

# Guías de uso de tomografía computarizada de haz cónico en ortodoncia: revisión narrativa

## *Guidelines for the use of cone-beam computed tomography in orthodontics: narrative review*

F. Claver del Valle\*, E. Palma Díaz\*\*, A. Hidalgo Rivas\*\*\*

### RESUMEN

**Introducción:** La tomografía computarizada de haz cónico (CBCT, del inglés *Cone-Beam Computed Tomography*) se ha masificado en odontología, incluyendo ortodoncia. Organismos internacionales proponen guías para la indicación de CBCT en odontología. Hasta la fecha no existen publicaciones que recopilen y analicen las guías actuales de uso de CBCT en ortodoncia. El propósito de la presente revisión narrativa es analizar las indicaciones de CBCT en ortodoncia en revisiones sistemáticas y guías actuales de organismos internacionales.

**Materiales y métodos:** Se realizó una búsqueda principal en PubMed, Web of Science y Scopus. Para la búsqueda complementaria se usaron las listas de referencias de los artículos incluidos a texto completo obtenidos de la búsqueda principal y sitios web oficiales de instituciones guías de uso de CBCT en ortodoncia. Los criterios de inclusión correspondieron a guías, y revisiones sistemáticas sobre el uso de CBCT en ortodoncias no incluidas en las referencias de las guías, en idioma inglés.

**Resultados:** Se encontraron 7 guías y 1 revisión sistemática. La CBCT no se recomienda para uso rutinario ni como examen imagenológico inicial en ortodoncia. Sus usos son en su mayoría para casos particulares, en que la radiografía convencional no aporta información suficiente para un correcto diagnóstico y posterior tratamiento.

**Conclusión:** Las organizaciones internacionales concuerdan que la CBCT en ortodoncia se justifica solo cuando beneficia al paciente. La CBCT es una herramienta diagnóstica confiable en casos donde la evaluación en tres dimensiones es obligatoria para tomar la decisión terapéutica más adecuada. Aún falta nueva evidencia en esta área, la que debe considerar los principios de protección radiológica de optimización y justificación.

**PALABRAS CLAVE:** Tomografía Computarizada de Haz Cónico, Guías, Ortodoncia. Revisión Narrativa.

### ABSTRACT

**Introduction:** Cone-beam computed tomography (CBCT) has been popularized in dentistry, including orthodontics. International organizations have published guidelines for the use of CBCT in dentistry. To date, there are no publications that compile and analyze the current guidelines for the use of CBCT in orthodontics. The aim of this narrative review is to analyze the indications for CBCT in orthodontics both in syste-

---

\* Cirujano Dentista, Programa de Especialización en Imagenología Oral y Maxilofacial, Escuela de Graduados, Universidad de Talca, Chile.

\*\* Cirujano Dentista, Especialista en Ortodoncia. Magíster en Fisiopatología Cráneocervicomandibular y Dolor Orofacial. Magíster en Docencia en Educación Superior. Facultad de Odontología, Departamento de Pediatría Estomatológica. Universidad de Talca, Chile

\*\*\* Cirujano Dentista, Programa de Especialización en Imagenología Oral y Maxilofacial, Escuela de Graduados, Universidad de Talca, Chile. Especialista en Radiología Oral y Maxilofacial, Doctor en Radiología Oral. Facultad Odontología, Departamento de Estomatología, Universidad de Talca, Chile.

matic reviews and current guidelines from international organizations.

**Materials and methods:** A main search was conducted in PubMed, Web of Science, and Scopus. For the complementary search, the reference lists of the articles included in full text obtained from the main search and official websites of institutions with guidelines for the use of CBCT in orthodontics, were used. The inclusion criteria corresponded to guides on the use of CBCT in orthodontics, and systematic reviews not included in the references of the guides, in English.

**Review:** Seven guidelines and one systematic review were found. CBCT is not recommended for routine use or as an initial imaging examination in orthodontics. The uses are mostly for particular cases, in which conventional radiography does not provide the information for a correct diagnosis and subsequent treatment.

**Conclusions:** There is a consensus among international organizations regarding the use of CBCT in orthodontics, justifying its use only when it provides a benefit to the patient. CBCT is a reliable diagnostic tool in cases where three-dimensional evaluation is mandatory to take the most appropriate therapeutic decision. New evidence is still lacking in this area, which must consider the principles of optimization and exam justification.

**KEY WORDS:** Cone-Beam Computed Tomography, Guideline, Orthodontics. Narrative Review.

**Fecha de recepción:** 14 de diciembre de 2020.

**Fecha de aceptación:** 5 de enero de 2021.

F. Claver del Valle, E. Palma Díaz, A. Hidalgo Rivas. *Guías de uso de tomografía computarizada de haz cónico en ortodoncia: revisión narrativa*. 2022; 38 (4): 169-178.

## INTRODUCCIÓN

La tomografía computarizada de haz cónico (CBCT, del inglés *Cone-Beam Computed Tomography*) ha tenido una amplia aceptación en los últimos años en gran parte de las especialidades odontológicas, incluyendo ortodoncia. <sup>(1)</sup> Esto, debido a que la CBCT entrega una imagen tridimensional que permite obtener imágenes en todos los planos del espacio. <sup>(2)</sup> Adicionalmente, en las imágenes de CBCT no hay sobreproyección de estructuras como ocurre en las radiografías bidimensionales (2D). <sup>(1)</sup> Además, las imágenes de CBCT son más precisas que la radiografía 2D, es decir, las estructuras anatómicas se reproducen en su forma y tamaño real. <sup>(3)</sup> Lo anterior facilita el diagnóstico y planificación del tratamiento. <sup>(2)</sup> Sin embargo, la dosis de radiación ionizante recibida por el paciente en exámenes de CBCT suele ser mayor en comparación con radiografías 2D. <sup>(4)</sup>

Cualquier dosis de radiación ionizante recibida por el paciente, por pequeña que sea, tiene el potencial de causar efectos adversos estocásticos. <sup>(5)</sup> La probabilidad de aparición de un efecto estocástico es proporcional a la dosis, mientras que su gravedad es independiente de la dosis. <sup>(6)</sup> En odontología, el principal efecto estocástico es el cáncer. <sup>(5)</sup>

Debido a la posibilidad de efectos estocásticos por radiación ionizante en odontología, se requiere de la justificación apropiada de los exámenes imagenológicos. <sup>(7)</sup> En protección radiológica, el principio de justificación establece que debe demostrarse que los beneficios de cada examen imagenológico para el diagnóstico superan los riesgos de la radiación recibida por dichos exámenes. <sup>(8)</sup> Para cumplir con el principio de justificación, se requiere de guías que orienten el uso de los exámenes imagenológicos. <sup>(9)</sup> Así, el clínico puede decidir la indicación de un examen imagenológico, usando una guía especializada como referencia.

