

Aplicación de la tomografía cone beam como herramienta para la obtención de información tridimensional de la región maxilofacial

Application of cone beam tomography as a tool for obtaining three-dimensional information of the maxillofacial region

Milena Lujan Benítez Ayala^{1,*}, Luz Villalba^{1,*} & Liz Peña¹

¹Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, San Lorenzo, Paraguay.

*Autor de correspondencia: lbogado@facen.una.py.

Resumen: La tomografía cone beam (CBCT), es una tecnología novedosa que ofrece imágenes detalladas tridimensionales, los profesionales de odontología pueden evaluar con mayor certeza, la forma, la posición, situación de los dientes y tejidos maxilofaciales. El objetivo es valorar el alcance y la aplicación de la CBCT, teniendo en cuenta sus diversas aplicaciones ya que permiten una planificación adecuada, de acuerdo al diagnóstico del paciente, como planificación de implantes, observación de una posible fractura o evaluación de pieza dentaria para un posterior tratamiento de conducto, entre otros, y sobre todo con bajas dosis de radiación cumpliendo con el principio de ALARA. Este artículo se basa en un estudio cuali-quantitativo, que se realizó por medio de la observación y la recolección de datos de los pacientes que acudieron a la clínica PROMAX con su solicitud. La muestra estuvo constituida por 63 pacientes que acudieron a la clínica PROMAX en el mes de mayo del 2023, de los cuales el 76% corresponde a pacientes del sexo femenino, el motivo de solicitud más frecuente en ese periodo de tiempo fue la evaluación para colocación de implantes con un porcentaje de 39,64%, así también la región anatómica más solicitada fue la HEMIARCO con un porcentaje de 39,69%; la CBCT es una técnica de imagen por rayos x que es útil para detectar varias patologías o afecciones a nivel maxilofacial, así también para planificación de cirugía dentales, como la planificación de implante dentario.

Palabras clave: *Tomografía CONE BEAM CBCT, maxilofacial, HEMIARCO dental, endodoncia.*

Abstract: Cone beam tomography (CBCT) is a novel technology that offers detailed three-dimensional images, dental professionals can evaluate with greater certainty the shape, position, situation of the teeth and maxillofacial tissues. The objective is to assess the scope and application of CBCT, taking into account its various applications since they allow adequate planning, according to the patient's diagnosis, such as implant planning, observation of a possible fracture or evaluation of a tooth for a subsequent root canal treatment, among others, and above all with low doses of radiation, complying with the ALARA principle. This paper is based on a qualitative-quantitative study, which was carried out through observation and data collection from patients who came to the PROMAX clinic with their request. The sample consisted of 63 patients who attended the PROMAX clinic in the month of May 2023, of which 76% corresponded to female patients, the most frequent reason for requesting in that period of time was the evaluation for placement of implants with a percentage of 39.64%, also the most requested anatomical region was the HEMIARCH with a percentage of 39.69%; CBCT is an x-ray imaging technique that is useful for detecting various pathologies or conditions at the maxillofacial level, as well as for dental surgery planning, such as dental implant planning.

Keywords: *CONE BEAM CBCT tomography, maxillofacial, dental HEMIARCH, endodontics.*

Introducción

La tomografía computarizada es considerada una de las más importantes invenciones médicas del siglo XX y el más importante suceso ocurrido en radiodiagnóstico desde el descubrimiento de los rayos X en 1895. Su desarrollo vertiginoso está en armonía con los avances científicos en otras ramas del saber y las diferentes generaciones de tomógrafos, cada vez

más sofisticados, que han marcado verdaderos hitos del desarrollo tecnológico. (Cartaya *et al.*, 2016)

La Tomografía Dental computarizada CONE BEAM es el examen de radiología más completo del área maxilofacial, es un estudio imagenológico no invasivo y complementario, que permite evaluar las estructuras dentales en tres planos o dimensiones, dando imágenes de alta calidad y gran valor

Editor responsable: Fernando José Méndez*

*Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Dirección de Investigación, San Lorenzo, Paraguay.

Recibido: 29/10/2024

Aceptado: 12/06/2025



2078-399X/2025 Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad Nacional de Asunción, San Lorenzo, Paraguay.

