

## Ajuste y evaluación de las constantes de regresión lineal para el análisis de dentición mixta

### Adjust and evaluation of the constants of linear regression for the analysis of mixed dentition

Jaime Fabián Gutiérrez Rojo <sup>1</sup>  
Alma Rosa Rojas García <sup>2</sup>

#### ABSTRACT

During the mixed dentition period, different analysis are used to predict the mesiodistal size of unerupted canines and premolars. **Material and methods:** We studied 912 study models in a pretreatment phase of which 504 met the inclusion criteria. We obtained descriptive statistics and the constants of linear regression for the general population and by gender, Student's t tests were used to compare the values obtained in this population with the Tanaka Johnston and both formulas with real canine and premolars. **Results:** Statistical significant differences ( $P \leq .01$ ) between the constants of Tanaka Johnston and those obtained in Tepic, with the exception of the mandible in men. Compared with erupted teeth Tanaka Johnston constants do not predict the size of the teeth, while the constants of general population and male gender if they serve to predict the size of the teeth. **Conclusions:** Tanaka Johnston linear regression analysis overestimates the values of the unerupted teeth.

#### KEYWORDS

Mixed dentition, linear regression, growth and development.

#### RESUMEN

Durante el intercambio de dentición se utilizan los análisis de dentición mixta para predecir el tamaño mesiodistal de los caninos y premolares sin erupcionar. **Material y Métodos:** Se revisaron 912 casos pre-tratamiento de ortodoncia y fueron 504 los que cumplieron con los criterios de inclusión. Se estimó la estadística descriptiva y las constantes de regresión lineal para la población general y por género, se compararon los valores mediante la prueba de t de Student. **Resultados:** Existen diferencias estadísticas significativas ( $P \leq .01$ ) entre las constantes de Tanaka Johnston y las obtenidas en Tepic, con excepción de la mandíbula en hombres. Al compararlos con los dientes erupcionados las constantes de Tanaka Johnston no son efectivas y las constantes de población general y género masculino si lo son. **Conclusiones:** El análisis de regresión lineal de Tanaka Johnston sobrestima los valores de los dientes sin erupcionar.

#### PALABRAS CLAVE

Dentición mixta, Modelos LogLineales, Crecimiento y desarrollo.

<sup>1</sup> Maestría en Salud Pública. Docente de la Unidad Académica de Odontología y del posgrado de Ortodoncia de la Universidad Autónoma de Nayarit, México. Correo electrónico: jaimefg79@hotmail.com.

<sup>2</sup> Maestría en Odontología. Docente de la Unidad Académica de Odontología y del posgrado de Ortodoncia de la Universidad Autónoma de Nayarit, México. Correo electrónico: almarojas\_g@yahoo.com.mx.

## INTRODUCCIÓN

Los análisis de dentición mixta para predecir el tamaño mesiodistal de caninos y premolares, se realizan a partir del recambio de los incisivos temporales por los incisivos permanentes (1). Para realizar el análisis de la dentición mixta se necesita conocer las diferencias entre el espacio disponible y la necesidad de espacio de los caninos y de los premolares que aún no han erupcionado (2).

En los análisis de dentición mixta se utilizan los incisivos inferiores como base, porque son de los primeros dientes que erupcionan en la dentición mixta, se miden fácilmente y se encuentran en una posición central de los problemas de manejo de espacio (3).

Los análisis de dentición mixta basados en la fórmula de regresión lineal ( $Y = A + B(X)$ ). En donde Y es igual al segmento formado por los dientes aun no erupcionados (canino y premolares), X es el valor de la suma del tamaño de los cuatro incisivos inferiores y los dos valores restantes A y B son constantes (4). Sin embargo, en caso que el paciente pertenezca a diferente tipo de población a la escandinava, el análisis de dentición mixta con las constantes de Tanaka Johnston (realizado en la población de Cleveland, EUA.) puede fallar (5,6). Se han evaluado los análisis de dentición en diferentes poblaciones, por ejemplo:

En Brasil, en la ciudad de Rio de Janeiro encontraron que la aplicación de este método de análisis resultó ser efectivo. El coeficiente de regresión de A fue de 9.20 y B de 0.55 en las mujeres. En hombres A es de 8.90 y B de 0.58. Se debe tener claro que lo aplicaron en 463 modelos de mujeres y hombres caucásicos (7).