Varios organismos internacionales han propuesto guías para la correcta indicación de CBCT en las distintas áreas de la odontología. <sup>(10,11)</sup> Sin embargo, hasta la fecha no existen publicaciones que recopilen y analicen las guías actuales de CBCT en ortodoncia. El propósito de la presente revisión narrativa es analizar las indicaciones de la CBCT en ortodoncia en revisiones sistemáticas y guías actuales de organismos internacionales.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una búsqueda principal de artículos en PubMed, Scopus y Web of Science. Los términos

**Tabla 1.** Sitios web oficiales de instituciones que tienen guías de uso de CBCT en odontología y/u ortodoncia

Términos MeSH	Conectores booleanos	Términos libres
"Cone-beam computed tomography"	OR	"CBCT" "Volumetric computed tomography"
	AND	
"Guidelines as topic" "Patient selection"	OR	"Guideline", "Criteria", "Selection criteria"
	AND	
"Orthodontics"	--	--

**Tabla 2.** Sitios web oficiales de instituciones que tienen guías de uso de CBCT en odontología y/u ortodoncia

Términos MeSH	Sitio web
American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology	www.aaomr.org
European Commission (Radiation Protection N° 172)	www.ec.europa.eu
British Orthodontic Society	www.bos.org.uk
Swiss Association of Dentomaxillofacial Radiology	www.sgdmf.ch
Australian Society of Orthodontists	www.aso.org.au
The Faculty of General Dental Practice (United Kingdom)	www.fgdp.org.uk
Ministry of Health, Italy	www.salute.gov.it

MeSH (del inglés *Medical Subject Heading*) y términos libres se combinaron con los conectores booleanos OR y AND, para realizar la estrategia de búsqueda (Tabla 1).

En la búsqueda complementaria se usó las listas de referencias de los artículos incluidos a texto completo. Además, se buscó en sitios web oficiales de instituciones que tienen guías sobre uso de CBCT en odontología y/u ortodoncia (Tabla 2).

Se incluyeron guías sobre uso de CBCT en odontología y/u ortodoncia, y revisiones sistemáticas

sobre el uso de CBCT en ortodoncia no incluidas en las referencias de las guías incluidas a texto completo. Se incluyeron solo publicaciones en idioma inglés. La búsqueda se efectuó el 17 mayo de 2020. Se programaron alertas semanales en las bases de datos, para la obtención de artículos hasta la finalización de la presente revisión.

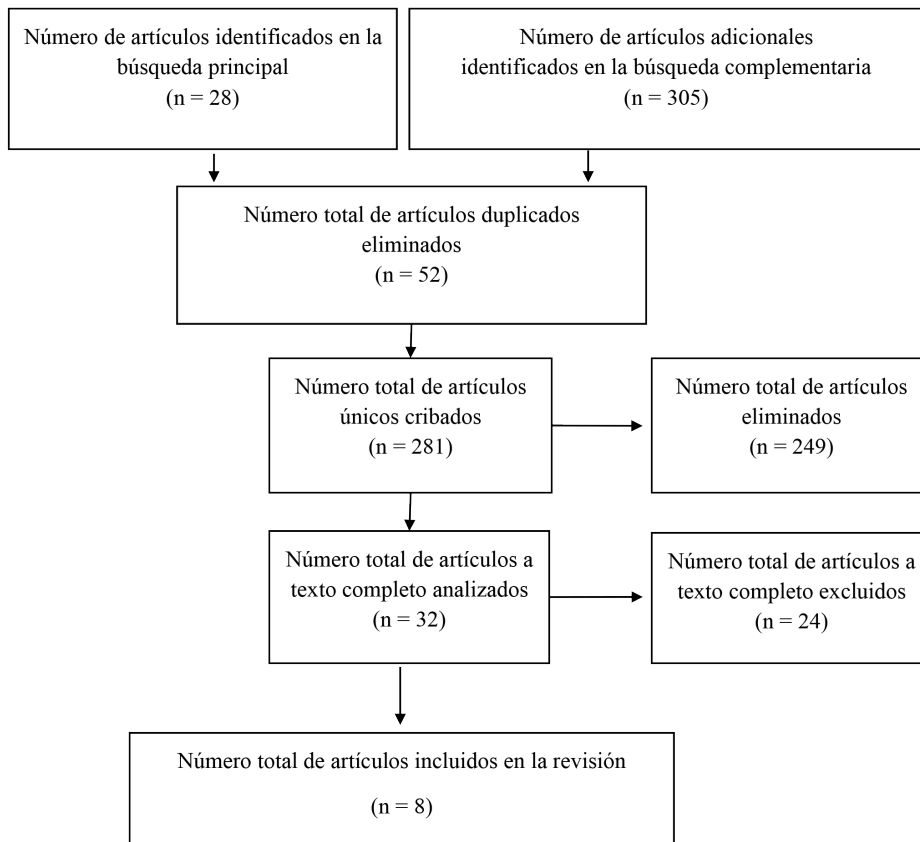
Un revisor (FC), odontólogo general cursando la especialidad de Imagenología Oral y Maxilofacial, realizó la búsqueda principal y complementaria. Los artículos identificados en ambas búsquedas fueron registrados por el mismo revisor en una planilla Excel (*Microsoft Corporation, Redmond, WA, EEUU*) con autor principal, año de publicación, título de artículo y nombre de la revista. Posteriormente, este revisor eliminó manualmente los artículos duplicados. Del total sin duplicados, el revisor evaluó en tres etapas: 1) título, 2) resumen, 3) texto completo. Pasaron a la siguiente etapa los artículos que cumplieran con los criterios de inclusión. En caso de duda en la decisión de incluir el artículo en etapas de título y resumen, el artículo se incluyó en la siguiente etapa. Los artículos a texto completo fueron evaluados por el mismo revisor, quien decidió su exclusión o inclusión. En caso de duda en la decisión de incluir un artículo a texto completo, se consultó a un segundo revisor (AH), especialista en Radiología Maxilofacial, con grado académico de doctor, quien decidió la exclusión o inclusión de dichos artículos. El proceso de selección de artículos se muestra mediante un diagrama de flujo. Se realizó

**Tabla 3.** Guías clínicas, con su autor, año de publicación, áreas clínicas en las que se orientan sus recomendaciones, si trata sólo sobre CBCT o también incluye la radiografía bidimensional (2D), y el método de desarrollo.

