



UNIVERSIDAD  
**Finis Terrae**

UNIVERSIDAD FINIS TERRAE  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA  
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA

**ESTUDIO ANATÓMICO Y PREVALENCIA DEL CANALIS  
SINUOSUS EVALUADO MEDIANTE CONE BEAM CT EN UNA  
POBLACIÓN DE PACIENTES CHILENOS DE UN CENTRO  
RADIOLÓGICO PRIVADO ENTRE LOS AÑOS 2017-2021.**

SANDRA MONCADA ORTEGA  
CRISTÓBAL MUÑOZ LEÓN

Tesis presentada a la Facultad de Odontología de la Universidad Finis Terrae  
para optar al título profesional de Cirujano Dentista

Profesor Guía: Dra. Marcela Torrealba Triviño  
Co-tutor: Dra. Ma Fernanda Cortés Sylvester  
Co-tutor: Dr. Jorge Ortiz Mora

Santiago, Chile  
2022

## **Dedicatoria y agradecimientos**

Dedico este trabajo a mis padres, Benjamín Moncada y Sandra Ortega, quienes me han apoyado, amado y ayudado durante toda mi vida. Sin duda este logro es de ustedes. A mi pequeña Berén, que llenó mi vida de colores y cariños, quien, a su manera, siempre estuvo conmigo. A mi novio Cristóbal, uno de mis pilares importantes durante esta carrera, hemos estado juntos desde el primer día y hemos construido hermosos recuerdos y logros juntos. Quisiera hacer una mención especial a mis amigos de la infancia y de la universidad, Pivote, Camilo, José, Cristóbal y todos aquellos que por espacio no logro escribir acá. Gracias por sus risas, por tantos buenos momentos y por todo el apoyo durante estos años.

Agradecer profundamente a todos y cada uno de mis docentes, gran parte de la profesional que soy hoy es gracias a ustedes, mis formadores, en cada acto de mi práctica los llevaré presente. Quisiera destacar y agradecer en especial, a Paulette Paiyeé y a la Dra. Fernanda Cortés por creer en Cristóbal y en mí desde aquel día en 2017 donde comenzamos esta carrera investigativa. Quiero que sepan que a ustedes debo mi permanencia en esta carrera. Dra. Marcela Torrealba, quien llegaría a forjar y moldear este camino, muchas gracias por acogernos y formarnos en este hermoso mundo de la investigación.

Finalmente, dar infinitas gracias a nuestros tutores de tesis Dra. Marcela Torrealba, Dra. Fernanda Cortés y Dr. Jorge Ortiz, fue un trabajo arduo, pero sin ustedes nada habría sido posible. Juntos somos un tremendo equipo.

**Sandra Moncada Ortega**

A ti, querida Sandra, que empezaste todo este camino con tu curiosidad y sed de conocimiento y aprendizaje. Mi compañera, amiga y partner en todo. Te agradezco infinitamente por tomar mi mano y llevarme contigo en esta senda de la investigación y el saber, que no podemos decir que concluye con esta tesis, porque quedan muchos más caminos que recorrer juntos. Un gran abrazo para ti y también para tus padres, Sandra y Benjamín, que han sido un gran pilar y nos han apoyado en todo momento. Gracias por hacerme sentir parte de su familia y quererme tanto.

A ti, mamá, que me has apoyado en todo este proceso e incluso desde antes de comenzar a estudiar esta linda carrera. Que has estado a mi lado cada día, amándome, ayudándome, escuchándome, llevándome café en cada noche de estudio, preparándome comida cada día, y más que todo, estando conmigo y siendo tú. Te amo por ser mi mamá y por ser quién eres. A mis hermanos, Benjamín, Francisco y Máximo, por existir y ser parte también de este proceso. Y a toda mi familia en general, que de una u otra manera han contribuido a mi formación profesional, gracias a todos. Gracias a mis amigos, que han estado siempre conmigo.

Gracias a todos los docentes que han formado parte de mi desarrollo profesional, especialmente a Paulette, quien nos motivó y dio el puntapié inicial a todo este trayecto de la investigación, y a la dra. Fefi, quien tomó nuestras manos, nos ha guiado y sido nuestra tutora y partner en todos nuestros proyectos. Y como no mencionar a la dra. Marcela quien también nos ha apoyado, guiado, estado con nosotros y entregado mucho cariño desde que la conocemos. Al dr. Jorge, quien también ha sido muy apañador y nos ha apoyado en todo momento. Simplemente, gracias, por tanto. Los quiero mucho y siempre los llevaré en mi corazón.

Con cariño...

**Cristóbal Muñoz León**

## Índice

Resumen.....	4
Abstract.....	5
Introducción.....	6
Marco teórico.....	7
Hipótesis.....	11
Objetivos.....	11
Metodología.....	11
Consideraciones éticas.....	14
Resultados.....	15
Discusión.....	18
Conclusiones.....	25
Referencias bibliográficas.....	26
Anexos.....	28
Información docente.....	35

## Resumen

Introducción: Canalis Sinuosus (CS), canal intraóseo localizado en la región maxilar anterior (RMA), contiene elementos vasculonerviosos alveolares anterosuperiores. Surge del canal infraorbitario, desciende lateral a la cavidad nasal hasta el agujero septal. Puede presentar canales accesorios (CA) en su porción terminal.

