

**Validación externa del modelo predictivo de la retención de caninos
maxilares permanentes**

**External validation of the predictive model for the retention of permanent
maxillary canines**

Yaima Lazo Amador^{1*} <https://orcid.org/0000-0001-7937-7449>

Leobel Rodríguez González² <https://orcid.org/0000-0003-1632-7684>

Denia Morales Navarro³ <https://orcid.org/0000-0001-6066-7235>

Liliam Quelle Santana⁴ <https://orcid.org/0000-0001-8634-6536>

Rosa María Massón Barceló⁵ <https://orcid.org/0000-0002-2578-3545>

Lazara Maily Sablon Solano⁵ <https://orcid.org/0009-0009-6053-2870>

¹Universidad de Ciencias Médicas de la Habana. Facultad de Estomatología.
Policlínico Universitario “19 de Abril”. La Habana, Cuba.

²Universidad de Ciencias Médicas de la Habana. Facultad de Estomatología.
Clínica Estomatológica Docente “Dr. René Otazo Casimajou”. La Habana,
Cuba.

³Universidad de Ciencias Médicas de la Habana. Facultad de Estomatología.
Hospital Docente Universitario “General Calixto García”. La Habana, Cuba.

⁴Escuela Nacional de Salud Pública. La Habana, Cuba.

⁵Universidad de Ciencias Médicas de la Habana. Facultad de Estomatología.
La Habana, Cuba.

*Autor para la correspondencia. Correo electrónico: yaipa80@gmail.com

RESUMEN

Introducción: La implementación de modelos predictivos para la detección precoz y oportuna de la retención de caninos maxilares permanentes puede contribuir con la prevención efectiva de esta anomalía.

Objetivo: Realizar la validación externa del modelo predictivo de la retención de caninos maxilares permanentes.

Métodos: Se realizó un estudio analítico observacional del tipo casos y controles, en el municipio Plaza de la Revolución, en La Habana, en el período 2022 al 2024. Se seleccionó una muestra probabilística, diferente a la que obtuvo el modelo predictivo, conformada por 50 casos y 100 controles. Las variables incluidas en el modelo fueron: sexo, color de la piel, diastemas en el sector anterosuperior, persistencia de caninos temporales maxilares y antecedentes hereditarios de la retención de caninos maxilares permanentes (RCMP). Se construyó la curva ROC y se analizó el área bajo la curva (AUC). Además, se evaluó la influencia de cada variable independiente.

Resultados: El modelo tuvo buena capacidad para predecir con un área bajo la curva de 0,873 y $p=0,000$. Las variables que más discriminaron fueron: la persistencia de caninos temporales con un AUC de 0,795, seguido del color de la piel blanca y de los antecedentes hereditarios de RCMP con 0,630 y 0,620 respectivamente.

Conclusiones: El modelo predictivo validado en esta investigación ofrece una herramienta valiosa para la identificación de pacientes con riesgo de retención de caninos maxilares permanentes, lo que puede facilitar intervenciones tempranas y mejorar los resultados clínicos en la odontopediatría y ortodoncia.

Palabras clave: diente impactado; etiología; factores de riesgo; regresión logística

ABSTRACT

Introduction: The implementation of predictive models for the early and timely detection of retained permanent maxillary canines can contribute to the effective prevention of this anomaly.

Objective: Perform external validation of the predictive model for the retention of permanent maxillary canines.

Methods: An observational, case-control analytical study was conducted in the Plaza de la Revolution municipality of Havana from 2022 to 2024. A probabilistic sample, different from the one obtained by the predictive model, was selected, consisting of 50 cases and 100 controls. The variables included in the model were: sex, skin color, diastemas in the upper anterior region, persistence of temporary maxillary canines, and hereditary history of retained permanent maxillary canines (RPC). The ROC curve was constructed and the area under the curve (AUC) was analyzed. In addition, the influence of each independent variable was evaluated.

Results: The model had good predictive power, with an area under the curve of 0.873 and $p=0.000$. The most discriminating variables were persistence of primary canines, with an AUC of 0.795, followed by white skin color and a hereditary history of RCMP, with 0.630 and 0.620, respectively.

Conclusions: The predictive model validated in this study offers a valuable tool for identifying patients at risk for retained permanent maxillary canines, which can facilitate early interventions and improve clinical outcomes in pediatric dentistry and orthodontics.

Keywords: impacted tooth; etiology; risk factors; logistic regression

Introducción

Los caninos maxilares permanentes ocupan el segundo lugar en frecuencia de dientes retenidos, superados por los terceros molares.^(1,2) Las alteraciones eruptivas de este diente afectan funciones del sistema estomatognático como la estética y la masticación. Además puede ocasionar migración de los dientes vecinos, pérdida de la longitud del arco, lesiones quísticas, infecciones y reabsorción radicular de los dientes adyacentes.^(3,4,5,6)

La etiología de la retención de estos dientes es multifactorial, relacionada con factores locales, generales y genéticos.^(7,8,9)

Es pertinente la creación de una herramienta que permita predecir la posibilidad de retención de estos dientes a través de los factores de riesgo y características clínicas asociadas a esta condición, que posibilite realizar el diagnóstico precoz para efectuar el tratamiento interceptivo oportuno y lograr una prevención efectiva o limitar los daños que puede ocasionar la retención de este diente.