Variable	Autor	Año de publicación	Áreas clínicas	3D	2D	Método de desarrollo
1. Radiation No 172: Cone beam CT for dental and maxillofacial radiology (Evidence-based guidelines) <sup>(10)</sup>	European Commission	2012	General	✓	-	Basado en evidencia
2. Guidelines for the use of radiographs in clinical orthodontics <sup>(12)</sup>	BOS	2015	Ortodoncia	✓	✓	Basado en evidencia
3. CBCT in orthodontics: a systematic review on justification of CBCT in a paediatric population prior to orthodontic treatment <sup>(13)</sup>	De Grauwe et al.	2019	Ortodoncia	✓	✓	Basado en evidencia
4. National guidelines for dental diagnostic imaging in the developmental age <sup>(14)</sup>	Ministry of Health, Italy	2019	General	✓	✓	Basado en evidencia
5. Best clinical practice guidance for prescribing dental radiographs in children and adolescents: an EAPD policy document <sup>(15)</sup>	EAPD	2020	Odontopediatría/Ortodoncia	✓	✓	Basado en evidencia
6. Clinical recommendations regarding use of cone beam computed tomography in orthodontics. Position statement by the American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology <sup>(16)</sup>	AAOMR	2013	Ortodoncia	✓	-	Consenso
7. SADMFR Guidelines for the Use of cone-beam computed tomography/digital volume tomography: oral and maxillofacial surgery, temporomandibular joint disorders and orthodontics <sup>(17)</sup>	SADMFR	2014	General	✓	-	Consenso
8. Selection criteria for dental radiography standards <sup>(9)</sup>	FGDP (UK)	2018	General	✓	✓	Juicio de expertos

**BOS:** British Orthodontic Society, **EAPD:** European Academy of Paediatric Dentistry, **AAOMR:** American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology, **SADMFR:** Swiss Association of Dentomaxillofacial Radiology, **FGDP:** The Faculty of General Dental Practice (UK), **3D:** Tomografía computarizada de haz cónico.

**Figura 1.** Diagrama de flujo de la información a través de las diferentes fases de la revisión narrativa, con resultados numéricos del proceso de selección de los artículos



una síntesis narrativa de los resultados.

## RESULTADOS

El proceso de selección de artículos se muestra mediante un diagrama de flujo de la información a través de las diferentes fases de la revisión narrativa (Figura 1).

De los ocho artículos incluidos, siete fueron guías y una revisión sistemática. La Tabla 3 muestra los artículos incluidos, con su año de publicación, áreas clínicas en las que se orientan sus recomendaciones, si trata solo sobre CBCT o también incluye las radiografías convencionales, y el método de desarrollo.

### GUÍAS Y REVISIÓN SISTEMÁTICA DE USO DE CBCT EN ORTODONCIA

**Radiation protection N° 172, European Commission (2012)** <sup>(10)</sup>

Esta guía es parte del resultado del proyecto colaborativo de investigación europeo SEDENTEXCT. Este proyecto desarrolló indicaciones clínicas basadas en evidencia científica sobre el uso de la CBCT en las distintas especialidades odontológicas, incluyendo ortodoncia. Esta guía usa los principios de protección radiológica de justificación y de optimización para su construcción.

### Guidelines for the use of radiographs in clinical orthodontics (2015)

<sup>(12)</sup>

La Sociedad Británica de Ortodoncia (BOS, del inglés British Orthodontic Society), el año 2015 publicó la cuarta edición de su guía de uso de exámenes imagenológicos en ortodoncia. Esta guía busca ayudar al odontólogo general y al ortodoncista en la elección del examen radiográfico adecuado en su práctica clínica. Esta edición incorporó una sección

sobre CBCT, tomando como referencia la guía N° 172 de la Comisión Europea.

### CBCT in orthodontics: a systematic review on justification of CBCT in a paediatric population prior to orthodontic treatment (2019)

<sup>(13)</sup>

De Grauwe y colaboradores realizaron esta revisión sistemática, para evaluar la eficacia diagnóstica de la CBCT en la población pediátrica en una fase preortodóntica. Estos autores incluyeron revisiones sistemáticas y estudios que comparaban la CBCT con radiografías 2D. Este artículo destaca las indicaciones en las que la CBCT puede ofrecer una ventaja por sobre la radiografía 2D, tales como dientes impactados y reabsorción radicular, trauma dentoalveolar, fisura palatina, anomalías dentarias, anomalías congénitas y alteraciones en ATM.

### National guidelines for dental diagnostic imaging in the developmental age (2019)

<sup>(14)</sup>



**Tabla 4. Indicaciones y contraindicaciones de uso de la tomografía computarizada de haz cónico en ortodoncia, de las guías y revisión sistemática analizadas**

Nº	Indicaciones	European Commission							Ministry of Health (Italy) De Grauwe et al. De Grauwe et al.
		AAOMR	SADMFR	BOS	FGDP (UK)	EAPD			
1	Dientes impactados, retenidos, incluidos	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2	Reabsorción radicular	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3	Anomalías dentales	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4	Fisura palatina	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓
5	Traumatismo dentoalveolar	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓
6	Malformaciones craneofaciales y asimetrías óseas	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓
7	ATM	✓	✓	✓	✓	✓	x	✓	✓
8	Grosor de tablas óseas alveolares	✓	✓	-	-	-	-	✓	-
9	Vía aérea	✓	✓	-	-	-	-	-	-
10	Dimensión transversal del maxilar y expansión maxilar	✓	✓	-	-	-	-	-	-
11	Evaluación colocación de TAD	x	✓	x	-	-	-	✓	-
12	Análisis cefalométrico 3D	x	-	x	x	x	-	x	-

**Nº:** Número, **AAOMR:** American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology, **SADMFR:** Swiss Association of Dentomaxillofacial Radiology, **BOS:** British Orthodontic Society, **FGDP (UK):** The Faculty of General Dental Practice (UK), **EAPD:** European Academy of Paediatric Dentistry, **ATM:** Articulación temporomandibular, **TAD:** Dispositivo de anclaje temporal, **3D:** Tridimensional, ✓: Indicado, x: Contraindicado, -: No considerado.