Este es un artículo de acceso abierto bajo la licencia CC BY 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>).

diagnóstico. Las imágenes que ofrece la CBCT (Cone Beam Computed Tomography, en español Tomografía Computarizada de Haz Cónico) tomografía CONE BEAM, elimina aquellas dificultades que se presentan con las técnicas 2D, nos permite observar los dientes y huesos del maxilar superior o inferior o inclusive ambos, ayudándose de herramientas informáticas como los filtros en donde se obtiene una imagen muy real. El examen no demora más de unos minutos, y al ser en formato digital puede ser enviado inmediatamente al odontólogo para su evaluación y posterior análisis.

Dado a que la tomografía cone beam emite radiación de modo intermitente y su campo visual es mucho más reducido en comparación a la tomografía multislice, se reduce la dosis de radiación recibida por el paciente y el tiempo de realización del estudio. (Portigliatti *et al.*, 2017)

La TCCB (tomografía computarizada Cone Beam) y su aplicación en la endodoncia es muy importante ya que nos proporciona diversos cortes (axial, coronal y sagital) que nos va permitir dar un diagnóstico más preciso sobre fracturas radiculares, reabsorciones radiculares, periodontitis apical, perforaciones durante el tratamiento endodóntico, planificación de cirugías endodónticas y sobre todo nos va ayudar a reconocer la anatomía de las raíces y el número de conductos presentes en cada diente. (Muñoz *et al.*, 2012) Sistema de Tomografía Computarizada Cone-beam es de significativa importancia para el diagnóstico, pronóstico gracias a la posibilidad de contar con imágenes tridimensionales de excelente precisión, que nos permiten realizar procedimientos óptimos, que conducirán a tratamientos exitosos. (Montaño, 2013)

La TCCB (Tomografía Computarizada Cone Beam) y su aplicación en la ortodoncia es muy importante ya que esta nueva tecnología va evolucionando cada vez más rápido y nuevas imágenes se necesitan para responder algunos casos como los de recidiva. (Roque Torres *et al.*, 2015) El trabajo dará como aporte profesional información importante sobre la TCCB permitiendo difundir la técnica, como un procedimiento simple, poco invasivo y que aporta dosis bajas de radiación ionizante.

Tabla 1. Frecuencia de estudios CBCT según sexo, en la Clínica PROMAX en el mes de mayo de 2023.

Sexo	Frecuencia	Porcentaje
Femenino	48	76,19%
Masculino	15	23,80%
Total	63	100%

Materiales y método

Este trabajo tuvo lugar en la clínica PROMAX, el equipo utilizado es Planmeca ProMax 3D ProFace. Las variables consideradas para la investigación fueron la edad, sexo, región anatómica, protocolo utilizado y motivo de solicitud. Se incluyeron 63 estudios, pacientes atendidos en el periodo de tiempo de un mes, en el rango de edad de 18 a 90 años; se excluyeron pacientes fuera del rango de edad mencionado, además de pacientes con contraindicación a someterse a estudios con radiación ionizante. Así también se garantizó los principios éticos de investigación en cuanto a datos personales, los datos fueron tratados con confidencialidad absoluta, solo se tuvo en cuenta datos demográficos en el instrumento de recolección.

Resultados y discusión

Analizando los datos obtenidos mediante las diferentes variables, se obtuvieron 63 tomografías cone beam, los cuales fueron discriminados en 5 grupos, según las variables estudiadas. En la Tabla 1, se agruparon los datos según sexo, de los cuales el 76,19% pertenece al sexo femenino, con mayor frecuencia de realización, y el 23,80% al sexo masculino. En la Tabla 2, los datos fueron clasificados según motivo de pedido del examen CBCT, los diferentes estudios solicitados para colocación de implantes, representaron el 39,68%, siendo este el motivo más frecuente de solicitud, además de que el 19,05% pertenece a evaluación de pieza dentaria para endodoncia; el 15,87% para planificación de rehabilitación completa; 9,52% a evaluación del nervio dentario y piezas dentales, 4,76% evaluación de posibles fracturas al igual que evaluación de cóndilos con el mismo porcentaje de

Tabla 2. Frecuencia de los tipos de estudios realizados según motivo de solicitud, en la Clínica PROMAX en el mes de mayo de 2023.