En Lima Perú, las ecuaciones de Tanaka y Johnston resultaron inexactas (8). En Turquía, Arslan S, Dildes N. y Genc C. aplicaron las ecuaciones de Tanaka y Johnston y se compararon con los valores reales de los caninos y premolares erupcionados. El resultado fue que la fórmula de Tanaka y Johnston sobrestima el tamaño de los caninos y premolares (9).

Tahere H y colaboradores, encontraron en Irán que las formula de regresión lineal con los valores obtenidos por Tanaka y Johnston sobrestiman el tamaño dental de los caninos y premolares. Además existen diferencias en el tamaño de los dientes a predecir entre las mujeres y los hombres (10).

## MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio es de tipo descriptivo, no experimental, transversal. Las variables a considerar fueron: El segmento formado por la suma de los valores mesiodistales de los incisivos centrales y laterales inferiores, los segmentos formados por la media de las medidas mesiodistales de los caninos y premolares del maxilar y de la mandíbula y la última variable fue el género.

Se revisaron 912 modelos de estudio de la clínica de posgrado en ortodoncia de la Universidad Autónoma de Nayarit (UAN) del año 2000 al año 2010. La muestra fue de 504 modelos de estudio de los pacientes del posgrado de ortodoncia de la UAN. Se incluyeron todos los modelos de pacientes que fueran de pre-tratamiento, tomados en la unidad de radiología dento-maxilo-facial, los modelos con los dientes permanentes completamente erupcionados y se excluyeron los modelos en que los dientes a medir presentaron fracturas, cavidades o restauraciones que afectaran los contactos interproximales.

Para la recolección de datos se utilizó una hoja de registro con las iniciales del paciente, género, edad, fecha de impresión y casillas de cada uno de los dientes a ser tomado en cuenta para esta investigación, se tabuló en el programa Microsoft Office Excel 2007 y la estadística se realizó en el programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versión 18.

Se estimó la estadística descriptiva y regresión lineal. Se realizaron las ecuaciones con los valores de los incisivos centrales y las constantes de Tanaka y Johnston y con las obtenidas en la Especialidad de Ortodoncia de la Universidad Autónoma de Nayarit (EQUAN). Los resultados se compararon con una prueba de t entre los valores de Tanaka y Johnston y los obtenidos en EQUAN. Se les realizó otra prueba de t para comparar los valores reales de caninos y premolares de EQUAN y la fórmula de regresión.

## RESULTADOS

La estadística descriptiva de los grupos establecidos se presenta en la tabla 1. Al aplicar la ecuación de regresión a los 504 modelos de estudio, con los coeficientes de Tanaka y Johnston (En maxilar A es de 10.41 y B de 0.51. En la mandíbula A es de 9.18 y B es de 0.54) y los obtenidos en EQUAN (Tabla 2).

TABLA 1 ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE LOS SEGMENTOS EN MILÍMETROS

	Grupo de Dientes	Media	Desviación Estándar	Máximo	Mínimo
Población general	Incisivos laterales y centrales Inferiores	23,45	1,64	28,00	18,50
	Caninos y Premolares Maxilar	22,31	1,34	26,10	17,80
	Caninos y Premolares Mandibular	21,54	1,35	25,30	17,60
Población de género femenino	Incisivos laterales y centrales Inferiores	23,22	1,56	27,00	18,50
	Caninos y Premolares Maxilar	22,01	1,28	26,00	17,80
	Caninos y Premolares Mandibular	21,20	1,25	24,70	17,60
Población de género masculino	Incisivos laterales y centrales Inferiores	23,86	1,69	28,00	18,50
	Caninos y Premolares Maxilar	22,83	1,30	26,10	19,30
	Caninos y Premolares Mandibular	22,12	1,30	25,30	18,90

