilla de Quitosan.
- 1361.** Comparación de la severidad del apiñamiento dental en las maloclusiones de Angle.

Casos Clínicos

- 1366.** Tratamiento multidisciplinario en paciente geriátrico.

Artículos Originales

- 1374.** Presencia de bruxismo y trastornos temporomandibulares en pacientes con COVID-19.
- 1381.** Inteligencia artificial y ortodoncia.





Inteligencia artificial y ortodoncia.

Moir-Méndez Ricardo Daniel*, Rivas-Gutiérrez Rafael**

Resumen

La inteligencia artificial es el campo de la ciencia computacional e ingeniería que se encarga de la comprensión del comportamiento inteligente de organismos no biológicos y la creación de objetos que puedan exhibir este comportamiento. Entre las ramas de la inteligencia artificial se encuentra el machine learning y es la capacidad de las computadoras de aprender para un determinado propósito. Esta es una de las principales utilizadas en las ciencias de la salud. En ortodoncia el machine learning presenta un gran potencial, como ayuda durante el diagnóstico, planificación en toma de decisiones y tratamiento. La inteligencia artificial es una herramienta útil, práctica y que pronto brindará la ayuda para mejorar atención, calidad de vida de los pacientes y a realizar mejores tratamientos.

Palabras clave: Inteligencia artificial, ortodoncia.

Abstract

Understanding the intelligent behavior of non-biological organisms and creating objects that can exhibit this behavior. Among the branches of artificial intelligence is machine learning and it is the ability of computers to learn for a certain purpose. This is one of the main ones used in health sciences. In orthodontics, machine learning has great potential, as an aid during diagnosis, decision-making planning, and treatment. Artificial intelligence is a useful, practical tool that will soon provide help to improve care, quality of life of patients and to carry out better treatments.

Keywords: Artificial intelligence, orthodontics.

*Estudiante de la especialidad en Ortodoncia de la Universidad Autónoma de Nayarit.

** Docente de la especialidad en Ortodoncia de la Universidad Autónoma de Nayarit.

Introducción

Con el paso del tiempo el humano ha buscado la creación y ejecución de seres que puedan ser semejantes a él, desde artilugios que puedan similares en aspecto, movimientos y comportamiento. El matemático Alan Turing, en los años cincuenta, propuso un modelo que podía demostrar la existencia de "inteligencia" en un artefacto de tipo NO biológico. La prueba diseñada por Turing tenía el nombre de "Test de Turing", la cual fundamenta la teoría que si una maquina llega a presentar comportamientos similares a la inteligencia, entonces ésta es inteligente. Alan Turing es el desarrollador de la primera computadora capaz de jugar ajedrez. Turing

es considerado como uno de los pioneros de la inteligencia artificial.¹

Para entender de una mejor forma la definición de inteligencia artificial, primero se debe comprender qué es la inteligencia humana. Ésta se puede definir como la capacidad del ser humano del desarrollo cognoscitivo en función a la solución de problemas en el entorno, esto con un grado de análisis, síntesis y generalización de la situación.² Mientras que la inteligencia artificial, llamada también AI por sus siglas en inglés se puede definir como un campo de la ciencia computacional e ingeniería que se encarga de la comprensión del comportamiento inteligente de organismos

no biológicos (computacionales) y la creación de objetos que puedan exhibir dicho comportamiento.³ Dicho en otras palabras, estudia cómo estos sistemas aprenden y piensan como los humanos. Debido a esto se le llama inteligencia artificial, para contrastarla con la inteligencia humana.⁴

En el mundo actual, la inteligencia artificial ha pasado por muchos cambios, desde el avance en las grandes cantidades de datos, mejores tecnologías y una superior comprensión teórica de la misma. Al punto que se ha convertido en una parte necesaria para las industrias. Entre las diferentes industrias que han incorporado a la inteligencia artificial están: tecnología de la información, marketing y publicidad, ramas médicas y ciencias de la salud, arte, seguridad, etc.⁵

Machine Learning

La rama virtual de la inteligencia artificial es una de las líneas principales utilizadas en las ciencias de la salud. En este caso el componente virtual estaría representado por el Machine Learning (ML), llamado también Deep Learning.⁶ ML es la capacidad que tienen las computadoras de aprender para un determinado propósito. Este aprendizaje se logra por medio una instrucción que debe ser bien definida, ordenada y finita.⁷

El ML presenta la ventaja que el desarrollador no tiene que programar durante horas, solamente se debe alimentar el algoritmo con datos etiquetados para que el mismo aprenda y sepa qué hacer con cada uno de los casos con los que aprenden. Para ello existen diferentes tipos de aprendizajes.⁸

El aprendizaje supervisado es uno de ellos, el cual consiste en entrenar un algoritmo de ML dándole una característica específica con su respectiva etiqueta o respuesta lo cual permite que el algoritmo pueda realizar una predicción de dicho problema, ya que conoce las características.⁸ Para esto debe existir un conjunto de entrenamiento y un conjunto de prueba, lo cual permite que el algoritmo tenga la capacidad de aprender y hacer sus propias pruebas para observar el desempeño del mismo.⁹ En este aprendizaje existen dos entrenamientos: el de clasificación y el de regresión.⁸

Otro tipo de aprendizaje en ML es el aprendizaje no supervisado, el cual tendrá la capacidad de inferir patrones de conjuntos de datos pero que no presentan una etiqueta o una categoría como tal. En comparación con el supervisado, este aprendizaje puede ser impredecible. Se puede utilizar para agrupar datos que no están estructurados, y se estandarizaran de acuerdo a sus similitudes o patrones que puedan presentar.¹⁰

El aprendizaje semi supervisado en ML, se encuentra en el intermedio de los dos anteriores. El objetivo principal de este tipo de aprendizaje es superar los inconvenientes que se puedan presentar en el supervisado y en el no supervisado. Ya que el supervisado requiere un gran conjunto de datos de entrenamiento clasificados, y el no supervisado no requiere datos etiquetados. El aprendizaje semi supervisado para su entrenamiento utiliza pocos datos etiquetados y muchos datos sin clasificación. Lo que se busca con estos algoritmos es explotar la información que poseen los datos sin etiquetas, con el fin de generar nuevos modelos predictivos que funcionen igual o mejor a los datos etiquetados.¹¹

El proceso de ML funciona comprendiendo el problema, estructurando y recopilando todos los datos necesarios para controlar y utilizar los resultados para los cuales se ha calibrado el modelo. Para que un modelo de ML funcione de manera correcta, el proceso de entrenamiento es una parte fundamental. El entrenamiento es cuando la computadora aprende con base en los conjuntos de experiencias e información que se le han entregado. Para evaluar el desempeño final de este proceso se utilizan los datos de prueba sobre el modelo entrenado previamente.¹²

Es importante que los datos de entrenamiento y los de prueba sean distintos y no se mezclen entre sí, ya que el desempeño del modelo será evaluado con base en el grupo de datos de prueba los cuales deben ser nuevos para el modelo y evitar falsos positivos en sus resultados. El entrenamiento es algo clave para que todo el proceso de ML funcione y tenga un desempeño deseado. Si el modelo acumula información errada, el modelo va a predecir resultados totalmente incorrectos.⁷

Existe una gran cantidad de algoritmos que se pueden utilizar con ML, entre ellos se encuentran las redes neuronales artificiales. Estas buscan, de cierta forma, replicar el comportamiento del cerebro humano, donde existen millones de neuronas y por medio de la sinapsis hacen conexiones entre sí, en las cuales viaja información de una neurona a otra. Es una de los algoritmos más utilizados por las habilidades cognitivas que pueden llegar a generar, principalmente a nivel del razonamiento. Un detalle a resaltar es que pueden ser difíciles de entrenar.⁸

Otro de los algoritmos comúnmente utilizados en ML son las máquinas de soporte vectorial

(SVM), el cual se podría considerar entre los algoritmos de tipo lineal. Este algoritmo se utiliza para aprender funciones de dos clases, a partir de un conjunto de datos etiquetados previamente. SVM se ha utilizado desde el reconocimiento y detección de rostros hasta análisis de datos genéticos.¹³

Los algoritmos de árboles de decisión también entran en los más utilizados en ML, estos se encargan de clasificar y predecir un propósito o una clasificación, para cual fueron entrenados. Estos son modelos bastante precisos y una estabilidad ideal. Tienen la ventaja de ser sencillos de interpretar, ya que la red de decisiones que toman se puede presentar con un árbol, a partir de esto se nombraron de esta forma.¹⁴

Inteligencia artificial en ortodoncia

En odontología, ya se tiene la existencia de diferentes tecnologías y procesos trabajando con inteligencia artificial. Un ejemplo pueden ser los escáneres intraorales que logran detectar qué zonas son importantes para el resultado ideal del escaneado y otras zonas, como por ejemplo tejidos como la lengua, o los dedos del operador que, al detectarlos, el mismo software los considera como innecesarios para los resultados del escaneado y los elimina de la imagen.¹⁵