El año 2019 el Ministerio de Salud de Italia publicó su guía sobre diagnóstico por imágenes dentales en niños y adolescentes. Esta guía intenta ayudar al odontólogo en la elección del examen imagenológico adecuado, como apoyo al diagnóstico, y así cumplir con los principios de justificación y de optimización. Presenta recomendaciones para odontólogos, radiólogos, físicos médicos, pediatras, y cirujanos maxilofaciales.

**Best clinical practice guidance for prescribing dental radiographs in children and adolescents: an EAPD policy document (2020) (15)**

Esta guía se desarrolló y acordó durante el 11º seminario de la Academia Europea de Odontología Pediátrica (EAPD, del inglés *European Academy of Paediatric Dentistry*) el año 2019. Esta guía fundamenta sus indicaciones en los principios de protección radiológica: justificación, optimización y limitación de dosis. Se realizaron búsquedas exhaustivas en la literatura previo al seminario, para luego ser presentadas por los expertos invitados. Esta guía aporta información sobre la prescripción de radiografías dentales intraorales, radiografía panorámica y CBCT.

**Clinical recommendations regarding use of cone beam computed tomography in orthodontics. Posi-**

**tion statement by the American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology (2013) (16)**

La Academia Americana de Radiología Oral y Maxilofacial (AAOMR, del inglés *American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology*) convocó a un panel de ortodontistas y radiólogos maxilofaciales. Este panel revisó y evaluó críticamente los beneficios clínicos y las posibles limitaciones de la CBCT en ortodoncia, tomando en cuenta los riesgos de exposición a radiación ionizante. Las indicaciones de uso de CBCT en ortodoncia en distintas condiciones clínicas las clasifica en antes, durante y después del tratamiento.

**SADMFR Guidelines for the use of cone-beam computed tomography/ digital volume tomography oral and maxillofacial surgery, temporomandibular joint disorders and orthodontics (2014) (17)**

La Sociedad Suiza de Radiología Dentomaxilofacial (SADMFR, del inglés *Swiss Society of Dentomaxillofacial Radiology*) estableció indicaciones sobre el uso de CBCT en una conferencia de consenso el año 2011. En esta conferencia se analizó el uso de CBCT en cirugía oral y maxilofacial, ortodoncia y en trastornos de la articulación temporomandibular (ATM). Once especialistas con experiencia en CBCT, incluyendo radiólogos y cirujanos maxilofaciales, ortodontistas, y especialistas en trastornos de la ATM, prepararon las indicaciones de CBCT en sus respectivas especialidades. Estas indicaciones fueron discutidas y aprobadas por consenso. Esta guía establece indicaciones basadas en evidencia para una aplicación justificada y ética de la CBCT en las especialidades mencionadas.

**Selection criteria for dental radiography (2018) (9)**

Un panel de expertos convocados por la Facultad de Práctica Dental General de Reino Unido (FGDP (UK), del inglés *The Faculty of General Dental Practice of United Kingdom*), publicó el año 2013 la cuarta edición de su guía de selección de exámenes imagenológicos en odontología. Esta guía presenta indica-

ciones en radiología dental para las distintas áreas de la odontología. A diferencia de las ediciones anteriores, la cuarta edición incluye indicaciones sobre uso de CBCT. La última actualización de esta cuarta edición fue el año 2018 y está disponible en el sitio web de la FGDP. En términos generales, esta guía coincide con las indicaciones de la guía de la BOS.

### USOS DE CBCT EN ORTODONCIA

Antes de indicar CBCT, el ortodoncista debe contar con antecedentes del paciente que permiten justificar su uso<sup>(16,17)</sup> tales como: historia clínica, hallazgos clínicos y todos los exámenes imagenológicos previos de la región de interés.<sup>(16,17)</sup> Además, debe determinarse si las imágenes alternativas son adecuadas para obtener la información necesaria, a dosis de radiación menores, como radiografías 2D, o incluso sin dosis de radiación, como la resonancia magnética o ultrasonido.<sup>(16,17)</sup> En caso de serlo, la CBCT no debe indicarse.<sup>(16)</sup>

Existe consenso respecto de la necesidad de la justificación de los exámenes de CBCT en ortodoncia.<sup>(9,10,12-17)</sup> La CBCT se justifica solo cuando beneficia al paciente, mejorando el diagnóstico y resultado del tratamiento de ortodoncia en comparación con la radiografía 2D.<sup>(9,12,14,15,17)</sup> La CBCT estaría justificada en reemplazo de la tomografía computarizada convencional (CT, en inglés *Computed Tomography*) cuando anteriormente la CT estaba indicada, debido a que la primera produce menor exposición a radiación ionizante.<sup>(12,13,17)</sup> Los pacientes con fisura palatina, cirugía ortognática y craneofacial, alteraciones degenerativas de la ATM, son algunos ejemplos de estos casos.<sup>(10,12,14,16,17)</sup>

Existe coincidencia en que no hay evidencia que apoye el uso rutinario de CBCT en diagnóstico y planificación ortodóncica.<sup>(9,10,12-17)</sup> La telerradiografía de perfil y la radiografía panorámica parecen ser suficientes en la mayoría de los controles de tratamiento de ortodoncia, y no debieran reemplazarse por CBCT.<sup>(12, 14, 17)</sup> Además, la CBCT no se indica como control posterior a tratamientos de ortodoncia.<sup>(16)</sup>

De usar CBCT, debe elegirse el campo de visión (FOV, en inglés *Field of View*) más pequeño posible que permita observar el área de interés, y así disminuir la dosis de radiación al paciente.<sup>(9,10,12,14,15)</sup>

Las indicaciones y contraindicaciones del uso de CBCT en ortodoncia se resumen en la Tabla 4. Es-

tas indicaciones se refieren a casos particulares, en los que la radiografía 2D no aporta información suficiente para un correcto diagnóstico y posterior tratamiento.<sup>(9,12-14,17)</sup> Es decir, no debiera interpretarse como una lista de indicaciones de CBCT como primera elección, ya que la CBCT debe considerarse como un complemento a la radiografía 2D.<sup>(10,12,14, 16, 17)</sup>