Fuente: Hoja de registro

TABLA 2 ECUACIONES DE PREDICCIÓN CON LOS VALORES DE LA POBLACIÓN DE ESTUDIO

		Coeficiente de Regresión		Error Estándar	P≤
		A	B		
Población general	Caninos y Premolares Maxilar	11	0.45	0.030	0.0001
	Caninos y Premolares Mandibular	8.67	0.51	0.027	0.0001

TABLA 2 ECUACIONES DE PREDICCIÓN CON LOS VALORES DE LA POBLACIÓN DE ESTUDIO

		Coeficiente de Regresión		Error Estándar	P $\leq$
		A	B		
Población de género femenino	Caninos y Premolares Maxilar	10.94	0.47	0.037	0.0001
	Caninos y Premolares Mandibular	8.73	0.53	0.034	0.0001
Población de género masculino	Caninos y Premolares Maxilar	12.98	0.41	0.049	0.0001
	Caninos y Premolares Mandibular	10.67	0.48	0.045	0.0001

Los resultados de las fórmulas se compararon con una prueba de t de Student, se encontraron diferencias estadísticas significativas ( $P \leq .01$ ) en la población en general, la población de género femenino y en el género masculino en el maxilar. Pero para la población de género masculino en el resultado de la mandíbula no hay diferencias estadísticamente significativas ( $P \leq .05$ ) con el valor de la mandíbula de la ecuación Tanaka Johnston (Tabla 3).

TABLA 3 PRUEBA DE T DE LAS FÓRMULAS DE REGRESIÓN DE EOUAN Y TANAKA JOHNSTON

Población	Caninos y Premolares	EOUAN		Tanaka y Johnston		t	P $\leq$
		Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar		
General	Maxilar	22.27	0.71	22.41	0.751	-4.03	0.001
	Mandibular	21.49	0.89	21.89	0.79	-9.67	0.001
Masculino	Maxilar	22.76	0.61	22.58	0.55	3.968	0.001
	Mandibular	22.12	0.72	22.07	0.80	1.02	0.307
Femenino	Maxilar	21.5	0.61	22.31	0.73	-21.80	0.001
	Mandibular	20.61	0.76	21.79	0.77	-26.90	0.001

Los resultados obtenidos con Tanaka Johnston también fueron comparados utilizando la prueba de t de Student y de correlación con los valores de los premolares erupcionados de EOUAN. En el método de Tanaka Johnston se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $P \leq .05$ ). Con las constantes de regresión de EOUAN solamente se encontraron diferencias estadísticas significativas ( $P \leq .05$ ) para la población femenina (Tabla 4).

TABLA 4 COMPARACIÓN ENTRE CANINOS Y PREMOLARES REALES DE EOJUAN Y LAS FÓRMULAS DE REGRESIÓN DE TANAKA JOHNSTON Y EOJUAN

Población		Caninos Premolares		Tanaka y Johnston				UAN				
		Media	Media	t	p≤	Correlación	p≤	Media	t	p≤	Correlación	p≤
General	Maxilar	22.32	22.41	2.27	0.06	0.539*	0.01	22.27	-1.2	0.26	0.553*	0.01
	Mandibular	21.58	21.89	8.60	0.00	0.622*	0.01	21.49	-2.0	0.38	0.655*	0.01
Masculino	Maxilar	22.80	22.58	-3.75	0.00	0.494*	0.01	22.76	-0.7	0.45	0.517*	0.01
	Mandibular	22.11	22.07	-15	0.00	0.587*	0.01	22.12	0.29	0.76	0.590*	0.01
Femenino	Maxilar	22.09	22.31	5.50	0.00	0.523*	0.01	21.5	-15.8	0.00	0.523*	0.01
	Mandibular	21.29	21.79	11.37	0.00	0.620*	0.01	20.61	-15.4	0.00	0.613*	0.01

\*Correlación es significativa al 0.01

## DISCUSIÓN

Existen varias investigaciones sobre la predicción del tamaño de los caninos y premolares, utilizando ecuaciones de regresión. Sin embargo, los coeficientes de regresión siempre cambian para la población que se estudie. El coeficiente de regresión de Tanaka Johnston fue de  $A= 10.41$  y  $B= 0.51$  en el maxilar y en la mandíbula  $A= 9.18$  y  $B= 0.54$  (4). Moyers encuentra un valor de  $A= 10.79$  en hombres y  $A= 8.25$  en mujeres (11). Tahere H y colaboradores reportan que los coeficientes de regresión en su población en general son  $A= 11.04$  y  $B= 0.46$  en el maxilar y  $A= 6.42$  y  $B= 0.64$  en la mandíbula (10). Los coeficientes de regresión calculados en esta investigación fueron  $A= 11$  y  $B= 0.45$  para el maxilar y en la mandíbula  $A= 8.67$  y  $B= 0.56$ .