Diferentes informes han indicado que el uso de ML en ortodoncia tiene un gran potencial, desde proporcionar una ayuda diagnóstica de alta calidad, como también, ayudar en la planificación de la toma de decisiones y el tratamiento ortodóncico. Con la inteligencia artificial se tiene la ventaja que ayuda a simplificar los protocolos complejos, y ayuda a ahorrar

tiempos, facilitando resultados predecibles.¹⁶

Existe una gran cantidad de usos que se le puede dar al ML en la ortodoncia, entre ellos se puede mencionar el trazado cefalométrico automatizado, el cual se podría catalogar dentro del área de diagnóstico. En este caso el modelo de aprendizaje idealmente debe ser de tipo supervisado.¹⁶ El trazado cefalométrico se puede realizar de forma manual o digital, en el caso del trazado digital se ahorra tiempo, se disminuyen los errores y aumenta el valor del diagnóstico por la exactitud de los resultados. Varios investigadores han estudiado los trazados cefalométricos automatizados y se demostró que funcionan con el mismo éxito que los dentistas con mayor experiencia.¹⁷

El tiempo en el que se realiza un tratamiento de ortodoncia es uno de los componentes principales a tomar en cuenta y el crecimiento y desarrollo del paciente van de la mano con éste. Diferentes estudios radiográficos se pueden utilizar para la detección de los indicadores de maduración esquelética. Se ha utilizado ML para extraer de forma progresiva las características que pueden ayudar a indicar la estimación de la edad ósea, y con la inteligencia artificial se logra automatizar esta estimación de la edad mediante la extracción de información de las radiografías carpales y laterales de cráneo. Los resultados demostraron que los modelos poseen el desempeño de evaluación de un radiólogo.¹⁷

Durante la planificación del tratamiento se pueden plantear diferentes objetivos, entre ellos el alivio del apiñamiento, reducción de la protrusión dentoalveolar, mejorar las relaciones labiales. Para lograr esto, muchas

veces es necesario realizar extracciones.¹⁸ Para este tipo de decisiones la inteligencia artificial juega un papel importante, ya que se pueden desarrollar modelos que ayuden con la predicción de la necesidad de realizar o no extracciones de órganos dentarios. Para esto se pueden utilizar diferentes algoritmos, con una etiqueta establecida para que el desempeño del modelo sea el ideal y proporcione este apoyo en la planificación del tratamiento.^{19,20}

La inteligencia artificial ha tenido un gran avance y desarrollo en las simulaciones, como se puede observar en la cirugía ortognática ya que permite planificar y personalizar el montaje quirúrgico con una mayor precisión diagnóstica y brindar ayuda respecto a las predicciones de la apariencia y el paciente tiene la oportunidad de poder revisar los posibles cambios que se puedan llegar a producir después de un tratamiento quirúrgico. Esto se logró creando un modelo con más de 4000 rostros, que incluían pacientes sanos y pacientes de cirugía ortognática.¹⁹

Tanto el diagnóstico como la planificación del tratamiento son puntos muy importantes en la ortodoncia, ya que a partir de estos dos se desarrollará todo el plan de tratamiento. ML tiene la capacidad de aprender por medio de los patrones del conjunto de experiencias y datos con los que se alimenta el sistema, ayudará a que los tratamientos se puedan hacer en un menor tiempo, con una menor cantidad de errores y con precisión. Además, el ML se puede incorporar en muchas áreas de la ortodoncia.²¹

Está claro que la inteligencia artificial tiene un gran impacto en la ortodoncia y la

odontología en general. En los últimos años se ha acelerado su uso y sus mejoras, por lo tanto, está ayudando a crear modelos óptimos que sirven de ayuda y soporte en la consulta ortodóncica. La inteligencia artificial es una herramienta útil, práctica y que pronto estará en todos los consultorios la cual ayudará a una mejor atención y a realizar mejores tratamientos a los pacientes.

Referencias

1. Ponce JC, Torres A. Introducción y Antecedentes de la Inteligencia Artificial. En Ponce JC, Torres A, Quezada FS, Silva A, Martínez EU, Casali A. Inteligencia artificial. Primera edición. México: LATIn; 2014. 18-20.
2. Macías C, Fernández A, Méndez VM, Poch J, Sevillano B. Inteligencia humana. Un acercamiento teórico desde dimensiones filosóficas y psicológicas. *Rev Inf Cient*. 2015; 91(3): 577-592.
3. Ramesh AN, Kambhampati C, Monson JRT, Drew PJ. Artificial intelligence in medicine. *Ann R Coll Surg Engl*. 2004; 86: 334-338. Doi: 10.1308/147870804290
4. Holzinger A, Langs G, Denk H, Zatloukal K, Müller H. Causability and explainability of artificial intelligence in medicine. *WIREs Data Mining Knowl Discov*. 2019; 9: e1312. Doi: <https://doi.org/10.1002/widm.1312>
5. Nadikattu RR. The emerging role of artificial intelligence in modern society. *IJCRT*. 2016; 4(4): 906-911.
6. Hamet P, Tremblay J. Artificial intelligence in medicine. *Metabolism Clinical And Experimental*. 2017; 69: 36-40. Doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.metabol.2017.01.011>
7. Vargas M, Biggs D, Larrain T, Alvear A, Pedemonte JC. Inteligencia artificial en medicina: Métodos de modelamiento (Parte I). *Rev. Chil. Anest*. 2022; 51(5): 527-534. DOI: 10.25237/revchilanestv5129061230
8. Sandoval LJ. Algoritmos de aprendizaje automático para análisis y predicción de datos. *Revista Tecnológica*. 2018; 11: 36-40.
9. Mahesh B. Machine Learning Algorithms - A Review. *IJSR*. 2020; 9(1): 381-386. DOI: 10.21275/ART20203995
10. Sathya R, Abraham A. Comparison of Supervised and Unsupervised Learning Algorithms for Pattern Classification. *IJARAI*. 2013; 2(2): 34-38.
11. Padmanabha YCA, Viswanath P, Eswara B. Semi-supervised learning: a brief review. *International Journal of Engineering & Technology*. 2018; 7(1.8): 81-85.
12. Singh A, Thakur N, Sharma A. A review of supervised machine learning algorithms. 2016 3rd International Conference on Computing for Sustainable Global Development (INDIACom). 2016: 1310-1315.
13. Mammone A, Turchi M, Cristianini N. Support vector machines. *WIREs Comp Stat*. 2009; 1: 283-289. DOI: 10.1002/wics.049
14. Ville B. Decision trees. *WIREs Comput Stat*. 2013; 5: 448-455. Doi: 10.1002/wics.1278
15. García S. Inteligencia Artificial, el nuevo modelo de Odontología [Internet]. *Gaceta dental*: 19 de mayo de 2021 [revisado 15 de marzo del 2023]. Disponible en: <https://gacetadental.com/2021/05/inteligencia-artificial-el-nuevo-modelo-de-odontologia-104092/>
16. Liu J, Chen Y, Li S, Zhao Z, Wu Z. Machine learning in orthodontics: Challenges and perspectives. *Adv Clin Exp Med*. 2021; 30(10): 1065-1074. Doi: 10.17219/acem/138702
17. Akdeniz BS, Tosun ME. A review of the use of artificial intelligence in orthodontics. *J Exp Clin Med*. 2021; 38(S2): 157-162. Doi: 10.52142/omujecm.38.si.dent.13
18. Lo Giudice A, Rustico L, Ronsivalle V, Spinuzza P, Polizzi A, Bellocchio AM. A Full Diagnostic Process for the Orthodontic Treatment Strategy: A Documented Case Report. *Dent. J*. 2020; 8(41). doi:10.3390/dj8020041
19. Hung HC, Wang YC, Wang YC. Applications of Artificial Intelligence in Orthodontics. *Taiwanese Journal of Orthodontics*. 2020; 32(2): 85-92. Doi: 10.38209/2708-2636.1005
20. Jung SK, Kim TW. New approach for the diagnosis of extractions with neural network machine learning. *Ajo-do*. 2016; 149(1): 127-133. Doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajodo.2015.07.030>
21. Prasad J, Mallikarjunaiah DR, Shetty A, Gandedkar N, Chikkamuniswamy AB, Shivashankar PC. Machine Learning Predictive Model as Clinical Decision Support System in Orthodontic Treatment Planning. *Dent. J*. 2023; 11(1). Doi: <https://doi.org/10.3390/dj11010001>



Investigación Científica

COMPARACIÓN DEL PERFIL LABIAL SEGÚN LA NECESIDAD DE EXTRACCIONES

Moir Méndez, Ricardo Daniel; Gutiérrez Rojo, Jaime Fabian

Enviado: abril de 2023

Aceptado: abril 2023

Publicado: mayo 2023

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAYARIT



Universidad
Autónoma
de Nayarit

**A QUIEN CORRESPONDA
PRESENTE**

Con base en el Sistema de Registro Único de Artículos Publicados en esta Secretaría a mi cargo, hago **CONSTAR** que se tiene evidencia del artículo publicado en la revista Científica Dental, Vol. 20, No. 1, año de publicación 2023 y con título:

"Comparación del perfil labial según la necesidad de extracciones "

ISSN: 1697-6398

Indexada en IME (Índice Médico Español), IBECS, LATINDEX y GOOGLE ACADEMICO

Los autores del artículo son: **Ricardo Daniel Moir-Méndez y Jaime Fabián Gutiérrez-Rojo**, del área **Ciencias de la Salud** y el número de registro asignado de esta Secretaría es **PUB23-033**.