Motivo de solicitud	Frecuencia	Porcentaje
Para planificación de rehabilitación completa	10	15,87%
Evaluación de posibles fracturas	3	4,76%
Evaluación cóndilos	3	4,76%
Evaluación para colocación de implantes	25	39,68%
Evaluación de localización apical	1	1,59%
Evaluación de relación del nervio dentario y piezas dentales	6	9,52%
Evaluación de pieza dentaria para endodoncia	12	19,05%
Para planificación de rehabilitación Max-sup	1	1,59%
Evaluación de posibles piezas dentales retenidas	1	1,59%
Evaluación de la presencia de supernumerario	1	1,59%
Total	63	100%

4,76%, evaluación de localización apical dando como porcentaje 1,59%; para planificación de rehabilitación Max-Sup, evaluación de posibles piezas dentales retenidas, evaluación de la presencia de supernumerario los mismos dando como resultado el 1,59%.

Así mismo en la Tabla 3, dado el estudio más frecuente que es Evaluación para colocación de

Tabla 3. Frecuencia de CBCT según protocolo utilizado, en la Clínica PROMAX en el mes de mayo de 2023.

Protocolo	Frecuencia	Porcentaje
HEMIARCO	14	56%
Max sup	7	28%
Max inf	2	8%
Bimax	2	8%
Total	25	100%

Tabla 4. Frecuencia de CBCT según región anatómica más solicitada en la Clínica PROMAX en el mes de mayo de 2023.

Región anatómica	Frecuencia	Porcentaje
Bimaxilar	11	17,46%
HEMIARCO	25	39,68%
ATM	3	4,76%
MAX SUP	10	15,87%
MAX INF	4	6,34%
ENDO FULL	10	15,87%
Total	63	100%

implantes, se dividió según la región anatómica más solicitada, el 56% resultó ser el HEMIARCO puede ser utilizada en el caso de evaluación de varias piezas dentarias, también el Max-Sup corresponde a un 28%, Max-inferior como Bimaxilar tiene el mismo porcentaje de 8%. En la Tabla 4, se tuvo en cuenta las regiones más solicitadas, la región anatómica con mayor frecuencia HEMIARCO de varias piezas dentales, llegando a un porcentaje de 39,68%, la región Bimaxilar 17,46%, Max sup 15,87%, al igual que Endo full con un porcentaje de 15,87%, Max inferior 6,34%, y ATM con un porcentaje de 4,76%. Coinciendo con la Tabla 3, los protocolos adecuándose a la región solicitada más frecuente en la clínica PROMAX en el mes de mayo, fue la HEMIARCO con un porcentaje de 39,68% en forma general. Además; también se analizó mediante la Tabla 5 que el rango de edad más frecuente es de 27 a 57 años con un porcentaje de 63%, personas entre 60 a 90 años 23,80%, personas entre 14 a 26 años 12,69%.

Tabla 5. Frecuencia de CBCT según rango de edad en la clínica PROMAX en el mes de mayo del 2023.

Rango de edad	Frecuencia	Porcentaje
Juventud 14-26 años	8	12,70
Aduldez 27-59 años	40	63,49
Personas mayores 60 a 90	15	23,81
Total	63	100

Según la Encuesta de Salud Oral en España 2020, publicada por el Consejo General de Dentistas, el porcentaje de población que necesita algún tipo de prótesis dental es alto en las diferentes edades analizadas, dando como resultado que El 42,7% de la población necesita colocarse algún tipo de prótesis dental (Pérez et al., 2021). Las solicitudes más frecuentes se alojan en esa categoría.

La tomografía cone beam por sus cualidades de doble medición y la precisión que aporta garantiza mediciones lineales exactas, el CBCT se aplica en implantología que necesita mucho uso de la biometría. Debido a la facultad de ofrecer reconstrucción bi y tridimensional, su baja sensibilidad a artefactos metálicos esto hace que sea un estudio favorable para implantología. Permite deducir de forma exacta el volumen óseo útil en el lugar del implante y realizar una visualización óptima, como también para realizar el control, seguimiento del implante. Además, está diseñado para evaluar (Fig. 1) la proximidad de las estructuras mediante medidas de distancia que se deben guardar en la colocación de implantes, como nervios y senos. Gracias a las imágenes en 3D se logra simular los emplazamientos de los futuros implantes, eligiendo forma y tamaño adecuados (Owandy. 2020).