Cuando los coeficientes de regresión se obtienen separando las poblaciones por género se obtienen otros valores. Tahere H y colaboradores encontraron que para el género masculino los coeficientes de regresión son de  $A= 11.34$  y  $B= 0.46$  en maxilar y en mandíbula de  $A= 9.54$  y  $B= 0.52$ . Para el género femenino en el maxilar  $A= 12.53$  y  $B= 0.39$  y en la mandíbula  $A= 5.79$  y  $B= 0.66$  (10). En Jordania el coeficiente de regresión de género masculino corresponde a  $A= 11.80$  y  $B= 0.43$  en maxilares y en mandíbula  $A= 9.32$  y  $B= 0.53$ . En el género femenino en el maxilar el coeficiente de regresión es de  $A= 11.25$  y  $B= 0.44$  y en la mandíbula es de  $A= 9.22$  y  $B= 0.50$  (12).

En esta investigación el género masculino presentó una regresión lineal en el maxilar de  $A= 11.96$  y  $B= 0.41$  y en mandíbula de  $A= 9.32$  y  $B= 0.53$ . En el género femenino el coeficiente de regresión en el maxilar es de  $A= 11$  y  $B= 0.47$  y en la mandíbula es de  $A= 8.72$  y  $B= 0.53$ . Los coeficientes de regresión encontrados en esta investigación son muy parecidos a los que se reportan en países de medio oriente, y son de mayor tamaño si se compara con los coeficientes de regresión que se reportan en estudios hechos en población anglosajona.

El análisis de Tanaka Johnston sobrestima los valores reales de caninos y premolares de los pacientes atendidos en la especialidad de ortodoncia de la Universidad Autónoma de Nayarit. Estos resultados son similares a los encontrados en Yemen (13), Turquía (9), Irán (10) y Jordania (12). Tanaka y Johnston sugieren que las ecuaciones de predicción se deben actualizar continuamente para evitar errores en el diagnóstico (4).

Los resultados de esta investigación difieren del trabajo publicado por Cabello, Mendoza y Parés, hecho en la ciudad de México en 30 modelos de estudio, en el que encontraron que el análisis de Tanaka Johnston sí se puede aplicar en esa población (14).

El tener un medio diagnóstico que nos dé resultados falsos puede llevar a la equivocación en la elección del tratamiento del paciente, como el realizar una expansión ósea, o extracciones de dientes o no realizar ningún tratamiento cuando si era necesario realizarlo. En esta investigación los valores de Tanaka Johnston para la regresión lineal sobreestiman el tamaño de los dientes a erupcionar, en el caso que el paciente tuviera un espacio disponible pequeño agravaría su diagnóstico, habría la posibilidad de hacer tratamiento de ortodoncia cuando en realidad no existe la necesidad o bien sea un caso que pudiera resolverse con expansión o con extracciones dentales.

El Dr. Moyers menciona que al utilizar el percentil 75, los dientes a predecir serán de la medida que nos arroje el resultado o más pequeños, y que en teoría el valor que debería utilizarse es el percentil 50 ya que cualquier error se distribuiría en ambos sentidos (3). Es por esto que en esta investigación se decidió utilizar el percentil 50, para no obtener valores más grandes de los que deben de medir los dientes a erupcionar y en caso de tener un espacio disponible justo o pequeño con el propósito de no realizar tratamientos de ortodoncia innecesarios.

La discrepancia en el resultado de los valores de Tanaka Johnston y del ajuste es de 0.2 mm en el maxilar y de 0.4mm en la mandíbula por hemiarcada, para terminar de realizar el análisis de dentición se tiene que multiplicar por 2 y sumarle los valores mesiodistales de Incisivos centrales y laterales, obteniendo el espacio requerido por los dientes, a lo que haría falta restar el espacio disponible.