Se extiende la presente a solicitud del interesado en la Ciudad de Tepic, Nayarit el día miércoles, 31 de mayo de 2023, para los fines y usos que al interesado convenga.

**ATENTAMENTE
"POR LO NUESTRO A LO UNIVERSAL"**



**DR. MANUEL IVÁN GIRÓN PÉREZ
SECRETARIO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO**

**Secretaría de
Investigación y
Posgrado**

Edificio CEMIC-2
Ciudad de la Cultura "Amado Nervo" C.P. 63000 Tepic, Nayarit
Tel. 311 211 88 15 | sip@uan.edu.mx



Ilustre Colegio Oficial de
Odontólogos y Estomatólogos de la I Región

Mauricio Legandra, 58-28016 Madrid
Tfno. 915612905; Fax 915632830
www.cioem.org.es

Dra. Dña. Cristina Meniz García

Directora de la revista Científica Dental del Ilustre Colegio Oficial de Odontólogos y
Estomatólogos de la I Región
(Madrid, Ávila, Ciudad Real, Cuenca, Guadalajara, Toledo)

Certifica: Que el Dr. Ricardo Daniel Moir Méndez figura como primer firmante del artículo "Comparación del perfil labial según la necesidad de extracciones", que ha sido aceptado y será publicado en *Científica Dental*, revista indexada en IME (Índice Médico Español), IBFCS, LATINDEX y Google Académico.

Y para que así conste y a petición del interesado, expido el presente, visado y sellado con el de este Colegio, en Madrid, a 17 de abril de 2023.



REVISTA CIENTÍFICA DE FORMACIÓN CONTINUADA

Científica DENTAL

www.cientificadental.es
www.coem.org.es

Indexada en / Indexed In: IME (Índice Médico Español), IBICS, LATINDEX y GOOGLE ACADEMICO



7

Artículo original

Implantes cortos y extracortos en maxilar y mandíbula con bajo torque de inserción. Estudio retrospectivo con un seguimiento de 1 a 7 años

15

Revisión bibliográfica

Relación entre los anticonceptivos orales y la incidencia de afección. Revisión bibliográfica

23

Caso clínico

Reconstrucción maxilar con un implante subperióstico en un caso de atrofia severa. De la planificación a la rehabilitación siguiendo un protocolo totalmente digital. A propósito de un caso clínico y revisión bibliográfica

31

Artículo original

Comparación del perfil labial según la necesidad de extracciones

37

Revisión bibliográfica

Asociación entre periodontitis y Alzheimer

47

Artículo original

Injerto de tejido conectivo en combinación con la técnica de colgajo lateralmente cerrado para el tratamiento de recesiones gingivales anteroinferiores: resultado clínico y revisión sistemática comparativa

57

Caso clínico

Dentinogénesis imperfecta y displasia dentinaria. A propósito de un caso

coem

Ilustre Colegio Oficial de Odontólogos y Estomatólogos de la Iª Región

ENERO-FEBRERO-
MARZO-ABRIL 2023
ISSN 1697-6398 volumen 20 - número 1



ARTÍCULO
ORIGINAL

COMPARACIÓN DEL PERFIL LABIAL SEGÚN LA NECESIDAD DE EXTRACCIONES

Moir-Méndez RD, Gutiérrez-Rojo JF.
Comparación del perfil labial según la necesidad de extracciones.
Cient. Dent. 2023; 20; 1: 31-36



Moir-Méndez, Ricardo
Daniel

Cirujano dentista y Licenciado en Estomatología Universidad Mariano Gálvez de Guatemala, estudiante de la especialidad en Ortodoncia de la Universidad Autónoma de Nayarit.

Gutiérrez-Rojo, Jaime
Fabian

Cirujano dentista Universidad de Guadalajara, Especialista en Ortodoncia Universidad Autónoma de Nayarit, Maestría en Salud pública Universidad Autónoma de Nayarit. Docente de la especialidad en Ortodoncia de la Universidad Autónoma de Nayarit.

Indexada en / Indexed in:

- IME
- IBECIS
- LATINDEX
- GOOGLE ACADÉMICO

Correspondencia:

Ricardo Daniel Moir Méndez
Unidad Académica de Odontología,
Universidad Autónoma de Nayarit,
Ciudad de la Cultura S/N,
CP 63155 Tepic, Nayarit (México)
dr.rdmoir@gmail.com

Fecha de recepción: 2 de abril de 2023
Fecha de aceptación para su publicación:
17 de abril de 2023

RESUMEN

Introducción: La sonrisa es uno de los factores más importantes a considerar durante el tratamiento de ortodoncia, la cual se ve influenciada por los labios, así como el soporte dental.

Objetivo: El objetivo de esta investigación es observar la relación que existe entre el perfil y protrusión labial con la necesidad de realizar extracciones de dientes.

Materiales y métodos: Para calcular la muestra se utilizó un nivel de confianza del 95%, la precisión del 3% y una proporción del 5%, el resultado fue un tamaño de muestra de 168 radiografías. Previo a tomar las medidas se revisó el diagnóstico y tratamiento para evaluar el patrón de extracciones. Para la toma de medidas del perfil labial se midió la distancia entre el plano estético y el punto labial superior e inferior respectivamente, y se organizaron en 5 categorías. Además, se tomó la medida del ángulo nasolabial.

Resultados: Se encontraron diferencias estadísticamente significativas al comparar los promedios de la distancia de la línea E al labio superior ($f 5.79 p < 0.000$) y labio inferior ($f 8.66 p < 0.000$) entre los pacientes sin extracciones y los pacientes con diferentes patrones de extracciones. Sin embargo, los promedios de los ángulos nasolabiales en los diferentes patrones de extracción no presentaron diferencias estadísticas significativas ($f 1.13 p < 0.3384$).

Conclusión: El perfil labial es una característica importante a tomar en cuenta en

COMPARISON OF THE LIP PROFILE ACCORDING TO THE NEED FOR EXTRACTIONS

ABSTRACT

Introduction: The smile is one of the most important factors to consider during orthodontic treatment, which is influenced by the lips, as well as dental support.

Objective: The objective of this research is to observe the relationship that exists between the profile and labial protrusion with the need to perform tooth extractions.

Materials and methods: To calculate the sample, a confidence level of 95% was used, precision of 3% and a proportion of 5%, the result was a sample size of 168 radiographs. Before taking the measurements, the diagnosis and treatment were reviewed to evaluate the pattern of extractions. To take measurements of the lip profile, the distance between the esthetic plane and the upper and lower lip points, respectively, was measured, and they were organized into 5 categories. In addition, the measurement of the nasolabial angle was taken.

Results: Statistically significant differences were found when comparing the means of the distance from the E line to the upper lip ($f 5.79 p < 0.000$) and lower lip ($f 8.66 p < 0.000$) between patients without extractions and patients with different patterns of extractions. However, the means of the nasolabial angles in the different extraction patterns

la toma de decisiones de extraer o no extraer dientes durante la planificación del tratamiento ortodóncico.

PALABRAS CLAVE

Ortodoncia; Extracción dental; Estética dental; Ángulo nasolabial

did not present significant statistical differences ($f = 1.13$, $p < 0.3384$).

Conclusion: The lip profile is an important characteristic to take into account when making decisions to extract or not extract teeth during orthodontic treatment planning.