Se puede analizar que la tomografía cone beam tiene importantes ventajas ante una radiografía convencional ya que, permite evaluar nivel de cóndilos, altura y grosor de hueso para colocación de implantes como se menciona anteriormente, evaluar pieza

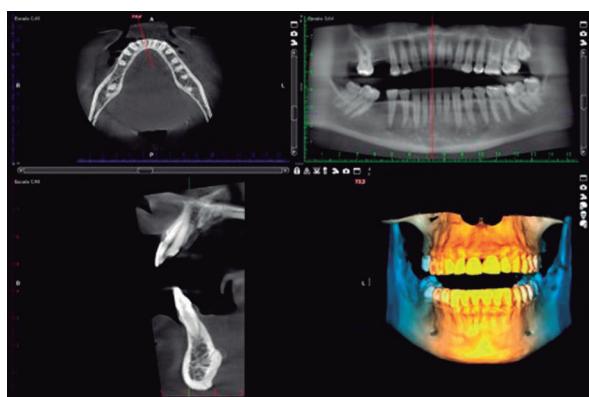


Figura 1. BIMAXILAR. Para planificación de rehabilitación completa. (Fuente: Clínica PROMAX).

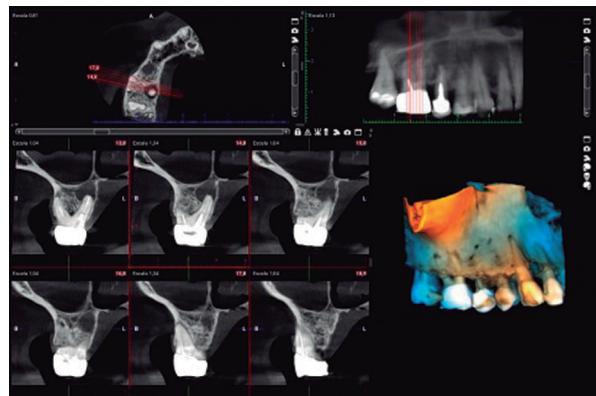


Figura 2. ENDO FULL. Evaluación de pieza dentaria para endodoncia. (Fuente: Clínica PROMAX).

dentaria para tratamientos por endodoncia, permite evaluar la cantidad de raíces de las piezas dentales, además con el diagnóstico de fracturas (Fig. 2). Las radiografías 2D tiene limitaciones inherentes, no se logra visualizar adecuadamente el tamaño verdadero de las estructuras, distorsión de la imagen que pueden inducir a errores en el análisis de distintas patologías. Sé hace muy difícil distinguir entre los puntos anatómicos. Además, hay otros factores que afectan a la imagen, como, por ejemplo, la superposición de las estructuras y por ende algunas zonas anatómicas son poco visualizadas. Fuentes *et al.* (2014), realizaron varios análisis describiendo las características morfométricas de la zona anterior del maxilar y su relación con los dientes caninos y premolares mediante exámenes de CBCT, para lo cuales se necesitó varias CBCT de HEMIARCO. Por lo cual, se afirma que la región anatómica es frecuente ya que se incluyen varias piezas dentales, dando una imagen más detallada. Sin embargo, la disponibilidad de equipos en el país es reducida, en hospitales públicos, teniendo disponibilidad solo en clínicas odontológicas privadas, y requiriendo al mismo tiempo una capacitación constante del profesional a cargo para mejor manejo del equipo y obtener imágenes de calidad para un correcto diagnóstico (Fig. 3).

Es un requisito fundamental en las clínicas que contengan CBCT que el licenciado o técnico en radiología tenga especial conocimiento de protección radiológica. Además, podemos mencionar que



Figura 3. Equipo de tomografía dental Cone Beam clínica PROMAX.

el equipo de CBCT, utiliza baja dosis de radiación como, incluyendo un programa de ULTRA LOW DOSE especial para pacientes pediátricos y pacientes que necesitan control obteniendo las imágenes con dosis de radiación extremadamente bajas y tiempo reducidos (Fig. 4).



Figura 4. Imagen de la pantalla incorporada en el equipo de CBCT se observa la dosis, el tiempo, región anatómica y la opción de sexo.

Tomografía cone beam para la obtención de información tridimensional de la región maxilofacial

Conclusión

La tomografía cone beam es una reciente técnica en imagenología que nos permite obtener información valiosa, ya que proporciona una visión real de las dimensiones exactas y de las estructuras alteradas en los tres planos del espacio, por tanto, permite la obtención de información precisa, hacer descubrimientos para accionar de manera anticipada, con esto CBCT está reemplazando a otras técnicas de imágenes, siendo una herramienta útil y de preferencia para profesionales en odontología. La CBCT se considera una técnica de “dosis baja”, que permite hacer el recorrido de un cierto volumen en una sola pasada, reduciendo así la exposición del paciente, dependiendo del tamaño de la región solicitada.