Un modelo de predicción es una combinación de múltiples predictores que permite generar una estimación de la probabilidad de ocurrencia de una enfermedad o complicación en un individuo.⁽¹⁰⁾

En los modelos predictivos, validar significa comprobar si el modelo creado predice bien la variable dependiente en nuevos individuos, en el contexto de este estudio, es la retención de caninos maxilares permanentes. Existen dos modos de validación, la interna y la externa. La primera se realiza en la misma muestra utilizada para desarrollar el modelo de predicción; sin embargo, la validación externa es la más rigurosa y consiste en emplear el modelo predictivo desarrollado en otra muestra de pacientes, que puede ser de otra área geográfica o en otro periodo de tiempo.⁽¹¹⁾

Las validaciones externas son las que evalúan la medida de la consistencia, fiabilidad y rendimiento real del modelo de predicción y su posible impacto en la práctica clínica.⁽¹⁰⁾

Los autores del presente estudio diseñaron un modelo predictivo de la retención de caninos maxilares permanentes cuya validación interna a partir de la prueba de Hosmer y Lemeshow y R cuadrado de Nagelkerke señalaron que tiene la capacidad de predecir la retención de estos dientes con un nivel de moderado a alto de precisión.⁽¹²⁾ El objetivo de esta investigación es realizar la validación externa del modelo predictivo de la retención de caninos maxilares permanentes.

Métodos

Tipo de estudio

Se realizó un estudio analítico observacional del tipo casos y controles, en el municipio Plaza de la Revolución, en La Habana, en el período 2022 al 2024.

Universo y muestra

Los criterios de selección y el tamaño de la muestra para la validación externa fueron los mismos que los empleados en la construcción del modelo predictivo y su validación interna. Sin embargo, es importante destacar que esta validación se llevó a cabo en una nueva muestra, independiente de la utilizada previamente.

Se establecieron como casos aquellos adolescentes con edades comprendidas entre 12 y 18 años que recibieron atención en los servicios de ortodoncia del municipio Plaza de la Revolución (Facultad de Estomatología de La Habana,

Clínica Estomatológica “Dr. Orlando Seguí León”, Clínica Estomatológica “Dr. René Otazo Casimajou”, Policlínico Universitario “19 de Abril” y Policlínico Universitario “Dr. Abelardo Ramírez Márquez”), los cuales no habían recibido tratamiento ortodóntico previo y presentaban, como diagnóstico, al menos un canino maxilar permanente retenido durante el período comprendido entre 2018 y 2023.

Los controles fueron pacientes de los mismos servicios, sin tratamiento previo de ortodoncia y con caninos maxilares permanentes erupcionados.

El tamaño de la muestra se realizó a partir de la siguiente fórmula:⁽¹³⁾

$$n = \frac{[Z\alpha\sqrt{2\hat{p}\hat{q}} + Z\beta\sqrt{p_1q_1 + p_0q_0}]^2}{(p_1 - p_0)^2}$$

En donde: n= tamaño de la muestra; $Z\alpha$ = error tipo alfa de 5 %; $Z\beta$ = error beta de 10 %; p_0 = 5 % Frecuencia relativa esperada;⁽¹⁴⁾ $R = 2$ Razón de momios esperada de la asociación.

La selección de la muestra se realizó a través de muestreo aleatorio simple tanto para los casos como para los controles. Se tuvo en cuenta una prevalencia de retención de canino maxilar permanente de 5 %, ⁽¹⁴⁾ un error alfa de 5 % y un error beta de 10 %. Se utilizó el programa Epidat 3.1.

Se seleccionó a razón de dos controles por caso, dada la baja prevalencia de esta anomalía. La muestra quedó constituida por 50 casos y 100 controles no pareados.

Variables empleadas en el estudio

Variable dependiente

Retención de caninos maxilares permanentes: Se definió como la ausencia clínica en la arcada dentaria superior de al menos un canino maxilar permanente, observándose en la radiografía su desarrollo parcial o total dentro del maxilar, con el saco pericoronario íntegro, después de los 12 años. Se consideró presente la anomalía cuando al menos un canino maxilar permanente estaba retenido, y ausente cuando ambos caninos maxilares permanentes se encontraban erupcionados.

Variables independientes:

- Sexo: según sexo biológico; femenino o masculino.

- Color de la piel; según características a la observación; blanca, mestiza o negra.

VARIABLES CLÍNICAS RELACIONADAS CON FACTORES LOCALES:

- Persistencia de caninos temporales maxilares: Según si persistió el canino temporal maxilar después de los 11 años y medio; presente o ausente.
- Diastemas en el sector anterosuperior: Según si existió falta de contacto entre alguno de los cuatro incisivos superiores; presente o ausente.
- Variable clínica relacionada con factores genéticos: Antecedentes hereditarios de RCMP en familiares de primer y segundo grado; clasificada como presente o ausente.