KEY WORDS

Orthodontics; Tooth extraction; Esthetics, Dental; Nasolabial angle

INTRODUCCIÓN

Cuando se habla de estética, es un concepto que abarca muchos puntos. De manera filosófica se podría entender como el estudio racional de lo bello. En relación a la estética facial, se debe tomar en cuenta que, para obtenerla debe de existir un equilibrio y armonía de las simetrías y de los tejidos blandos, dando proporciones ideales en el estudio de la morfología facial.¹

La sonrisa, y principalmente una armónica y bella, será el marco perfecto para ayudar a definir un rostro estético y agradable. La percepción de algo bello y de la estética de la sonrisa, está muy relacionado, en primer lugar, a la percepción del observador,² la cual puede ser influenciada por diferentes factores como los son: los factores físicos, fisiológicos, psicológicos y sociales,³ y también está la influencia los elementos que conformaran la sonrisa, de los cuales se deben tomar en cuenta los tres principales: la encía, dientes y los labios.^{2,4}

Uno de los objetivos fundamentales en la ortodoncia será obtener una sonrisa que sea funcional, equilibrada y estética. Para lograr esto los labios forman un factor importante, así como el soporte dental y la decisión de realizar extracciones durante el tratamiento.^{5,6}

Durante el tratamiento de ortodoncia, en diferentes ocasiones se puede llegar a tomar la decisión de realizar extracciones, y en muchos casos de dientes totalmente sanos. Pero cuando se trata de realizarlas para aliviar el apiñamiento, obtener una mejor función, oclusión y la estética ideal, el panorama de tratamiento cambia radicalmente.⁷

Durante la terapia ortodóncica con extracciones, se ha observado que el perfil facial sufrirá cambios, principalmente el soporte labial al momento de realizar la retracción de los incisivos, siendo estos los dientes que brindan soporte a los labios.⁸ En la mayoría de los casos, los cambios observados durante este proceso se traducirán en la mejora del perfil y que, en muchas ocasiones, solo por motivos de

mejorar perfil y estética, se indicarán las extracciones. Por eso el estudio de los tejidos blandos es importante en la toma de decisiones.⁹

El objetivo de esta investigación es observar la relación que existe entre el perfil y protrusión labial con la necesidad de realizar extracciones de dientes durante la planificación del tratamiento de ortodoncia.

MATERIAL Y MÉTODOS

La investigación es de tipo descriptivo, transversal y observacional. El universo de estudio fue de 1000 radiografías laterales de cráneo pretratamiento de ortodoncia de la Especialidad en Ortodoncia de la Universidad Autónoma de Nayarit. Para calcular la muestra se utilizó un nivel de confianza del 95%, la precisión del 3% y una proporción del 5%, el resultado fue un tamaño de muestra de 168 radiografías.

Los criterios de inclusión fueron las radiografías laterales de cráneo que presentaran condiciones adecuadas para hacer las cefalometrías, las cuales se listan a continuación: las radiografías debían ser tomadas en el mismo gabinete dental, paciente tiene que estar con la posición natural de cabeza y las radiografías no debían presentar errores de procesamiento. Y se excluyeron las radiografías de pacientes con alguna anomalía craneofacial. Se revisó el diagnóstico y tratamiento para ver qué patrón de extracciones se realizó. Para realizar las medidas del perfil labial se midió la distancia entre el plano estético (Pn-Dt) y el punto labial superior e inferior respectivamente.¹⁰ La forma en que se categorizaron estas medidas es la siguiente: cóncavo -4mm, normal de -4mm a 0mm, protrusión leve de 0mm a 3mm, protrusión moderada de 3mm a 4mm, protrusión severa 5mm o más. Todas las medidas son respecto al plano estético. Además, se tomó la medida del ángulo nasolabial, el cual se forma por la intersección de los planos Cm-Sn y Sn-Ls.¹⁰

El material que se utilizó fueron papel de acetato, negatocopio, rotulador permanente, regla para trazados cefalométricos, hojas de recolección de datos y ordenador. Para los de datos se tabularon en el programa Microsoft Office Excel, en el mismo programa se hicieron la prueba de χ^2 y la ANOVA en el programa Statcalc.

RESULTADOS

En los pacientes sin extracciones dentales se encontraron los siguientes promedios: Línea E al labio superior de -1.54 ± 1.86 mm, la línea E al labio inferior de -0.523 ± 1.94 mm y el ángulo nasolabial de $99.48 \pm 10.52^\circ$. En las Tablas 1, 2 y 3 se encuentra la estadística descriptiva. El perfil del labio fue normal en el 50,76%, protrusivo leve en el 29,23%, protrusivo moderado 12,3%, cóncavo en el 6,15% y protrusivo severo en el 1,53%.

Cuando se realizaron extracciones de los primeros premolares del maxilar y de la mandíbula (4's) la media de la Línea E al labio superior fue de -0.346 ± 1.72 mm, en la línea E al labio inferior de 1.73 ± 2.3 mm y el ángulo nasolabial de $97.38 \pm 11.67^\circ$ (Tablas 1, 2 y 3). Se encontró en mayor porcentaje la protrusión labial leve 36,53%, el perfil labial fue normal en el 30,76%, en el 19,23% la protrusión labial fue moderada, el 11,53% fue severa y el perfil labial fue cóncavo en el 1,92%.

En el grupo que se realizaron las extracciones de los segundos premolares en el maxilar y en la mandíbula (5's) el promedio de la Línea E al labio superior fue de -0.846 ± 1.73 mm, en la línea E al labio inferior de 0.84 ± 2.23 mm y el ángulo nasolabial de $93.15 \pm 10.78^\circ$ (Tablas 1, 2 y 3). El perfil labial fue normal en el 42,87%, seguido del perfil labial protrusivo leve con el 35,7% y los perfiles cóncavos, protrusivo moderado y protrusivo severo presentaron el mismo porcentaje (7,14%) cada uno.

En los pacientes que se realizaron extracciones de primeros premolares maxilares y segundos premolares mandibulares (4's maxilares y 5's mandibulares) se encontraron los siguientes promedios: en la Línea E al labio superior de -0.452 ± 2.73 mm, de 1 ± 2.664 mm en la línea E al labio inferior y con el ángulo nasolabial de $96.3 \pm 9.23^\circ$ (Tablas 1, 2 y 3). Se encontró en mayor porcentaje el perfil labial normal (47,61%), seguido de los perfiles protrusivo leve y protrusivo moderado con el mismo porcentaje de 19,04%, en el perfil protrusivo fue del 9,52% y, por último, el perfil cóncavo con el 4,76%.

En el grupo de extracciones de los primeros premolares maxilares y sin extracciones en la mandíbula (4's maxilares) los valores de las medidas lineales y del ángulo nasolabial fueron los siguientes: en la Línea E al labio superior de -0.388 ± 2.93 mm, en la línea E al labio inferior de 1.25 ± 3.163 mm y con el ángulo nasolabial de $95.05 \pm 10.72^\circ$ (Tablas 1, 2 y 3). El perfil labial protrusivo leve se encontró en mayor porcentaje (33,33%), después el perfil labial en la norma (27,7%), en tercer lugar, el perfil protrusivo moderado (16,66%) y con el mismo porcentaje (11,11%) los perfiles cóncavo y protrusivo severo.

Al comparar el promedio de la Línea E al labio superior se encontró que existen diferencias estadísticas significativas entre los pacientes sin extracciones y los diferentes patrones de extracciones ($f 5.79 p < 0.000$). También en la comparación de los promedios de la Línea E al labio inferior con los diferentes patrones de extracciones se encontraron diferencias estadísticas significativas ($f 8.66 p < 0.000$). Sin embargo, los promedios de los ángulos nasolabiales en los diferentes patrones de extracción no presentaron diferencias estadísticas significativas ($f 1.13 p < 0.3384$).

Se buscó asociación de los diferentes tipos de perfiles labiales según el tipo de extracción realizada, encontrando que si existe asociación ($\chi^2 14.57, p < 0.000$) la cual es moderada (V de Cramer 0.414).

Tabla 1. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE LA LÍNEA E AL LABIO SUPERIOR EN MILÍMETROS.

	Promedio	Desviación estándar	Máximo	Mínimo
Sin extracciones	-1.546	1.863	3	-6
4's maxilares y mandibulares	-0.346	1.725	3.5	-5
5's maxilares y mandibulares	-0.8461	1.736	1.5	-3.5
4's maxilares y 5's mandibulares	-0.452	2.73	5	6
4's maxilares	0.388	2.938	6	-4

DISCUSIÓN

Para el ortodoncista, entre las principales preocupaciones de la planificación del tratamiento se encuentra la decisión de realizar o no extracciones de dientes. Esta es una constante preocupación debido a la forma en que puede llegar a afectar los tejidos faciales, entre ellos el perfil labial, llegando a causar un aplanamiento del perfil facial, con repercusión en la estética facial. Esta es la razón por la que muchos justifican el rechazo a realizar extracciones.¹¹

Agha y cols.¹², en su estudio mencionan que existe una correlación positiva entre los parámetros del tejido blando y los parámetros de tejidos duros, lo cual indica que el perfil es un reflejo de la configuración esquelética y dental subyacente a este. Esto indica que las personas que presentan un perfil labial normal y más estético de acuerdo a las normas, tienden a tener los incisivos en una mejor posición respecto a sus bases óseas. Esto se observa en los resultados, que demuestran que las personas en las que no se realizaron extracciones el perfil labial se encon-

traba normal, y el porcentaje de protrusión labial era muy leve, en comparación con las personas que, si necesitaban algún tipo de extracción, en donde se observa un mayor porcentaje de protrusión labial.