Las diferencias en este estudio son micras, ya que los valores se obtuvieron con un calibrador digital, si se hubiera utilizado un compás de puntas finas las diferencias serían mayores.

## CONCLUSIONES \_\_\_\_\_

La ecuación de regresión lineal de Tanaka y Johnston sobrestima los valores reales de los caninos y premolares sin erupcionar de la población donde se realizó el estudio, por lo que al utilizarlo provocaría fallas en el diagnóstico y tratamiento. Es importante el considerar las diferencias de género en los análisis de dentición mixta, debido a que el tamaño de los dientes no es igual en el género femenino que en el masculino.

La ecuación de regresión para mujeres no resulto efectiva, por lo que es necesario utilizar las constantes para población general en el género femenino. Se recomienda evaluar los análisis de dentición mixta en la población que se van a aplicar, para evitar errores en el diagnóstico y tratamiento.

## REFERENCIAS

1. [ECHARRI P.](#) Tratamiento ortodóncico y ortopédico de 1ª fase de dentición mixta. Madrid: 2a Ed; 2010. p. 84–87.
2. [RAKOSI T, JONAS I.](#) Atlas de Ortopedia maxilar: diagnóstico. Barcelona: Masson-Salvat; 1992. p. 219–221.
3. [MOYERS R.](#) Manual de Ortodoncia. Buenos Aires: Panamericana 4a ed; 1998. p. 237–242.
4. [TANAKA M, JOHNSTON L.](#) The prediction of the size of unerupted canines and premolars in a contemporary orthodontic population. J Am Dent Assoc. 1974; 88: 798–801.
5. [PROFFIT W, ACKERMAN J.](#) Diagnóstico ortodóncico: establecimiento de un listado de problemas. En: Proffit W, White R, Sarver D. Contemporary treatment of Dentofacial Deformity. U.S.A: Mosby; 2003. p.148 – 168.
6. [SHOLAPURMATH S, BENNI D, MANDROLI P.](#) Applicability of two mixed dentition analysis in children of Jangam community of Belgaum city. World J Dent. 2012; 3 (4): 324–9.
7. [AQUINO C, TIRRE M, OLIVEIRA A.](#) Applicability of Three Tooth Size Prediction Methods for White Brazilians. Angle Orthodontist. 2006; 76 (4): 644–9.
8. [BERNABÉ E, FLORES-MIR C.](#) Appraising number and clinical significance of regression equations to predict unerupted canines and premolars. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2004; 126: 228–30.
9. [ARSLAN S, DILDES N, KAMA J, GENÇ C.](#) Mixed-dentition analysis in a Turkish population. World J Orthod. 2009; 10: 135–40.
10. [TAHERE H, MAJID S, FATEME M, KHARAZI F, JAVAD F.](#) Predicting the size of unerupted canines and premolars of the maxillary and mandibular quadrants in an Iranian population. J Clin Pediatr Dent. 2007; 32 (1): 43–7.
11. [MOYERS R.](#) Handbook of orthodontics. 4th ed. Chicago: Year Book Medical Publishers; 1988. p. 235–9.
12. [AL BITAR Z, AL OMAR I, SONBOL H, AL AHMAD H, HAMDAN A.](#) Mixed Dentition Analysis in a Jordanian Population. Angle Orthod. 2008; 78 (4): 670–5.
13. [MARÍN G, OLIVA M, CALIFA M, ABDULLAH E, AL A, HISHAM W, ABDULLAH A. AL-ARSHI M.](#) Validación de la ecuación de Tanaka Johnston en una población de escolares yemitas. Revista Cubana de Estomatología. 2009; 46 (4): 23–31.
14. [CABELLO N, MENDOZA V, PARÉS.](#) Valoración de la exactitud de predicción del tamaño dental mesiodistal de las tablas de probabilidad de Moyers y las ecuaciones de Tanaka Johnston en una población mexicana. Revista ADM. 2004; 46 (5): 176–82.