Técnicas y procedimientos de obtención de la información

La información fue registrada en una planilla individual, a partir de los datos obtenidos de las historias clínicas y radiografías de los pacientes. Para ser incluidas en el estudio, las historias clínicas debían estar en buen estado de conservación, contener la totalidad de la información requerida para la investigación y presentar una escritura clara y legible.

Técnicas de procesamiento y análisis estadístico

Se empleó el programa Excel para crear la base de datos que fue procesada en el paquete estadístico profesional SPSS-PC versión 19 y Epidat 3.1.

Se obtuvo la función logística correspondiente según los coeficientes del modelo diseñado:

$$P(Y = 1) = \frac{1}{1 + e^{-(-6,593 + 1,616(S) + 1,441(CP) + 2,398(D) + 4,204(PCT) + 3,420(AH))}}$$

Donde:

P (Y=1): Probabilidad de retención del canino maxilar permanente

S: Sexo femenino; CP: Color de la piel blanca; D: Diastemas en sector anterior;

PCT: Persistencia de caninos maxilares temporales; AH: Antecedentes hereditarios de RCMP

Se construyó una curva Característica Operativa del Receptor (ROC, por sus siglas en inglés), en la que se representaron 1-especificidad y sensibilidad para cada punto de corte definido. La evaluación de la capacidad predictiva del modelo se realizó mediante el análisis del área bajo la curva (AUC, por sus

siglas en inglés). Se consideró bueno cuando superara el valor de 0,7,^(15,16) que el límite inferior del intervalo de confianza fuera superior a 0,5 y que el valor de p fuera menor o igual a 0,05 con el menor error. A medida que el área bajo la curva de un test diagnóstico se acerca al valor 1,00 (test diagnóstico perfecto), mayor será su capacidad discriminativa.⁽¹⁷⁾

Se realizó además la evaluación de la influencia de cada variable independiente mediante el área bajo la curva de cada una de ellas, dando valor de 1 cuando estaba presente y 0 cuando se encontraba ausente, mientras que el resto de las variables estaban en sus valores de referencias. Se consideró significativo cuando el límite inferior del intervalo de confianza fuera superior a 0,5 y el valor de $p \leq 0,05$, con el menor error.

Se obtuvieron las coordenadas de la curva y se determinó un punto de corte donde la sensibilidad y la especificidad fueran las más altas, y posteriormente se construyó una tabla de contingencia con la siguiente estructura:⁽¹⁸⁾

Predicción de la RCMP	Realidad		Total
	Casos	Controles	
P valor prefijado	a	b	a+b
P valor prefijado	c	d	c+d
Total	a+c	b+d	N

Se determinó la sensibilidad, la especificidad, el valor predictivo positivo, negativo y global del modelo diseñado con las siguientes fórmulas para el cálculo de parámetros de una prueba diagnóstica.¹⁸

$$\text{Sensibilidad} = a/(a+c)$$

$$\text{Especificidad} = d/(d+c)$$

$$\text{Valor predictivo positivo} = a/(a+b)$$

$$\text{Valor predictivo negativo} = d/(c+d)$$

$$\text{Valor predictivo global o exactitud} = a+d/N$$

Consideraciones éticas

La investigación tributa a un proyecto de investigación aprobado por el Comité Científico y de Ética de la Facultad de Estomatología de la Universidad de Ciencias Médicas de La Habana. Durante el desarrollo del estudio se aseguró el cumplimiento de los principios éticos establecidos para la investigación biomédica, descritos en la Declaración de Helsinki.⁽¹⁹⁾ Se mantuvo la

confidencialidad de la información, en consonancia con los principios éticos adoptados en el estudio. Se garantizó que los datos fueran protegidos y utilizados solo con fines investigativos y docentes. Asimismo, se obtuvo la autorización de los directivos de las instituciones involucradas para llevar a cabo la búsqueda y selección de las historias clínicas en los Departamentos de Archivo.

RESULTADOS

En la Tabla 1 se observa el valor del área bajo la curva (AUC), que evalúa la capacidad del modelo para discriminar entre los eventos, específicamente entre la retención de caninos maxilares permanentes (RCMP) y la no retención. Un AUC de 0,873 indica que el modelo tiene una buena calidad de predicción.

El valor del error estándar es 0,034, relativamente bajo, lo que refleja que la estimación de 0,873 es bastante precisa.

El valor de $p=0,000$ demuestra que la capacidad del modelo para discriminar entre los dos grupos es altamente significativa.

El intervalo de confianza de 95 % con el límite inferior de 0,807 y límite superior de 0,940 refuerza la conclusión de que el modelo tiene un buen poder de discriminación pues no incluye al 0,5.