Lo anterior puede corresponder principalmente al patrón de extracciones a realizar. En el grupo de extracciones de primeros premolares maxilares y mandibulares, o en el que únicamente se realizan extracciones de los maxilares, es donde se encontró un mayor porcentaje de protrusión labial. Esta relación entre la necesidad de las extracciones y la protrusión labial, se relaciona a las mecánicas de cierre de espacios. Kocadereli¹³ indica que la estructura del labio parece tener influencia en la respuesta del mismo ante una retracción del grupo de incisivos. Como señalan Ubilla-Mazzini y cols.¹⁴ al realizar una tracción del sector anterior, el labio no tendrá el mismo soporte y, por lo tanto, al finalizar el tratamiento el perfil labial se encontrará más cercano al normal, más que al perfil protrusivo.

Otro factor a tener en cuenta es el grosor de los tejidos labiales, el cual tendrá un resultado directo sobre el perfil labial. Los labios más delgados mayor retrusión del perfil.

TABLA 2. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE LA LÍNEA E AL LABIO INFERIOR EN MILÍMETROS.

	Promedio	Desviación estándar	Máximo	Mínimo
Sin extracciones	-0.523	1.942	5	-5
4's maxilares y mandibulares	1.73	2.301	9	-3
5's maxilares y mandibulares	0.846	2.23	4	-3
4's maxilares y 5's mandibulares	1	2.66	7.5	-4
4's maxilares	1.25	3.163	8	-3

TABLA 3. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DEL ÁNGULO NASOLABIAL.

	Promedio	Desviación estándar	Máximo	Mínimo
Sin extracciones	99.48	10.524	130	76
4's maxilares y mandibulares	97.38	11.67	124	72
5's maxilares y mandibulares	93.15	10.73	114	78
4's maxilares y 5's mandibulares	96.33	9.23	113	80
4's maxilares	95.05	10.72	114	75

Maddalone y cols.¹⁵ muestran en su estudio que el ángulo nasolabial se ve afectado por diferentes rasgos faciales. Entre ellos se puede mencionar principalmente el tamaño y forma de la nariz, considerando que el ángulo nasolabial es el parámetro menos confiable para evaluar el perfil relacionado a los movimientos ortodóncicos derivados de extracciones dentales, ya que su valor está asociado principalmente con la forma y tamaño nasal, la cual solo puede sufrir modificaciones con un tratamiento quirúrgico. Esto coincide con los resultados presentados, ya que al comparar los promedios de ángulos nasolabiales en relación a

los patrones de extracción, no se encontró una diferencia estadísticamente significativa.

CONCLUSIONES

La correcta evaluación del perfil labial al inicio del tratamiento ortodóncico es una de las características importantes a considerar, ya que esta influye en la toma de decisiones de extraer o no extraer dientes. Convirtiéndose en un apoyo de gran valor clínico, durante la planificación del tratamiento.



BIBLIOGRAFÍA

1. Papapanou PN, Sanz M, Buduneli N, Dietrich T, Feres M, Fine DH, et al. Periodontitis: Consensus report of workgroup 2 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions: Classification and case definitions for periodontitis. *J Clin Periodontol* 2018;45 Suppl 20:S162-70.
2. Stefani L. Estética y ortodoncia. *RAAO*. 2012; L(2): 19-24.
3. Escobar MJ, Espinosa CO, Santacruz PS. Estética de la sonrisa en ortodoncia. *Odontología* 2021; 23(1). DOI: <https://doi.org/10.29166/odontologia.vol23.n1.2021-e3296>.
3. Gutiérrez-Rojo JC, Robles-Villaseñor JF. La estética en odontología. *Rev Tamé* 2012; 1: 24-28.
4. Kau HC, Christou T, Sharma S. Contemporary Smile Design: An Orthodontic Perspective. *Dent Clin N Am* 2022; 66: 459-75.
5. Pérez Y, Veliz OL, Pérez W. Guía de evaluación estética de la sonrisa en ortodoncia. *MEDISAN*. 2022; 26: 312-28.
6. Cala L, Spalj S, Slaj M, Varga M, Slaj M. Facial profile preferences: Differences in the perception of children with and without orthodontic history. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008; 138: 442-50.
7. Arguero-Bajaña SD, Vallejo-Izquierdo LA. Extracciones Dentarias en Tratamiento de Ortodoncia por Apilamiento Clase II. *Revisión Literaria. Pol Con* 2022; 7: 1887-95.
8. Valverde R, Mickle U, Valverde S. Extracción Vs No Extracción: El Dilema en Ortodoncia y los Cuatro Determinantes de Extracción. *Odontol Pediatr* 2012; 11: 125-35.
9. Verma SL, Sharma VP, Tandon P, Singh GP. The Impact of Extraction vs Nonextraction Treatment on Soft Tissue Profile in Borderline Class I Malocclusion: A Cephalometric Study. *J Indian Orthod Soc* 2014; 48: 47-53.
10. Zamora Montes CE. Compendio de Cefalometría. Segunda edición. Venezuela: Amolca; 2010.
11. Freitas BV, Rodrigues VP, Rodrigues MF, de Melo HV, dos Santos PC. Soft tissue facial profile changes after orthodontic treatment with or without tooth extractions in Class I malocclusion patients: A comparative study. *J Oral Biol Craniofac Res* 2019; 9: 172-76
12. Agha NF, Ahmad ZM, Al-Dewachi ZB. Correlation of Incisors Inclination and Position with Facial Profile. *Al-Rafidain Dent J* 2011; 11: 154-60.
13. Kocadereli I. Changes in soft tissue profile after orthodontic treatment with and without extractions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2022; 122(1): 67-72.
14. Ubilla-Mazzini W, Mazzini-Torres F, Moreira-Campuzano T, Parrales-Bravo C. Corrección de la incompetencia labial mediante extracción de primeros premolares en paciente Clase II. Reporte de caso. *Rev Estomatol Herediana*. 2016; 26: 168-72.
15. Maddalone M, Losi F, Rota E, Baldoni MG. Relationship between the Position of the Incisors and the Thickness of the Soft Tissues in the Upper Jaw: Cephalometric Evaluation. *Int J Clin Pediatr Dent* 2019; 12: 391-7.



Investigación Científica

**ASOCIACIÓN DE LA CLASE ESQUELETAL I Y II CON LA SEVERIDAD DEL
APIÑAMIENTO**

Moir Méndez, Ricardo Daniel; Rivas Gutiérrez, Rafael; Gutiérrez Rojo, Jaime
Fabian

Enviado: noviembre 2022

Aceptado: mayo 2023

Corrientes, 02 de mayo de 2023

Estimados Autores

Moir-Méndez Ricardo Daniel

Rivas-Gutiérrez Rafael

Gutiérrez-Rojo Jaime Fabián

Nos dirigimos a Ustedes para informarles que el Comité Editorial de la Revista de la Facultad de Odontología (REFO) ha decidido publicar su artículo titulado:

“Asociación de la clase esquelética I y II con la severidad del apiñamiento”

El trabajo será publicado en el mes de junio. De ser necesario nos pondremos en contacto con Ustedes en el mes de mayo.

El Comité de la Revista agradece su participación y los invita a seguir colaborando con nosotros, ya que es grato contar con tan valiosos aportes.

Sin otro particular los saludamos atentamente.



Prof. Dr. Rolando Pablo Juárez
Director REFO

Asociación de la clase esquelética I y II con la severidad del apiñamiento

Association of skeletal class I and II with the severity of crowding

Associação de classe esquelética I e II com a gravidade do apinhamento

Resumen

Las maloclusiones son resultado de anomalías de tipo funcional y morfológicas. Angle, en el siglo XX, propuso una clasificación que contribuyó a ordenar de forma sistemática las maloclusiones y así realizar el diagnóstico y tratamiento correcto. El apiñamiento dental es la disparidad entre el espacio disponible de las bases óseas y el tamaño de cada órgano dentario. Se evaluó la asociación que puede existir entre una maloclusión esquelética clase I y II en relación con la severidad del apiñamiento. Se eligió una muestra por conveniencia de 50 casos clase I y 50 casos clase II. La clase esquelética se obtuvo a partir del ángulo ANB. Cada clase esquelética se dividió en 3 grupos. Los datos obtenidos se analizaron mediante la prueba de χ^2 , la prueba de t de Student y ANOVA en el programa Statcalc. Al comparar el promedio de apiñamiento de los grupos de la clase I no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el maxilar y en la mandíbula. En la maloclusión de clase II tampoco se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el maxilar, como en la mandíbula. Se encontró la asociación a mayor valor del ángulo ANB, mayor será el apiñamiento en la clase I y clase II. Se concluye que la severidad de la clase esquelética tiene una relación con la severidad del apiñamiento.