### INDICACIONES ESPECÍFICAS

En cuanto a las anomalías dentales, el uso de CBCT puede considerarse al evaluar dientes dilacerados no erupcionados.<sup>(12)</sup> La CBCT permite mediciones precisas de la angulación de la dilaceración, lo que ayudaría a planificar el tratamiento.<sup>(12)</sup> Además, se ha observado una mayor incidencia de dilaceración con CBCT en comparación con radiografías 2D.<sup>(13)</sup>

En casos de fisura palatina, existe coincidencia en que la CBCT es mejor opción que la CT para su evaluación.<sup>(9,10,12-16)</sup> La CBCT es una buena herramienta para determinar el volumen y morfología ósea en comparación con las radiografías 2D.<sup>(13)</sup> Además, es útil para evaluar morfología radicular y desarrollo de dientes adyacentes a la fisura.<sup>(13)</sup> También se indica post tratamiento para evaluar el injerto óseo alveolar secundario.<sup>(13)</sup>

En traumatismo dentoalveolar, la CBCT podría considerarse caso a caso en dientes permanentes gravemente traumatizados, por ejemplo, dientes con múltiples fracturas, fracturas de raíz o fractura de corona con fragmentos móviles,<sup>(15)</sup> para determinar la extensión de la fractura.<sup>(15)</sup> La CBCT permite una evaluación más precisa de la fractura radicular en comparación con la radiografía 2D.<sup>(10,13)</sup> Pese a sus ventajas, la CBCT expone al paciente a radiación ionizante adicional, por lo tanto, solo debe usarse en sospechas de fracturas radiculares diagnosticadas inicialmente por signos clínicos y radiografías 2D.<sup>(13)</sup> La fractura radicular puede no ser visible en la CBCT en presencia de materiales de alta densidad, tales como materiales de obturación en canal radicular o restauraciones metálicas.<sup>(15)</sup> Esto se debe a los artefactos que aparecen en presencia de estos materiales.<sup>(15)</sup>

Respecto a malformaciones craneofaciales y asimetrías óseas, actualmente no se dispone de mucha información sobre la superioridad de la CBCT sobre otros métodos imagenológicos para su evaluación.<sup>(13)</sup> Si bien la mayoría de las publicaciones analizadas

indica el uso de CBCT<sup>(9, 10, 12-14, 16, 17)</sup>, este solo debe considerarse cuando las imágenes 2D no brindan suficiente información, por lo tanto, no debe considerarse como primera herramienta diagnóstica.<sup>(14)</sup> En malformaciones craneofaciales y asimetrías óseas moderadas a severas se podría indicar CBCT.<sup>(16)</sup> Cuando se requiera un manejo quirúrgico, la CBCT con FOV grande puede justificarse para planificar el procedimiento quirúrgico. Lo anterior, en particular cuando la CT era antes el método imagenológico de elección.<sup>(10,13,14,16)</sup>

En relación con los trastornos de la ATM, la CBCT podría indicarse antes y durante el tratamiento de trastornos moderados a severos.<sup>(16)</sup> La CBCT permite evaluar objetivamente volumen, forma y angulación del cóndilo en pacientes con, por ejemplo, fisura palatina, mordida cruzada posterior unilateral y artritis idiopática juvenil.<sup>(13)</sup>

En relación con el grosor de las tablas óseas alveolares, la CBCT se justificaría como examen imagenológico previo, cuando éstas estén adelgazadas, en casos de protrusión bimaxilar, o enfermedad periodontal con reabsorción ósea de tablas.<sup>(10,16)</sup> En estos casos puede existir riesgo de dehiscencias y fenestraciones durante los movimientos ortodóncicos, lo que limita la magnitud del movimiento ortodóntico hacia la tabla ósea comprometida.<sup>(16)</sup>

En vía aérea, la CBCT puede usarse durante el tratamiento para medir sus cambios dimensionales en el tiempo.<sup>(16)</sup> Se ha usado CBCT en tratamientos específicos, como cirugía ortognática y particularmente en apnea obstructiva del sueño.<sup>(16)</sup> Sin embargo, la CBCT tiene limitaciones en su uso clínico, debido a que el volumen de la vía aérea varía notablemente durante los procesos dinámicos, como la respiración y las posturas de la cabeza.<sup>(16)</sup>

En relación con la dimensión transversal del maxilar y expansión maxilar, la CBCT permite evaluar maxilares comprimidos, tratados con expansores fijos y removibles.<sup>(16)</sup> En estos casos, la CBCT muestra el desplazamiento exacto del maxilar, permitiendo mediciones volumétricas con un mínimo margen de error.<sup>(16)</sup> Además, muestra cambios cuantitativos en las dimensiones esqueléticas de la cavidad nasal y volumen del seno maxilar al realizar expansión maxilar.<sup>(16)</sup> Adicionalmente, la CBCT permite evaluar los efectos dentales asociados al tratamiento de expansión maxilar, comparando exámenes en tiempos distintos.

Para evaluar la colocación de dispositivos de anclaje temporal (TAD, en inglés *temporary anchorage devices*) en pacientes con maloclusión, se indica CBCT con FOV pequeño o mediano.<sup>(14)</sup> La CBCT se ha usado para medir el grosor del tejido óseo disponible antes de colocar TAD.<sup>(10)</sup> Esto permite identificar la posición óptima para los TAD y evitar daños a las raíces dentarias,<sup>(10)</sup> además reduce el riesgo de desinserción de los TAD.<sup>(14)</sup> Pese a ello, la CBCT no se indica como examen de rutina para evaluar la colocación de TAD.<sup>(10,17)</sup>

Respecto al análisis cefalométrico tridimensional (3D) con CBCT, el FOV grande permite realizarlos.<sup>(10,12)</sup> Sin embargo, en ausencia de evidencia que demuestre mejores resultados de tratamiento al realizar análisis cefalométrico 3D, se contraindica el uso de la CBCT, porque requeriría de mayor dosis de radiación, en comparación con la radiografía 2D.<sup>(9,10,12,14,17)</sup>

## DISCUSIÓN

La presente revisión narrativa analizó guías y revisiones sistemáticas de uso de CBCT en ortodoncia. No se encontraron artículos recientes que analicen las guías y revisiones sistemáticas sobre este tema en un documento único.