Tabla 1 Área bajo la curva. Modelo de prueba: probabilidades

Área	Error estándar	Significación valor de p	95 % de intervalo de confianza	
			Límite inferior	Límite superior
0,873	0,034	0,000	0,807	0,940

Los resultados de la validación externa del modelo también se muestran la figura 1, en que se observa el área bajo la curva, que fue de 0,873, mediante el análisis de la curva ROC y evidencia que el modelo diseñado tiene una buena capacidad de discriminación para la retención de caninos maxilares permanentes.

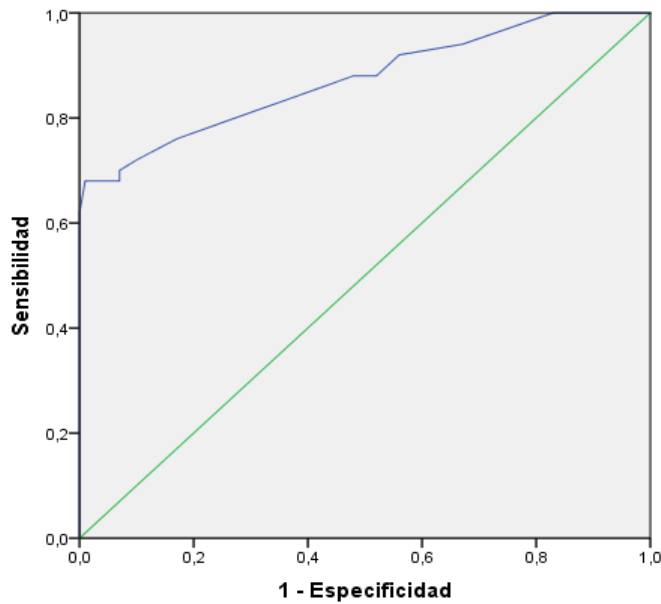


Fig. 1 Evaluación del poder discriminativo del modelo de predicción de la retención de caninos maxilares permanentes (curva ROC)

Fuente: Tabla 1.

En la Tabla 2 se observa el valor del área bajo la curva (AUC), para cada variable del modelo predictivo. Se aprecia que la persistencia de caninos temporales es la variable con mayor capacidad discriminativa con un AUC de 0,795, seguido del color de la piel blanca y de los antecedentes hereditarios de RCMP con 0,630 y 0,620 respectivamente.

El Error estándar evaluó la variabilidad del AUC. La persistencia de caninos temporales junto al color de la piel blanca fueron los factores con menores errores estándares 0,045 y 0,046 respectivamente, lo que demuestra que estas fueron las variables con estimación más precisa del AUC.

Se encontró significación estadística en el color de la piel, diastemas interincisivos, persistencia de caninos maxilares temporales y antecedentes hereditarios de la RCMP con valores de $p < 0,05$ y con un intervalo de confianza al 95 %, que no incluye 0,5, esto sugiere que la discriminación del modelo a partir de las variables incluidas es significativa.

Tabla 2 Área bajo la curva de las variables pruebas del modelo predictivo

Variables de resultado de pruebas	Área	Error estándar	Significación valor de p	95 % de intervalo de confianza	
				Límite inferior	Límite superior
S	0,539	0,050	0,439	0,441	0,637
CP	0,630	0,046	0,010	0,540	0,719
D	0,608	0,050	0,033	0,509	0,706
PCT	0,795	0,045	0,000	0,707	0,883
AH	0,620	0,052	0,017	0,518	0,722

Sexo femenino (S), Color de la piel blanca (CP), Diastema en el sector anterior (D), Persistencia de caninos maxilares temporales (PCT), Antecedentes hereditarios de RCMP (AH)

El área bajo la curva de cada variable se puede apreciar en el gráfico 2 Se demuestra que la persistencia de caninos maxilares temporales fue el mejor predictor, seguido del color de la piel blanca y los antecedentes hereditarios de RCMP.