Palabras clave: Ortodoncia, Oclusión Dental, Estética Dental, Radiografía Dental, Modelos Dentales

Abstract

Malocclusions are the result of functional and morphological abnormalities. Angle, in the 20th century, proposed a classification that contributed to ordering malocclusions systematically and thus making the correct diagnosis and treatment. Dental crowding is the disparity between the available space of the bony bases and the size of each dental organ. The association that may exist between a class I and II skeletal malocclusion in relation to the severity of crowding was evaluated. A convenience sample of 50 class I cases and 50 class II cases was chosen. The skeletal class was obtained from the ANB angle. Each skeletal class was divided into 3 groups. The data obtained were analyzed using the χ^2 test, the Student's t test, and ANOVA in the Statcalc program. When comparing the average crowding of the class I groups,

no statistically significant differences were found in the maxilla and mandible. In class II malocclusion, no statistically significant differences were found in the maxilla, as in the mandible. The association was found, the higher the value of the ANB angle, the greater the crowding in class I and class II. It is concluded that the severity of the skeletal class is related to the severity of crowding.

Keywords: Orthodontics, Dental Occlusion, Esthetics Dental, Radiography Dental, Dental Models.

Resumo

As más oclusões são o resultado de anormalidades funcionais e morfológicas. Angle, no século XX, propôs uma classificação que contribuiu para ordenar sistematicamente as más oclusões e, assim, fazer o correto diagnóstico e tratamento. O apinhamento dentário é a disparidade entre o espaço disponível das bases ósseas e o tamanho de cada órgão dentário. Foi avaliada a associação que pode existir entre uma má oclusão esquelética classe I e II em relação à gravidade do apinhamento. Foi escolhida uma amostra de conveniência de 50 casos classe I e 50 casos classe II. A classe esquelética foi obtida a partir do ângulo ANB. Cada classe esquelética foi dividida em 3 grupos. Os dados obtidos foram analisados por meio do teste χ^2 , teste t de Student e ANOVA no programa Statcalc. Ao comparar o apinhamento médio dos grupos classe I, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas na maxila e mandíbula. Na má oclusão de classe II, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas na maxila, como na mandíbula. A associação encontrada, quanto maior o valor do ângulo ANB, maior o apinhamento na classe I e na classe II. Conclui-se que a gravidade da classe esquelética está relacionada com a gravidade do apinhamento.

Palavras-chave: Ortodontia, Oclusão Dentária, Estética Dentária, Radiografia Dentária, Modelos Dentários

Introducción

Las maloclusiones son el resultado de algunas anomalías de tipo funcional y morfológicas, que pueden ser a nivel óseo, muscular o dentario, o una conjunción de los tres. Además, los factores genéticos y ambientales tienen una gran influencia en el desarrollo de dichas anomalías.¹

Edward Angle, en el siglo XX, propuso una clasificación de acuerdo a estudios realizados sobre las características de la oclusión dental. Esta clasificación ayuda a ordenar de forma sistemática las maloclusiones, con el fin de realizar un diagnóstico correcto y su respectivo tratamiento². Esta clasificación se realizó con base en los caninos y primeros molares permanentes, ya que él observó que estos órganos dentarios son los más estables en la dentición y son una referencia para la oclusión³.

Las maloclusiones se presentan en un 75% de los adolescentes en México, en donde la maloclusión clase I se presenta en mayor proporción en la población femenina mientras que, las maloclusiones clase II y clase III, se presentan en mayor porcentaje en hombres^{4,5}.

Las maloclusiones pueden tener un origen de tipo esquelético el cual puede estar acompañado de problemas de tipo dentario. Por medio de la radiografía lateral de cráneo y su análisis cefalométrico se pueden clasificar. A nivel esquelético se puede observar⁶:

Maloclusión clase I: los maxilares se encuentran en una posición normal respecto a su base craneal⁶.

Maloclusión clase II: se pueden observar diferentes patrones, una donde el maxilar está en buena posición y la mandíbula retruida, otra donde el maxilar está protruido y la mandíbula en buena posición o ambas a la vez donde el maxilar está protruido y la mandíbula retruida.

Cefalométricamente, uno de los ángulos que se pueden utilizar para clasificar las maloclusiones esqueléticas es el ángulo ANB. Este ayudará a indicar la posición antero-posterior y la discrepancia que existe entre el maxilar superior y la mandíbula, ayudando a determinar la maloclusión esquelética⁷.

Las características y condiciones de la maloclusión dental están correlacionadas con las características del esqueleto y de las bases óseas, lo cual se puede reflejar en una desarmonía dentoalveolar⁸.

Las desarmonías dentoalveolares son de los factores que más se observan en las maloclusiones, normalmente generan problemas en las posiciones dentarias provocando protrusiones, retrusiones, giroversiones y apiñamientos⁹.

El apiñamiento dental es una de las condiciones más observadas en la población y se puede definir como la disparidad entre el espacio disponible en las bases óseas y el tamaño de cada órgano dentario¹⁰. El apiñamiento es un problema que se encontrará desde el momento de la erupción dental¹¹.

Para realizar el análisis de discrepancia ósea dentaria se necesita determinar el espacio disponible en ambos maxilares y el espacio requerido para la ubicación correcta de los elementos dentarios. Para obtener el espacio requerido se suma el ancho mesio-distal de todos los órganos dentarios hasta mesial del primer molar; para obtener el espacio disponible se debe medir el espacio que tiene cada base ósea desde mesial del primer molar hasta mesial del primer molar del otro cuadrante, lo cual se puede hacer por segmentos. La diferencia que se obtenga entre ambas medidas, indicará el grado de apiñamiento presente.¹²

Existen diferentes clasificaciones para el apiñamiento, según su gravedad, se puede clasificar como leve, moderado o severo. Vander Liden (1974) realizó una clasificación de acuerdo con el momento en que aparecía el apiñamiento en la dentición y lo clasificó como apiñamiento primario, secundario y terciario^{13,14}. Para esta investigación se clasificó en 5 categorías: espaciado con 0 mm de discrepancia, normal con -1 mm de discrepancia, apiñamiento leve con -3 mm de discrepancia, apiñamiento moderado con -5 mm de discrepancia y apiñamiento severo con más de -5mm de discrepancia óseo dentaria¹⁵.

Objetivos

El objetivo de este estudio fue evaluar la asociación existente entre la maloclusión esquelética clase I y II con la severidad del apiñamiento y determinar si existe relación entre el ángulo ANB y el grado de apiñamiento.

Material y Métodos

La investigación es de tipo descriptivo, transversal, retrospectivo y observacional. El universo estuvo conformado por 1.200 casos pretratamiento de ortodoncia de la Especialidad en Ortodoncia de la Universidad Autónoma de Nayarit. La muestra se conformó por conveniencia con 50 casos clase I esquelética y 50 casos clase II esquelética, obteniendo un tamaño de muestra de 100 casos.

Se incluyeron los modelos de estudio con los dientes permanentes completamente erupcionados, con excepción de terceros molares superiores e inferiores. Las impresiones dentales fueron realizadas con alginato y vaciadas con yeso piedra blanco en el mismo gabinete de estudios; las radiografías laterales de cráneo se tomaron en un ortopantomógrafo Smart Plus de la marca Vatech con el paciente en posición natural de cabeza; las radiografías debían presentar condiciones adecuadas para realizar los trazos cefalométricos.

Los criterios de exclusión fueron los siguientes: modelos de estudio con fracturas o zonas de desgaste, anomalías dentarias de tamaño (microdoncia o macrodoncia), anomalías dentarias de forma (fusión o geminación), dientes supernumerarios y registros de pacientes con alguna anomalía craneofacial.

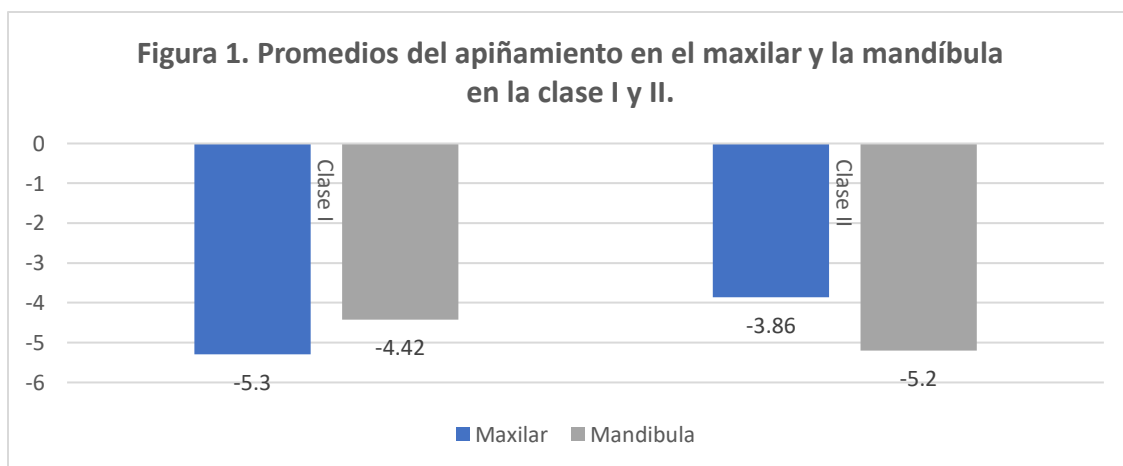
La clase esquelética se obtuvo con el ángulo ANB; éste se forma por los planos Nasion a punto A y Nasion a Punto B, su norma es de $2^\circ \pm 2^\circ$. La clase I esquelética es aquella que entra en los valores de la desviación estándar y la clase II esquelética se determina cuando los valores son mayores de 4° . La severidad del apiñamiento se determinó de acuerdo a los parámetros señalados por Seok-Ki y cols (2016)¹⁵.