Los principios de protección radiológica de justificación y optimización son la base para la confección de las guías de uso de CBCT en ortodoncia, para minimizar riesgos de exposición a radiación ionizante. Respecto a la optimización, la imagen obtenida debe permitir observar el área de interés con la menor dosis de radiación ionizante posible.<sup>(10)</sup> Debido a la mayor radiosensibilidad en niños se creó el proyecto europeo DIMITRA (del inglés *Dentomaxillofacial Paediatric Imaging: an investigation towards low-dose radiation induced risks*). DIMITRA se centra en la optimización y propone recomendaciones clínicas para el uso de CBCT en odontología pediátrica.<sup>(21)</sup> Respecto de la justificación, existe acuerdo en que la CBCT no debe ser un examen de rutina.<sup>(9, 10, 12, 14-17)</sup> Esto, debido a su mayor dosis de radiación en comparación con la radiografía 2D y a la falta de evidencia que justifique su uso como examen inicial.<sup>(13, 19)</sup> Al evaluar la posibilidad de justificar la indicación de la CBCT, debe considerarse su eficacia diagnóstica en comparación con los métodos imagenológicos 2D disponibles.<sup>(4)</sup>

La eficacia de los métodos de diagnóstico por imágenes puede evaluarse con el modelo jerárquico de Fryback y Thornbury.<sup>(18)</sup> Este modelo tiene seis niveles de eficacia diagnóstica: 1) técnica, 2) de precisión diagnóstica, 3) del pensamiento diagnóstico, 4) terapéutica, 5) del resultado del tratamiento y 6) social.<sup>(18)</sup> La mayor parte del conocimiento sobre CBCT en ortodoncia está en los niveles más bajos de eficacia diagnóstica, por lo que esta tecnología debe usarse con cautela.<sup>(10,12)</sup> Es necesario continuar investigando los usos de la CBCT en ortodoncia para obtener indicaciones respaldadas por niveles más altos de eficacia diagnóstica.

Si bien, el método de desarrollo de la mayoría de las publicaciones analizadas se basa en evidencia,<sup>(10, 12-15)</sup> durante la confección de las guías, en muchos casos, los autores encontraron pocos estudios de alta calidad metodológica, tales como revisiones sistemáticas. Así, ellos extendieron la búsqueda a revisiones no sistemáticas, incorporando incluso la opinión de expertos.<sup>(10,14,15)</sup> Pese a que las guías están desarrolladas con distintos métodos, no hay grandes diferencias en cuanto a sus indicaciones. En general, las guías coinciden en la mayoría de las indicaciones y contraindicaciones de uso de CBCT en ortodoncia.<sup>(9,10,12,14-17)</sup>

En relación con fisura palatina, los pacientes requieren de imágenes 3D en diferentes etapas del diagnóstico y tratamiento, lo que implica varias exposiciones a radiación ionizante durante su vida.<sup>(21)</sup> Por lo tanto, se recomiendan protocolos de baja dosis para los controles postquirúrgicos, y un protocolo de mayor dosis solo para el diagnóstico inicial.<sup>(21)</sup>

En relación con traumatismo dentoalveolar, la CBCT tiene ventajas en el diagnóstico de fracturas en comparación con la radiografía 2D. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que la CBCT implica radiación adicional al paciente. Esto, debido a que un alto porcentaje de traumatismos dentoalveolares ocurre en niños, que es la población más radiosensible.<sup>(15)</sup>

Respecto a la malformación craneofacial y asimetrías óseas, la CBCT puede indicarse en casos específicos, tales como anomalías craneofaciales graves que incluyan anomalías dentales múltiples e impac-tación de dientes.<sup>(21)</sup> Una revisión sistemática reciente sobre la eficacia diagnóstica de la CBCT en odontopediatría, encontró poca evidencia sobre el valor diagnóstico de la CBCT en síndromes craneofaciales específicos, encontrándose solo algunos reportes

de casos.<sup>(4)</sup> Dicha revisión sistemática no encontró evidencia sobre la eficacia del uso de CBCT en trastornos del desarrollo,<sup>(4)</sup> lo que concuerda con la presente revisión.

En ATM, la CBCT es superior a las imágenes de resonancia magnética y radiografía 2D para la evaluación de la morfología condilar en pacientes con alteraciones en ATM.<sup>(13)</sup> Sin embargo, la resonancia magnética es el método de elección para la evaluación de la actividad inflamatoria y anomalías de tejidos blandos.<sup>(24)</sup> La CBCT se usa principalmente por motivos diagnósticos y quirúrgicos<sup>(13, 16)</sup>. Casi la totalidad de las guías indican la CBCT para evaluar alteraciones en ATM.<sup>(9,10,12,14-17)</sup> La única excepción es la guía de la EAPD<sup>(15)</sup> que no indica el uso de CBCT para evaluar morfología condilar, sugiriendo la radiografía panorámica. Esto puede deberse a que esta guía se orienta a la población pediátrica, que es más radiosensible.

En cuanto a las indicaciones de grosor de tablas óseas,<sup>(10,14,16)</sup> dimensión transversal del maxilar y su expansión,<sup>(10,16)</sup> vía aérea<sup>(10, 16)</sup> y colocación TAD,<sup>(14, 16)</sup> son indicaciones realizadas solo por algunas guías. Esto puede deberse a que estas indicaciones son recientes y faltan investigaciones que las avalen.

En la evaluación 3D de la vía aérea con CBCT, pocas guías indican su uso.<sup>(10,16)</sup> Esto puede deberse al limitado valor diagnóstico que ha mostrado en esta área.<sup>(25,26)</sup> Además, no existe un protocolo de posicionamiento único para obtener las imágenes de la vía aérea antes y durante un tratamiento.<sup>(25,26)</sup> Por otra parte, el volumen de la vía aérea cambia según las diferentes fases respiratorias, el posicionamiento de la cabeza y la lengua, e inclinación craneocervical.<sup>(27)</sup> Por lo tanto, se requiere un protocolo de posicionamiento estandarizado, para reducir las alteraciones volumétricas y craneocervicales durante la toma del examen.<sup>(28)</sup> Esto permitiría hacer un seguimiento al paciente con mayor precisión antes y durante el tratamiento. Debido a que la mayoría de los estudios tienen un bajo nivel de evidencia, es difícil generar indicaciones sobre la evaluación 3D de la vía aérea.<sup>(25, 26)</sup> Se necesitan más estudios para establecer el impacto de la CBCT en la evaluación 3D de la vía aérea.