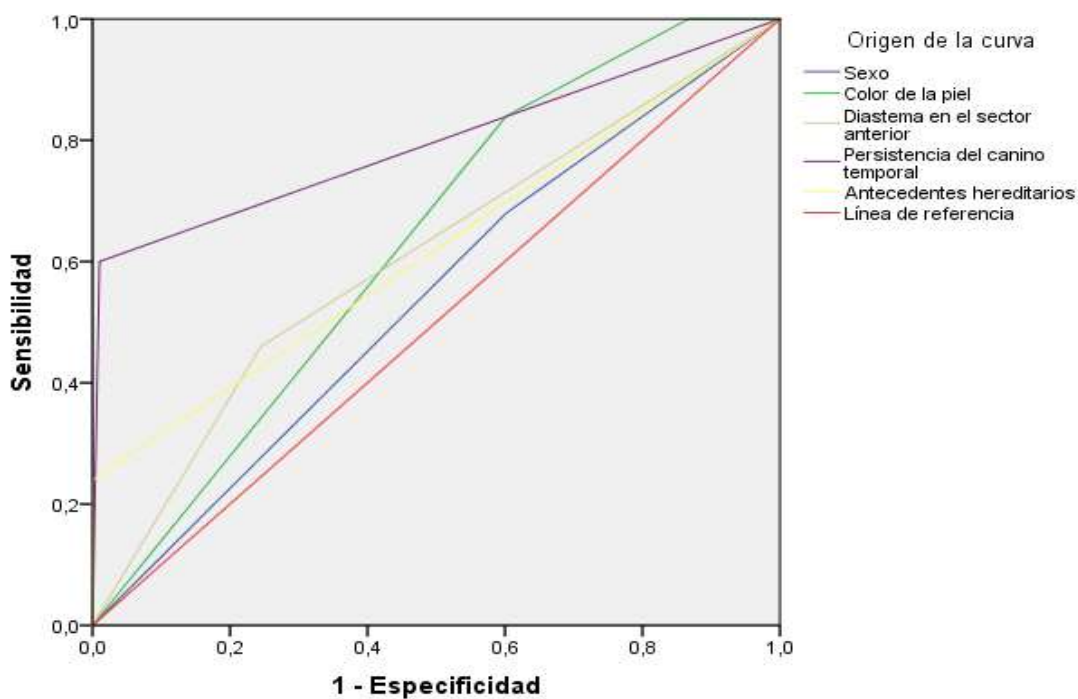


Fig. 2. Evaluación de poder predictivo de cada variable del modelo de predicción de la retención de caninos maxilares permanentes. (Curva ROC)

Fuente: Tabla 2

La Tabla 3 presenta los resultados a partir de un punto de corte realizado en 0,336 en la tabla de Coordenadas de la curva.

La sensibilidad indicó la probabilidad de que el modelo identifique los verdaderos positivos, en otras palabras, el modelo predictivo diagnostica correctamente el 70 % de los casos.

La especificidad reflejó la probabilidad de que el modelo clasifique verazmente los verdaderos controles, este identifica correctamente el 93 % de los controles.

El valor predictivo positivo fue de 83,33 %, reveló una alta probabilidad de que el modelo identifique como positivo, a los verdaderos casos. También el valor predictivo negativo resultó ser elevado, 86,11 % y refleja la probabilidad que el modelo reconozca como negativo a los verdaderos controles.

El valor predictivo global o de exactitud fue de 85,33 % y demuestra la alta probabilidad que tiene el modelo de diagnosticar con certeza los verdaderos casos y controles.

Tabla 3 Tabla cruzada de probabilidad categórica “Caninos permanentes retenidos”.

Predicción de la RCMP		Realidad		
		Caninos permanentes retenidos		Total
		Casos	Controles	
Caninos permanentes retenidos	Casos	35	7	42
	Controles	15	93	108
Total		50	100	150

Discusión

En el presente trabajo se contrastan los resultados de la aplicación del modelo predictivo de la retención de caninos maxilares permanentes en una muestra de adolescentes diferente a la que le dio origen.

La persistencia de caninos maxilares temporales y el color de la piel blanca fueron las variables con mayor capacidad discriminadora y con estimaciones más precisas del área bajo la curva.

Estos resultados coinciden con los de las investigaciones realizadas por *Haghighi y cols.*⁽²⁰⁾ y *Lazo Amador y cols.*⁽⁷⁾ Este último estudio identificó que la retención del canino maxilar permanente es 45 veces mayor en los pacientes que muestran persistencia de su homólogo temporal.

Esta característica es avalada también por *Brorsson y Naoumova*,⁽²¹⁾ quienes reportaron en su estudio que la persistencia de caninos temporales estuvo presentes en el 80 % de los pacientes con retención del permanente.

Por otro lado, numerosos estudios⁽²²⁻²⁵⁾ han demostrado que la extracción profiláctica de los caninos temporales, cuando existen posibilidades de retención del sucesor permanente, condiciona resultados beneficiosos para el brote de los caninos permanentes desplazados.

Esta variable debe ser monitoreada por los profesionales responsables del control de brote en la tercera infancia, mediante la evaluación del grado de movilidad de estos dientes después de los 9 años de edad.

En cuanto al color de la piel, *Blanco Ruiz y cols.*⁽⁸⁾ obtuvieron en su estudio resultados que apoyan los del modelo de predicción, al predominar el color de la piel blanca en los pacientes pediátricos con la retención de este diente.

Sin embargo, si se evidencian varias investigaciones^(7,26-28) que estudian esta anomalía y reportan en sus muestras solo pacientes caucásicos, introducen esta característica étnica como criterios de inclusión o en sus resultados refieren que la mayoría de los pacientes con caninos retenidos fueron con color de la piel blanca.

Por otra parte, los antecedentes hereditarios de RCMP constituyeron la tercera variable con mayor poder de discriminación. Estos resultados concuerdan con los encontrados por *Bartolo y cols.*⁽²⁹⁾ quienes demuestran que el riesgo de retención del canino maxilar es superior a cinco cuando un familiar de primer grado tiene antecedentes de retención bilateral. Además, los pacientes con retenciones bilaterales de este diente tienen un número significativamente mayor de familiares afectados que los casos unilaterales. Estos autores⁽²⁹⁾ sugieren que las familias con retención bilateral deben ser consideradas como de alto riesgo para las anomalías dentales.