El motivo más frecuente de solicitud de estudio, en la clínica PROMAX durante el mes de mayo de 2023, fue evaluación para colocación de implantes, el 41,26%, la región anatómica a focalizar y la más solicitada es HEMIARCO, varias piezas dentarias (Fig. 5).

En conclusión, las imágenes obtenidas mediante CBCT aportan valiosa información, contribuyen a ampliar el conocimiento de zonas poco exploradas, identificando dientes y límites del seno maxilar en el sector anterior de manera exacta; además, las mediciones obtenidas tienen gran precisión, lo que no sucede en radiografías. Se puede constatar que la CBCT es un método bastante útil para evaluación o futura colocación de implantes, la deficiencia de los métodos con-



Figura 5. Frecuencia de CBCT realizados según motivo de solicitud.

vencionales de aportar la misma información en cuanto a los motivos mencionados hace claramente inclinarse por el CBCT, el tiempo de escaneo corto implica menor tiempo de exposición a radiación y gracias a la capacidad de incluir imágenes en 3 planos permite acceder a realizar mediciones de las imágenes obtenidas.

Agradecimientos

Agradezco a Dios por darme la sabiduría y fortaleza por lograr llegar a la recta final de este camino. A mi tutora, Luz Villalba, que, sin su ayuda y conocimiento, sobre todo paciencia no hubiera sido posible realizar esta monografía. A mis padres Sandra Ayala y Ramon Benítez por haberme proporcionado la mejor educación. En especial a mi Madre, que es el motor de mi vida, agradezco todo el esfuerzo que ha puesto en mí para poder salir adelante. Te amo. A mis hermanos, Omer, Eduardo, Fernando, y familiares agradezco su compresión y amabilidad durante este viaje. A mi novio Alejo por brindarme todo su amor, y estar presente en cada momento de mi vida. A mis sobrinos Giuliana, Mateo, Thais que este logro sea un ejemplo de que todo en la vida con esfuerzo se puede lograr. ¡Gracias!

Literatura citada

Cartaya, P.G. & García, C.M.B. (2016). Ciencia, técnica y tecnología de la salud en tomografía computarizada. *Revista Cubana de Tecnología de la Salud*, 7(2): 58-65.

Fuentes, R., Navarro, P., Salamanca, C., Cantín, M., Garay, I. & Flores, T. (2014). Caracterización morfométrica del reborde anterior de la maxila mediante Tomografía computarizada

Cone-Beam. *International Journal of Morphology*, 32(2): 493-498. <<http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022014000200020>>.

Montaño, M. (2013). Tomografía cone beam 3D su aplicación en odontología. *Revista de Actualización Clínica Investiga*, 38: 1897-1901.

Muñoz, P.O. & Añaños, J.F.H. (2012). Tomografía computarizada Cone Beam en endodoncia. *Revista Estomatológica Herediana*, 22(1): 59-64.

Bravo Pérez, M., Almerich Silla, J.M., Canorea Díaz, E., Casals Peidró, E., Cortés Martíncorena, F.J., Expósito Delgado, A., Gómez Santos, G., Hidalgo Olivares, G., Lamas Oliveira, M., Martínez Beneyto, Y., Monge Tàpies, M., Montiel Company, J.M., Navarro Moreno, M.I., Otero Casal, M.P., Sainz Ruiz, C. & Trullols Casas, M.C. (2020). Encuesta de salud oral en España 2020. *Revista del Ilustre Consejo General de Colegios de Odontólogos y Estomatólogos de España*, 25(4): 12-69.

Portigliatti, R., Bóveda, F., García Puente, C. & Díaz Fernández, S. (2017). Influencia de tomografías de haz cónico en el plan de tratamiento de endodoncia en casos de elevado grado de dificultad. *Revista Argentina de la Asociación Odontológica*, 57(2): 40-46.

Roque-Torres, G.D., Meneses-López, A., Norberto Bóscolo, F., De Almeida, S.M. & Hairet Neto, F. (2015). La tomografía computarizada cone beam en la ortodoncia, ortopedia facial y funcional. *Revista Estomatológica Herediana*, 25(1): 61-78. <<https://doi.org/10.20453/reh.v25i1.2329>>.