La clase I se dividió en tres grupos: el primero con valores de 1° , el segundo con un valor en norma de 2° y el tercero de 3° . La clase II se dividió también en tres grupos: el primero con valores de 4° a 5° , el segundo de 6° a 7° y el tercero de 8° a 10° .

Los materiales que se utilizaron fueron: los modelos de estudio, un calibrador digital marca Mitutoyo®, pinceles de brocha fina, lapicera, borrador, hojas de recolección de datos, negatoscopio, papel acetato, regla para trazados cefalométricos, plumón punta fina y una computadora. Para la recolección de los datos se utilizó una hoja de registro la cual se tabuló en el programa Microsoft Office Excel en donde también se realizó la prueba de χ^2 , la prueba t de Student y la ANOVA en el programa Statcalc.

Resultados

En la clase esquelética de clase I se encontró que el 5% no presentaba apiñamiento, mientras que el 6.7% presentó espacios. En cuanto al apiñamiento moderado fue del 25%, con apiñamiento leve el 26.6% y con apiñamiento severo el 35.7%. El promedio del apiñamiento en el maxilar fue de $-5.30 \text{ mm} \pm 4.55 \text{ mm}$ y en la mandíbula de $-3.86 \text{ mm} \pm 4.08 \text{ mm}$ (Figura 1).



Cuando se dividió la clase I esquelética, en el Grupo 1 se encontró apiñamiento severo en el 37.5%, el 25% con apiñamiento moderado, 12.5% con apiñamiento leve, 12.5% con espacios y 12.5% sin apiñamiento. En el Grupo 2 se encontró un 28% con cada uno de los tipos de apiñamiento, el 8% sin apiñamiento y el 8% con espacios. En el Grupo 3, el apiñamiento severo se presentó en el 46.3%, el apiñamiento leve en el 26.9%, el apiñamiento moderado en el 19.2%, con espacios en el 3.8% y sin apiñamiento en el 3.8%. Al realizar la prueba de χ^2 se encontró que existe asociación (χ^2 4.13, $p < 0.042$), a mayor valor del ángulo, mayor es el apiñamiento (Tabla I).

TABLA I. Porcentaje de apiñamiento según subgrupos

Clase I		Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
		ANB $< 2^\circ$	ANB 2°	ANB $> 2^\circ$
Apiñamiento	Espaciado	12.5%	8%	3.8%
	Normal	12.5%	8%	3.8%
	Leve	12.5%	28%	26.9%
	Moderado	25%	28%	19.2%
	Severo	37.5%	28%	46.3%

Clase II		Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
		ANB $4^\circ-5^\circ$	ANB $6^\circ-7^\circ$	ANB $8^\circ-10^\circ$
Apiñamiento	Espaciado	13%	3.8%	10%
	Normal	5%	3.8%	10%
	Leve	21.7%	30.8%	20%
	Moderado	17.3%	23.07%	10%
	Severo	43%	38.5%	60%

Clase I: χ^2 4.13, $p < 0.042$ Clase II: χ^2 4.66, $p < 0.031$

En cuanto al promedio de apiñamiento en la clase I; en el Grupo 1, en el maxilar fue de $-4.50 \text{ mm} \pm 3.99 \text{ mm}$ y en la mandíbula de $-5.25 \text{ mm} \pm 3.56 \text{ mm}$. En el Grupo 2, se encontró en el maxilar un apiñamiento de $-5.50 \text{ mm} \pm 4.67 \text{ mm}$ y en la mandíbula de $-2.70 \text{ mm} \pm 4.39 \text{ mm}$. En el Grupo 3, el apiñamiento en el maxilar fue de $-5.36 \text{ mm} \pm 4.74 \text{ mm}$ y en la mandíbula de $-4.55 \text{ mm} \pm 3.75 \text{ mm}$ (Tabla II). Al aplicar la prueba de ANOVA entre los grupos se encontró que no existen diferencias estadísticas significativas tanto en el maxilar (f 0.3653 $p < 0.6953$) como en la mandíbula (f 2.8297 $p < 0.0656$).

El apiñamiento en la clase II esquelética fue severo en el 43.4%, de tipo leve en el 23.3% y moderado en el 20%, sin apiñamiento en el 8.30% y con espacios en el 5%. En el maxilar, el promedio de apiñamiento fue de $-4.42 \text{ mm} \pm 4.54 \text{ mm}$ y en la mandíbula de $-5.20 \text{ mm} \pm 3.54 \text{ mm}$ (Figura 1).

Al agrupar los casos de clase II esquelética se encontraron los siguientes porcentajes: en el Grupo 1, con espacios el 5%, sin apiñamiento el 13%, con apiñamiento moderado el 17.3%, con apiñamiento leve el 21.7% y con apiñamiento severo el 43%. En el Grupo 2, con espacios y sin apiñamiento el 3.8%, con apiñamiento moderado en el 23.07%, con apiñamiento leve el 30.80% y con apiñamiento severo el 38.50%. En el Grupo 3 se encontró el 60% con apiñamiento severo, el 10% con apiñamiento moderado, con apiñamiento leve el 10%, con espacios el 10% y sin apiñamiento el 10%. Como resultado de la prueba de χ^2 se encontró (χ^2 4.66, $p < 0.031$) que existe asociación; entre más aumenta el valor del ángulo, es mayor la severidad de apiñamiento (Tabla I).

En la maloclusión de clase II, el promedio de apiñamiento en el maxilar del Grupo 1, se presentó de $-3.67 \text{ mm} \pm 4.35 \text{ mm}$ y en la mandíbula de $-5.11 \text{ mm} \pm 3.22 \text{ mm}$. En el Grupo 2 el apiñamiento en el maxilar fue de $-4.58 \text{ mm} \pm 3.64 \text{ mm}$ y en la mandíbula de $-4.87 \text{ mm} \pm 3.25 \text{ mm}$. El apiñamiento del maxilar en el Grupo 3 fue de $-5.63 \text{ mm} \pm 6.57 \text{ mm}$ y en la mandíbula de $-6.13 \text{ mm} \pm 4.82 \text{ mm}$ (Tabla II). Al aplicar la prueba de ANOVA entre los grupos, resultó que no existen diferencias estadísticas en el maxilar (f 0.9577 $p < 0.3886$) ni en la mandíbula (f 0.7601 $p < 0.4713$).

TABLA II. Promedio de apiñamiento

CLASE I			
	Grupo 1 ANB $< 2^\circ$	Grupo 2 ANB 2°	Grupo 3 ANB $> 2^\circ$
Promedio maxilar	-4.5 mm $\pm 3.99 \text{ mm}$	-5.5 mm $\pm 4.67 \text{ mm}$	-5.36 mm $\pm 4.74 \text{ mm}$
Promedio mandibular	-5.25 mm $\pm 3.56 \text{ mm}$	-2.7 mm $\pm 4.39 \text{ mm}$	-4.55 mm $\pm 3.75 \text{ mm}$
CLASE II			
	Grupo 1 ANB $4^\circ-5^\circ$	Grupo 2 ANB $6^\circ-7^\circ$	Grupo 3 ANB $8^\circ-10^\circ$
Promedio maxilar	-3.67 mm $\pm 4.35 \text{ mm}$	-4.58 mm $\pm 3.64 \text{ mm}$	-5.63 mm $\pm 6.57 \text{ mm}$
Promedio mandibular	5.11 mm $\pm 3.22 \text{ mm}$	-4.87 mm $\pm 3.25 \text{ mm}$	-6.13 mm $\pm 4.82 \text{ mm}$
Clase I: ANOVA		Clase II: ANOVA	
Maxilar (f 0.3653 $p < 0.6953$)		Maxilar (f 0.9577 $p < 0.3886$)	
Mandíbula (f 2.8297 $p < 0.0656$)		Mandíbula (f 0.7601 $p < 0.4713$)	

Al comparar los valores de la clase I con los de la clase II, en el maxilar no se encontraron diferencias estadísticamente significativas (f 1.066 $p < 0.2884$); lo

mismo sucedió en la mandíbula ($f = 1.9216$, $p < 0.0571$). Sin embargo, cuando se dividieron las maloclusiones de clase I y II en tres grupos, dependiendo de la angulación, el resultado de la prueba de χ^2 determinó que existe asociación ($\chi^2 = 4.66$, $p < 0.031$). A mayor valor del ángulo ANB, mayor es la severidad del apiñamiento.