Devi y Padmanabhan⁽³⁰⁾ también confirman la etiología genética de la impactación palatina y *Lazo Amador y cols.*⁽⁷⁾ obtienen que la retención de este

diente es 12 veces mayor en los adolescentes con antecedentes familiares en comparación con los que no la presentan.

En cuanto a la presencia de diastemas interincisivos superiores también han sido relacionados por *Lazo Amador* y cols.⁽⁷⁾ y *Ranjbaran* y cols.⁽³¹⁾ Estos últimos concluyen que se pueden observar diastemas mayores en pacientes con impactación canina maxilar.

Finalmente al analizar la variable sexo, se apreció que fue la variable que menos discriminó, sin diferencias estadísticas significativas. No obstante, varios estudios^(7,8,22,32 y 33) avalan el predominio del sexo femenino en los pacientes con caninos maxilares retenidos.

Conclusiones

El modelo predictivo validado ofrece una herramienta valiosa para la identificación de pacientes con riesgo de retención de caninos maxilares permanentes, lo que puede facilitar intervenciones tempranas y mejorar los resultados clínicos en la odontopediatría y ortodoncia. Se recomienda a los profesionales de la salud bucal considerar estos factores en la evaluación y manejo de pacientes durante la tercera infancia.

Referencias bibliográficas

1. Fundora Moreno DA, Rodríguez Corbo AA, Corbo Rodríguez MT, Labrador Falero DM. Caracterización de pacientes intervenidos por retención dentaria en Pinar del Río, 2017-2018. *Inmedsur*. 2020 [acceso 31/12/2022]; 3(1): 9-14. Disponible en: <http://www.inmedsur.cfg.sld.cu/index.php/inmedsur/article/view/55>
2. Naraynsingh CN, Henry K, Hunte R, Ramlogan N, Bissoon A. Prevalence and pattern of tooth impaction: A radiographic study in a trinidadian population. *Nigerian journal of clinical practice*. 2024; 27(7): 837-843. DOI: [10.4103/njcp.njcp_779_23](https://doi.org/10.4103/njcp.njcp_779_23)
3. Mendoza Rodríguez M, Rodríguez Sierra O, Medina Solis CE, Márquez Corona M de L, Jiménez Gayosso SI, Veras Hernández MA. Prevalencia de caninos retenidos en pacientes que acuden a ICSA. *Educación y Salud. Boletín Científico Instituto de Ciencias de la Salud Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*. 2020; 8(16): 14-9. DOI: [10.29057/icsa.v8i16.5458](https://doi.org/10.29057/icsa.v8i16.5458)
4. Moreno Rodríguez JA, Guerrero Gironés J, Rodríguez Lozano FJ, Pecci Lloret MR. Immediate post-extraction short implant placement with immediate

- loading and without extraction of an impacted maxillary canine: two case reports. *Materials* (Basel, Switzerland). 2021 [acceso 01/04/2023]; 14: [aprox. 10 p.]. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1996-1944/14/11/2757>
5. Chen J, Lv D, Li MX, Zhao W, He Y. The correlation between the three-dimensional radiolucency area around the crown of impacted maxillary canines and dentigerous cysts. *Dento maxillo facial radiology*. 2020; 49(4): 20190402 DOI: [10.1259/dmfr.20190402](https://doi.org/10.1259/dmfr.20190402)
6. Loon NgW, Cunningham A, Pandis N, Bister D, Seehra J. Impacted maxillary canine: Assessment of prevalence, severity and location of root resorption on maxillary incisors: A retrospective CBCT study. *International Orthodontics*. 2024 [acceso 29/12/2024]; 22: 100890. Disponible en: <https://boris.unibe.ch/197615/1/1-s2.0-S1761722724000469-main.pdf>
7. Lazo Amador Y, Rodríguez González L, Morales Navarro D, Quelle Santana L, Massón Barceló RM, Sablon Solano LM, *et al.* Características clínicas y epidemiológicas de adolescentes con caninos maxilares retenidos *Rev Cubana Med Milit*. 2024 [acceso 09/01/2025]; 53(4): e024060044. Disponible en: <https://revmedmilitar.sld.cu/index.php/mil/article/view/60044>
8. Blanco Ruiz Y, San Miguel Pentón A, Espinosa Morales L, Roque Morgado M, Hernández González L de las M, León Alfonso J. Caracterización de la retención de caninos maxilares en pacientes pediátricos de Ciego de Ávila. *Rev Cubana Estomatol*. 2024 [acceso 06/08/2024]; 61: e4879. Disponible en: <https://revestomatologia.sld.cu/index.php/est/article/view/4879>
9. Quevedo Aliaga JL, Mas Torres M, Mayedo Nuñez Y, Sierra Rojas Y. Causas locales de caninos permanentes retenidos en pacientes de la Clínica Estomatológica René Guzmán Pérez de Calixto García. *ccm*. 2017 [acceso 14/02/2023]; 21(3): 627-636. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1560-43812017000300002&lng=es.
10. Hierrezuelo Rojas N, del Rio Caballero G, Hernández Magdariaga A, Rosell Oliva A, Batiz Gutierrez Y, Velásquez Cedeño I. Modelo predictivo de riesgo de mortalidad por enfermedad cardiovascular basado en determinantes sociales de salud. *Rev Cuba Cardiol Cir Cardiovasc*. 2024 [acceso 11/02/2025]; 30: e2304. Disponible en: <https://revcardiologia.sld.cu/index.php/revcardiologia/article/view/2270/pdf>