En cuanto a la dimensión transversal del maxilar, la expansión maxilar rápida es ampliamente usada para corregir la compresión maxilar.<sup>(29)</sup> La expansión maxilar rápida aumenta la dimensión transver-



sal del maxilar, como resultado de la separación de los huesos palatinos mediante la apertura de la sutura palatina media, y la inclinación vestibular del hueso alveolar.<sup>(30)</sup> La fuerza ortopédica empleada sobre los sectores alvéolo dentarios maxilares, actúa no solo sobre la sutura palatina media, sino también sobre las suturas circunmaxilares.<sup>(31)</sup> Esto es relevante, ya que una correcta evaluación del desarrollo de estas suturas permite precisar su actividad, es decir, su potencial de crecimiento sutural.<sup>(30)</sup> Así, una correcta evaluación de la actividad sutural permite definir el tipo de tratamiento a realizar, es decir, si se requiere de acción quirúrgica, y de ser así, qué tipo de acción quirúrgica.<sup>(32)</sup> Se requiere mayor investigación en esta área, para determinar las indicaciones y utilidad de la CBCT en evaluación de las suturas circunmaxilares.

En la evaluación colocación de TAD, la CBCT se ha indicado para la planificación de TAD en casos de anatomía compleja, como un seno maxilar amplio o reabsorción de hueso alveolar.<sup>(22)</sup> Respecto de esta indicación, las publicaciones son contradictorias, algunas señalan que la CBCT es clínicamente útil para evaluar el sitio de colocación de TAD,<sup>(14,16)</sup> y otras contraindican su uso.<sup>(10,17)</sup> En casos como éste, es importante valorar la metodología y nivel de evidencia de las guías. Se sugiere seguir investigando el uso de CBCT en la evaluación de colocación de TAD.

Con relación al análisis cefalométrico 3D, ninguna de las guías recomienda el uso de CBCT. Esto, debido a la falta de evidencia que demuestre una eficacia diagnóstica de la CBCT superior a la telerradiografía de perfil.<sup>(9,10,12,14,17)</sup> La imagen cefalométrica obtenida a partir de la CBCT es equivalente a la imagen obtenida en una telerradiografía de perfil,<sup>(33-35)</sup> en relación con identificación de puntos de referencia, análisis cefalométricos y valor diagnóstico general.<sup>(34)</sup> Solo cuando se demuestre que la cefalometría 3D permite un diagnóstico y tratamientos de calidad superior en comparación a la radiografía 2D, el análisis cefalométrico 3D podría implementarse. Mientras tanto se debe seguir usando imágenes alternativas a CBCT que proporcionen menor radiación.

La presente revisión permite señalar que hay pocas indicaciones de CBCT en ortodoncia avaladas por la evidencia. Para aquellas indicaciones avaladas por la evidencia, es necesario que los ortodoncistas usen su mejor juicio clínico al prescribir estos exámenes. Esto, considerando que cada indicación requiere de una justificación individual.<sup>(9,10)</sup>

## CONCLUSIONES

Ninguna de las publicaciones analizadas recomienda la CBCT como examen imagenológico inicial en ortodoncia. Las organizaciones internacionales concuerdan en que el uso de CBCT en ortodoncia se justifica solo cuando es de beneficio al paciente. Por lo tanto, la CBCT debe considerarse como complemento a las radiografías convencionales. Existe un número limitado de indicaciones con evidencia que justifica su uso, sin embargo, debe evaluarse caso a caso, ya que estas indicaciones no son para uso de CBCT como rutina.

La CBCT es confiable cuando la evaluación 3D es obligatoria para decidir el tratamiento más adecuado. Debe evitarse el uso de CBCT si hay una modalidad alternativa no ionizante que pueda ayudar al diagnóstico. Se recomienda el FOV más pequeño posible que permita observar el área de interés, ya que esto proporciona dosis de radiación habitualmente más bajas en comparación con FOV más grandes.

Al comparar las indicaciones de las publicaciones analizadas con artículos recientes, se observa que aún falta evidencia respecto a las indicaciones de CBCT en ortodoncia, las que deben considerarse los principios de optimización y justificación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Gaëta-Araujo H, Alzoubi T, Vasconcelos K, Orhan K, Pauwels R, Casselman J, et al. Cone beam computed tomography in dentomaxillofacial radiology: a two-decade overview. *Dentomaxillofac Radiol* 2020; 20200145.
2. Stratis A, Zhang G, Jacobs R, Bogaerts R, Hilde B. The growing concern of radiation dose in paediatric dental and maxillofacial CBCT: an easy guide for daily practice. *Eur Radiol* 2019; 29:7009-18.
3. Abdelkarim A. Cone-beam computed tomography in orthodontics. *J Dent* 2019; 7:89. doi: 10.3390/dj7030089.
4. Horner K, Barry S, Dave M, Dixon C, Littlewood A, Pang C, et al. Diagnostic efficacy of cone beam computed tomography in paediatric dentistry: a systematic review. *Eur Arch Paediatr Dent* 2020; 21:407-26.
5. EUROPEAN COMMISSION. Radiation protection N°136: European guidelines on radiation protection in dental radiology. The safe use of radiographs in dental practice; 2004.
6. INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION. Occupational radiological protection in interventional procedures. Publication 139. *Ann. ICRP* 47; 2018.
7. FDI World Dental Federation. FDI policy statement on radiation safety in dentistry: adopted by the FDI General Assembly: 13 September 2014, New Delhi, India. *Int Dent J.* 2014; 64:289-90.
8. INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL

- PROTECTION. The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. Publication 103. Ann. ICRP 37; 2007.
9. Horner K, Eaton K. Faculty of General Dental Practice (UK). Selection criteria for dental radiography. An updated 4<sup>o</sup>ed. London, UK: Faculty of General Dental Practice (UK) Royal College of Surgeons of England; 2018.
  10. EUROPEAN COMMISSION. Radiation protection N° 172: Cone beam CT for dental and maxillofacial radiology. Evidence based guidelines; 2012.
  11. INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION. Protection of the Environment under Different Exposure Situations. Publication 124. Ann. ICRP 43; 2014.
  12. Isaacson K, Thom A, Atack N, Horner K, Whaites E. Orthodontic radiographs: guidelines for the use of radiographs in clinical orthodontics. 4th ed. British Orthodontic Society, London, United Kingdom; 2015.
  13. De Grauwe A, Ayaz I, Shujaat S, Dimitrov S, Gbadegbegnon L, Vande Vannet B, et al. CBCT in orthodontics: a systematic review on justification of CBCT in a paediatric population prior to orthodontic treatment, Eur. J. Orthod 2019; 41:381-9.
  14. Firetto M, Abbinante A, Barbato E, Bellomi M, Biondetti P, Borghesi A, et al. National guidelines for dental diagnostic imaging in the developmental age. Radiol Med 2019; 124:887-916.
  15. Kühnisch J, Anttonen V, Duggal M, Loizides M, Rajasekharan S, Sobczak M, et al. Best clinical practice guidance for prescribing dental radiographs in children and adolescents: an EAPD policy document. Eur Arch Paediatr Dent 2020; 21:375-86.
  16. AMERICAN ACADEMY OF ORAL AND MAXILLOFACIAL RADIOLOGY. Clinical recommendations regarding use of cone beam computed tomography in orthodontics. Position statement by the American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol 2013; 116:238-57.
  17. Dula K, Bornstein M, Buser D, Dagassan-Berndt D, Ettlin D, Filippi A, et al. SADMFR guidelines for the use of cone-beam computed tomography/ digital volume tomography. Swiss Dent J 2014; 124:1169-83.
  18. Fryback D, Thornbury J. The efficacy of diagnostic imaging. Med Decis Making 1991; 11:88-94.
  19. Van Vlijmen O, Kuijpers M, Bergé S, Schols J, Maal T, Breuning, H, et al. Evidence supporting the use of cone-beam computed tomography in orthodontics. J Am Dent Assoc 2012; 143:241-52.
  20. Ting S, Attaia D, Johnson K, Kossa S, Friedland B, Allareddy V, et al. Can modifying shielding, field of view, and exposure settings make the effective dose of a cone-beam computed tomography comparable to traditional radiographs used for orthodontic diagnosis?. Angle Orthod 2020; 90:655-64.
  21. Oenning A, Jacobs R, Pauwels R, Stratis A, Hedesiu M, Salmon B, et al. Cone-beam CT in paediatric dentistry: DIMITRA project position statement. Pediatr Radiol 2018; 48:308-16.
  22. Kalra S, Tripathi T, Rai P, Kanase A. Evaluation of orthodontic mini-implant placement: a CBCT study. Prog Orthod 2014; 15:61. doi: 10.1186/s40510-014-0061-x.
  23. Schünemann H, Zhang Y, Oxman O. Distinguishing opinion from evidence in guidelines. BMJ 2019; 366: l4606 doi: 10.1136/bmj.l4606.
  24. Schilbred E, Sølve H, Skartveit L, Brun J, Bøe O, Moen K, et al. Temporomandibular joint pain and associated magnetic resonance findings: a retrospective study with a control group. Acta Radiol Open 2020; 9:2058460120938738.
  25. El Khateeb, S. Three-dimensional image segmentation of upper airway by cone beam CT: a review of literature. Egypt Dent J 2020; 66:1527-35.
  26. Zimmerman J, Vora S, Pliska B. Reliability of upper airway assessment using CBCT. Eur J Orthod 2019; 41:101-8.
  27. Obelenis D, Bianchi J, Ignácio J, Wolford L, Gonçalves J. Cone-beam computed tomography airway measurements: Can we trust them?. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2019; 156:53-60.
  28. Gurani S, Di Carlo G, Cattaneo P, Thorn J, Pinholt E. Effect of head and tongue posture on the pharyngeal airway dimensions and morphology in three-dimensional imaging: a systematic review. J Oral Maxillofac Res. 2016; 7:e1. doi:10.5037/jomr.2016.7101.
  29. Pereira J, Jacob H, Locks A, Brunetto M, Ribeiro G. Evaluation of the rapid and slow maxillary expansion using cone-beam computed tomography: a randomized clinical trial. Dental Press J Orthod. 2017; 22:61-8.
  30. Bruder C, Ortolani C, Lima T, Artese F, Faltin K. Evaluation of palate area before and after rapid maxillary expansion, using cone-beam computed tomography. Dental Press J Orthod 2019; 24:40-5.
  31. Lanteri V, Farronato M, Ugolini A, Cossellu G, Gaffuri F, Parisi F, et al. Volumetric changes in the upper airways after rapid and slow maxillary expansion in growing patients: a case-control study. Materials (Basel). 2020; 13:2239. doi:10.3390/ma13102239.
  32. Angelieri F, Franchi L, Cevidanes L, Bueno-Silva B, McNamara J. Prediction of rapid maxillary expansion by assessing the maturation of the midpalatal suture on cone beam CT. Dental Press J Orthod 2016; 21(6):115-25.
  33. Hariharan A, Diwakar N, Jayanthi K, Hema H, Deepukrishna S, Ghaste S. The reliability of cephalometric measurements in oral and maxillofacial imaging: Cone beam computed tomography versus two-dimensional digital cephalograms. Indian J Dent Res 2016; 27:370-7.
  34. Heinz J, Stewart K, Ghoneima A. Evaluation of two-dimensional lateral cephalogram and three dimensional cone beam computed tomography superimpositions: A comparative study. Int. J. Oral Maxillofac Surg 2019; 48:519-25.
  35. Yousefi F, Rafei E, Mahdian M, Mollabashi V, Saboonchi S, Hosseini S. Comparison efficiency of posteroanterior cephalometry and cone-beam computed tomography in detecting craniofacial asymmetry: a systematic review. Contemp Clin Dent 2019; 10:358-71.

## DIRECCIÓN DE CONTACTO

Alejandro Hidalgo Rivas

Programa de Especialización en Imagenología Oral y Maxilofacial  
 Universidad de Talca  
 Campus Talca, Avenida Lircay S/N  
 Talca, Chile  
 Teléfono +56-71-2200476  
 Correo electrónico: ahidalgo@utalca.cl