Discusión

Existen diferentes factores que pueden contribuir a la presencia del apiñamiento dental. Por ejemplo, Harvold (1968) menciona la relación del apiñamiento con la presión que ejercen los tejidos blandos y la posición de la lengua. Moss y Picton (1967), mencionan que las inclinaciones dentales están relacionadas a la presión ejercida por las mejillas, Leighton y Hunter (1982) informan sobre la relación que tiene el apiñamiento con la morfología mandibular¹⁶.

Uno de los objetivos principales de este estudio fue determinar la asociación que existe entre la clase esquelética I y II en base al ángulo ANB y el apiñamiento dental. En los hallazgos de este estudio, al evaluar las clases esqueléticas I y II por separado, indica que cuando la clase esquelética es más severa, observado por el aumento del valor del ángulo ANB, mayor será la severidad del apiñamiento en los pacientes. Janson y colaboradores (2011) demostraron que en los pacientes clase II con un apiñamiento de moderado a severo presentaban bases apicales óseas significativamente más pequeñas, lo cual puede relacionarse a los resultados del presente estudio, ya que entre más severa la clase esquelética mayor es el apiñamiento presente¹⁷.

Khoja y colaboradores (2014), evaluaron la relación entre bases óseas y apiñamiento y diferentes maloclusiones esqueléticas. Encontraron que no existe una diferencia estadísticamente significativa entre las maloclusiones esqueléticas,¹⁸ al igual que los resultados obtenidos en el presente estudio. Sin embargo, en el estudio de Khoja y colaboradores (2014) encontraron diferencias intergrupales, donde las clases esqueléticas tipo II presentaban un apiñamiento más severo¹⁸, al igual que el presente estudio, ya que, en los subgrupos realizados, se encontró un mayor porcentaje de pacientes clase II esquelética con apiñamiento severo.

Singh y colaboradores (2017), evaluaron la correlación de los parámetros esqueléticos con el apiñamiento en clases II división 1. En sus resultados se encontró que existe una correlación entre el apiñamiento a nivel mandibular y la longitud mandibular efectiva¹⁹, Se puede relacionar con los resultados obtenidos en el presente estudio, ya que se observó que entre más severa la clase II, marcada por un ángulo ANB de mayor valor, mayor sería el apiñamiento observado.

Diferentes estudios se han realizado en función de determinar las discrepancias dentales entre diferentes tipos de maloclusiones. Strujić y colaboradores (2009)

evaluaron la discrepancia del tamaño dental en diferentes maloclusiones, con sus resultados se observó una diferencia significativa en las proporciones generales entre las maloclusiones clase I y II y la severidad del apiñamiento²⁰; en el presente estudio no se observaron diferencias estadísticamente significativas asociadas a la clase esquelética y a la severidad del apiñamiento.

Con los hallazgos obtenidos en este estudio, se sugiere que, además de los elementos contribuyentes al apiñamiento, se tome en cuenta la maloclusión esquelética, ya que puede desempeñar un papel como factor predisponente en el apiñamiento dental.

Conclusión

Steiner en su análisis cefalométrico resaltó el interés sobre el ángulo ANB, a partir del cual se observa una interrelación entre el punto A del maxilar y el punto B de la mandíbula, y expresa de manera directa la posición anteroposterior de ambas estructuras faciales. Partiendo de estas medidas, en la presente investigación se puede concluir que la severidad del apiñamiento tendrá una relación con la severidad de la clase esquelética, es decir, entre más severa se presenta la clase esquelética mayor será la severidad de apiñamiento.

Bibliografía

1. García VJ, Ustrell JM, Sentís J. Evaluación de la maloclusión, alteraciones funcionales y hábitos orales en una población escolar: Tarragona y Barcelona. *Avances en odontoestomatología*. 2011; 27(2): 75-84.
2. Medina C. Prevalencia de maloclusiones dentales en un grupo de pacientes pediátricos. *Acta odontol. venez* [Internet]. 2010 [Citado 26 de agosto de 2022]; 48(1): 94-99. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-3652010000100015&lng=es.
3. Ugalde FJ. Clasificación de la maloclusión en los planos anteroposterior, vertical y transversal. *Revista ADM*. 2007; LXIV(3): 97-109.
4. Reyes-Ramírez DL, Etcheverry-Doger E, Antón-Sarabia J, Muñoz-Quintana G. Asociación de maloclusiones clase I, II y III y su tratamiento en población infantil en la ciudad de Puebla, México. *Rev Tamé*. 2014; 2(6): 175-179.
5. Pascual D, Bruna M, Prado L, Arias C. Prevalencia de las maloclusiones según la clasificación de Angle en una población universitaria. *Cient dent*. 2021; 18(1): 15-20.
6. Acevedo E. Clasificación de maloclusiones esqueléticas, por medio de la Cefalometría de steiner, en radiografías de 200 pacientes de 6 a 10 años de la clínica de ortopedia del posgrado de Ortodoncia de Morelia, mich. Del 2005

- al 2007 [Tesis de especialidad]. Morelia, Michoacán: Universidad Michoacana De San Nicolas De Hidalgo; 2009. Disponible en: http://bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083/xmlui/bitstream/handle/DGB_UMICH/4484/FO-E-2009-0004.pdf?sequence=1&isAllowed=y
7. Ruiz Aj, Canseco J, Cuairán V. Relationship between cranial base flexure and skeletal class. *Revista Odontológica Mexicana*. 2011; 1 (4): 214-218.
 8. Ardani IG, Heswari DW, Alida A. The correlation between Class I, II, III dental and skeletal malocclusion in ethnic Javanese: A cross sectional study. *J Int Oral Health*. 2020; 12: 248-52. Doi: 10.4103/jioh.jioh_193_19
 9. López-Betancourt C, Rodríguez-Herrera D, Martínez JG. Diseño y evaluación de un análisis predictivo en discrepancia oseodentaria maxilar superior en dentición mixta. *Rev Nac Odontol*. 2017; 13(25): 35-41. Doi: <http://dx.doi.org/10.16925/od.v13i25.1706>.
 10. Arif AN, Rasheed TA, Ali AJ. Dental crowding and its relationship to tooth size and arch dimensions. *Journal of Natural Sciences Research*. 2014; 4(10): 133-136.
 11. Santiesteban FA, Gutiérrez-Rojo MF, Gutiérrez-Rojo JF. Crowding severity associated with dental mass. *Revista Mexicana de Ortodoncia*. 2016; 4(3): 163-165. Doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rmo.2016.10.023>.
 12. Santiesteban-Ponciano FA, Gutiérrez-Rojo MF, Gutiérrez-Rojo JF. Análisis en el cálculo de la discrepancia óseo dental de forma manual y en la aplicación I Model Analysis 2. *Odontol. Sanmarquina*. 2016; 19(2): 19-23. Doi: <http://dx.doi.org/10.15381/os.v19i2.12912>.
 13. González MG, Rodríguez LV. Prevalencia, tipos y factores etiológicos de apiñamiento mandibular tardío en pacientes de ortodoncia en Tabasco, México, 2015-2016. *Revista Mexicana de Ortodoncia*. 2018; 6(1): 22-27.
 14. Van der Linden FP. Theoretical and practical aspects of crowding in the human dentition. *JADA*. 1974; 89: 139-153. Doi: 10.14219/jada.archive.1974.0308
 15. Seok-Ki J, Tae-Woo K. New approach for the diagnosis of extractions with neural network machine learning. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2016; 149(1): 127-133. Doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajodo.2015.07.030>.
 16. Shigenobua N, Hisano M, Shimac S, Matsubarad N, Soma K. Patterns of Dental Crowding in the Lower Arch and Contributing Factors. *Angle Orthodontist*. 2007; 77(2): 303-310. Doi: 10.2319/020306-41.
 17. Janson G, Murillo OEF, Garibc DG, Janson M. Relationship between maxillary and mandibular base lengths and dental crowding in patients with complete Class II malocclusions. *Angle Orthodontist*. 2011; 81(2): 217-2021. Doi: 10.2319/062110-338.1

18. Khoja A, Fida M, Shaikh A. Association of maxillary and mandibular base lengths with dental crowding in different skeletal malocclusions. *J Ayub Med Coll Abbottabad*. 2014;26(4): 428-433.
19. Singh S, Shivaprakash G. To evaluate the correlation between skeletal and dental parameters to the amount of crowding in class II div. 1 malocclusions. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. 2017; 11(9): ZC22-ZC27. Doi: 10.7860/JCDR/2017/27675.10566.
20. Strujić M, Anić -Milošević S, Meštrović S, Šlaj M. Tooth size discrepancy in orthodontic patients among different malocclusion groups. *European Journal of Orthodontics*. 2009; 31: 584–589. Doi:10.1093/ejo/cjp013