11. Silva Alegre SA. Modelo predictivo de regresión logística en función a los factores de riesgo para contraer cáncer de mama [Tesis para optar el título de licenciado en estadística e informática]. Perú: Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo; 2018 [acceso 26/02/2020]. Disponible en: <https://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/2115>
12. Lazo Amador Y, Rodríguez González L, Morales Navarro D, Quelle Santana L, Massón Barceló RM, Sablon Solano LM, *et al.* Modelo predictivo de la retención de caninos maxilares permanentes. Rev Cubana Med Milit. 2025 [acceso 10/05/2025];54(2): e025076286. Disponible en: <https://revmedmilitar.sld.cu/index.php/mil/article/view/76286>
13. Gómez Gómez M, Danglot Banck C, Huerta Alvarado SG, García de la Torre G. El estudio de casos y controles: su diseño, análisis e interpretación, en investigación clínica. Revista Mexicana de Pediatría. 2003 [acceso 31/12/2022]; 70(5): 257-263. Disponible en: <https://wwwmediagraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?DARTICULO=8119>
14. Román Chaguay YF. Prevalencia de caninos retenidos en el consultorio Dental Mc Sthetic [Trabajo de grado previo a la obtención del título de Odontólogo]. Ecuador: Universidad de Guayaquil; 2020 [acceso 12/04/2023]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/48507>
15. Nahm FS. Receiver operating characteristic curve: overview and practical use for clinicians. Korean journal of anesthesiology. 2022; 75(1): 25–36. DOI: [10.4097/kja.21209](https://doi.org/10.4097/kja.21209)
16. Roumeliotis S, Schurgers J, Tsalikakis DG, D'Arrigo G, Gori M, Pitino A, *et al.* ROC curve analysis: a useful statistic multi-tool in the research of nephrology. International urology and nephrology. 2024; 56(8): 2651–2658. DOI: [10.1007/s11255-024-04022-8](https://doi.org/10.1007/s11255-024-04022-8)
17. Cerda J, Cifuentes L. Uso de curvas ROC en investigación clínica: Aspectos teórico-prácticos. Rev. chil. infectol. 2012; 29(2): 138-141. DOI: [10.4067/S0716-10182012000200003](https://doi.org/10.4067/S0716-10182012000200003)
18. Vizcaíno Salazar GJ. Importancia del cálculo de la sensibilidad, la especificidad y otros parámetros estadísticos en el uso de las pruebas de diagnóstico clínico y de laboratorio. Medicina & Laboratorio. 2017 [acceso 19/11/2024]; 23 (07-08): 365-386. Disponible en:

<https://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/05/883697/importancia-calculo-sensibilidad-y-especificidad.pdf>

19. Asociación Médica Mundial. Declaración de Helsinki de la AMM – Principios éticos para las investigaciones médicas con participantes humanos. Ferney-Voltaire: World Medical Association; 2024 [acceso: 8/02/2025]. Disponible en:

<https://www.wma.net/es/policias-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/>

20. Haghghi S, Samane Gharekhani S, Abesi F, Ghasempour M, Hajian Tilaki K. Prevalence of ectopic maxillary canine and its association with other dental anomalies in children: an observational study. Eastern Journal of Medicine. 2023 [acceso 17/04/2024]; 28(1): 133-138. Disponible en: https://jab.journalagent.com/z4/download_fulltext.asp?pdire=jm&plng=eng&un=EJM-27037

21. Brorsson Y, Naoumova J. Delayed diagnosis of displaced and impacted canines - a prospective longitudinal study. Acta odontologica Scandinavica. 2024; 78(3): 165–172. DOI: [10.1080/00016357.2019.1667527](https://doi.org/10.1080/00016357.2019.1667527)

22. Almasoud NN. Extraction of primary canines for interceptive orthodontic treatment of palatally displaced permanent canines: A systematic review. The Angle orthodontist. 2017; 87(6): 878–885. DOI: [10.2319/021417-105.1](https://doi.org/10.2319/021417-105.1)

23. Hadler Olsen S., Sjögren A, Steinnes J, Dubland M, Bolstad NL, Pirttiniemi P, Kerosuo H, Lähdesmaki R. Double vs single primary tooth extraction in interceptive treatment of palatally displaced canines. The Angle orthodontist. 2020; 90(6): 751–757. DOI: [10.2319/031920-196.1](https://doi.org/10.2319/031920-196.1)

24. Shukla NK, Sharma, VK, Chaturvedi TP, Parihar AV, Chugh VK. Prediction of spontaneous eruption of palatally displaced canine based on variables measurements in panoramic radiograph: A systematic review. Journal of oral biology and craniofacial research. 2021; 11(2): 344–353. DOI: [10.1016/j.jobcr.2021.02.012](https://doi.org/10.1016/j.jobcr.2021.02.012)

25. Brézulier D, Carnet S, Marie Cousin A, Sixou JL. Screening for the risk of canine impaction, what are the presumptive signs and how does it affect orthodontics? A cross-sectional study in France. PloS one. 2023; 18(12): e0296395. DOI: [10.1371/journal.pone.0296395](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0296395)

26. Kolokitha OE, Balli D, Zarkadi AE, Gizani S. Association between maxillary canine impaction and other dental anomalies: radiological study of a mixed

- dentition children's cohort from an orthodontic clinic. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2023; 24: 401–407. DOI: [10.1007/s40368-023-00798-y](https://doi.org/10.1007/s40368-023-00798-y)
27. Montes Díaz ME, Martínez González A, Arriazu Navarro R, Alvarado Lorenzo A, Gallardo López N E, Ortega Aranegui R. Skeletal and dental morphological characteristics of the maxillary in patients with impacted canines using Cone Beam Computed Tomography: A retrospective clinical study. *Journal of personalized medicine*. 2022; 12(1): 96. DOI: [10.3390/jpm12010096](https://doi.org/10.3390/jpm12010096)
28. Cernochova P, Cernoch C, Klimo Kanovska K, Tkadlec E, Izakovicova Holla L. Treatment options for impacted maxillary canines and occurrence of ankylotic and resorptive processes: a 20-year retrospective study. *BMC Oral Health*. 2024; 24(1): 877. DOI: [10.1186/s12903-024-04662-3](https://doi.org/10.1186/s12903-024-04662-3)
29. Bartolo A, Calleja N, McDonald F, Camilleri S. Dental anomalies in first-degree relatives of transposed canine probands. *International journal of oral science*. 2015; 7(3): 169–173. DOI: [10.1038/ijos.2014.72](https://doi.org/10.1038/ijos.2014.72)
30. Devi MSA, Padmanabhan S. Role of polymorphisms of MSX1 and PAX9 genes in palatal impaction of maxillary canines. *Journal of Orthodontic*. 2019; 46(1): 14-19. DOI: [10.1177/1465312518820537](https://doi.org/10.1177/1465312518820537)
31. Ranjbaran MA, Aslani F, Naeimi AJ, Rackhshan V. Associations among the occurrence or types of maxillary canine impaction, labial frenum attachment types, lateral incisor anomalies, and midline diastema in patients with and without impaction: A case-control study. *International orthodontics*. 2023; 21(2): 100743. DOI: [10.1016/j.ortho.2023.100743](https://doi.org/10.1016/j.ortho.2023.100743)
32. Alamri A, Alqanas S, Aljar Y, Alqahtani F, Ahmed S. Prevalence of canine impaction in different cities of Saudi Arabia: A systematic review. *The Saudi dental journal*. 2024; 36(5): 688–697. DOI: [10.1016/j.sdentj.2024.02.018](https://doi.org/10.1016/j.sdentj.2024.02.018).
33. Barros SE, Heck B, Chiqueto K, Ferreira E. Clinical predictors of potentially impacted canines in low-risk patients: A retrospective study in mixed dentition. *Korean J Orthod*. 2023; 53: 106-115. DOI: [10.4041/kjod22.179](https://doi.org/10.4041/kjod22.179)

Conflictos de intereses

Se declara que no existen conflictos de interés.

Contribuciones de los autores

Conceptualización: Yaima Lazo Amador, Leobel Rodríguez González, Denia Morales Navarro, Liliam Quelle Santana, Rosa María Massón Barceló.

Curación de datos: Yaima Lazo Amador, Leobel Rodríguez González, Denia Morales Navarro, Liliam Quelle Santana.

Análisis formal: Liliam Quelle Santana.

Investigación: Yaima Lazo Amador, Lazara Maily Sablon Solano, Kenny González Fernández.

Metodología: Yaima Lazo Amador, Leobel Rodríguez González, Denia Morales Navarro, Liliam Quelle Santana.

Administración de proyecto: Yaima Lazo Amador.

Supervisión: Yaima Lazo Amador, Leobel Rodríguez González, Denia Morales Navarro.

Validación: Yaima Lazo Amador.

Visualización: Yaima Lazo Amador.

Redacción: preparación del borrador original: Yaima Lazo Amador.

Redacción: revisión y edición: Yaima Lazo Amador, Leobel Rodríguez González, Denia Morales Navarro, Liliam Quelle Santana, Rosa María Massón Barceló.