Diversas intervenciones en la RMA pueden comprometer al CS y/o sus CA, causando complicaciones. El CS es descrito como una variación anatómica (VA), pero presenta elevadas prevalencias, entre 51,7%-100%, cuestionándose esta aseveración.

Objetivo General: determinar la prevalencia y características anatómicas del CS mediante Cone Beam CT en exámenes de pacientes chilenos realizados en el centro radiológico IMAPROX® entre los años 2017-2021.

Objetivos Específicos: determinar la prevalencia del CS según sexo. Determinar la presencia uni o bilateral y diámetro mayor del CS. Determinar la presencia y número de CA.

Metodología: estudio cuantitativo observacional descriptivo transversal, consistente en el análisis de 220 exámenes imagenológicos CBCT maxilares de pacientes chilenos obtenidos del centro radiológico IMAPROX®, entre los años 2017 a 2021 provenientes de una base de datos anonimizada y que cumplieron con los criterios de inclusión/exclusión. Se realizó un análisis retrospectivo de todas las imágenes obtenidas considerando las variables sexo, presencia del CS, CS uni o bilateral, diámetro mayor del CS, presencia y número de CA, y un posterior análisis estadístico uni y bivariado.

Resultados: se encontró un 100% de prevalencia del CS en ambos sexos, y se observó de forma bilateral en toda la muestra. El diámetro mayor promedio del CS fue de 2,58 mm. El 76,8% de la muestra presentó CA, siendo más prevalente la presencia de 2 CA con un 34,1%.

Discusión: se describe que una estructura anatómica normal habitual (EANH) debe presentar sobre 50% de prevalencia para ser considerada como tal, sin embargo, no hay consensos en criterios empleados para definir VA o EANH.

La literatura describe al CS como VA, pero estudios actuales muestran elevadas prevalencias en diversas poblaciones mundialmente. Se reportan prevalencias de 67% en Rusia, 88% Brasil y 100% en Turquía, Colombia y Chile. El presente estudio también encontró un 100% de prevalencia, sugiriendo que el CS es una EANH. Pese a ello, el CS es poco conocido y se asocia a numerosas complicaciones por procedimientos en la RMA, tales como cirugías, colocación implantes, microtornillos, etc., pudiendo generar hemorragias, parestesia/disestesia, dolor agudo, etc.

Conclusión: las elevadas prevalencias reportadas en este y otros estudios sugieren que el CS es una EANH y no una VA, sin embargo, se requieren más estudios y consensos para definir si efectivamente es una VA o EANH. Es de relevancia clínica conocer la existencia y localización del CS para realizar procedimientos seguros en RMA, evitando complicaciones.

## **Abstract**

Introduction: Canalis Sinuosus (CS), an intraosseous canal located in the anterior maxillary region (AMR), contains anterosuperior alveolar vascular-nervous elements. It arises from the infraorbital canal, descends lateral to the nasal cavity to the septal foramen. It can present accessory channels (CA) in its terminal portion.

Various interventions in the AMR can compromise the CS and/or its AC, causing complications. CS is described as an anatomical variation (AV), but it has a high prevalence, between 51.7%-100%, questioning this assertion.

General Objective: determine the prevalence and anatomical characteristics of CS using Cone Beam CT in examinations of Chilean patients performed at the IMAPROX® radiological center between the years 2017-2021.

Specific Objectives: determine the prevalence of CS according to sex. Determine the unilateral or bilateral presence and largest diameter of the CS. Determine the presence and number of CA.

Methodology: cross-sectional descriptive observational quantitative study, consisting of the analysis of 220 maxillary CBCT imaging examinations of Chilean patients obtained from the IMAPROX® radiological center, between the years 2017 and 2021 from an anonymized database and who met the inclusion/exclusion criteria. A retrospective analysis of all the images obtained was performed considering the variables sex, presence of CS, unilateral or bilateral CS, largest diameter of CS, presence and number of AC, and a subsequent univariate and bivariate statistical analysis.

Results: a 100% prevalence of CS was found in both sexes, and it was observed bilaterally in the entire sample. The mean largest diameter of the CS was 2.58 mm. 76.8% of the sample presented AC, the presence of 2 AC being more prevalent with 34.1%.

Discussion: it is described that a usual normal anatomical structure (UNAS) must have a prevalence of over 50% to be considered as such, however, there is no consensus on the criteria used to define VA or UNAS.

The literature describes CS as AV, but current studies show high prevalence in various populations worldwide. Prevalences of 67% are reported in Russia, 88% Brazil and 100% in Turkey, Colombia and Chile. The present study also found a 100% prevalence, suggesting that CS is an UNAS. Despite this, CS is little known and is associated with numerous complications from AMR procedures, such as surgeries, implant placement, microscrews, etc., which can cause bleeding, paresthesia/dysesthesia, acute pain, etc.

Conclusion: the high prevalence reported in this, and other studies suggest that CS is an UNAS and not an AV, however, more studies and consensus are required to define whether it is indeed an AV or UNAS. It is of clinical relevance to know the existence and location of the CS to perform safe procedures in AMR, avoiding complications.

## Introducción

El Canalis Sinuosus (CS) corresponde a un canal intraóseo ubicado en el hueso maxilar <sup>(1-5)</sup>. Se origina en la zona lateral del canal infraorbitario, desciende hacia anterior por el piso de la órbita, curvándose medialmente hacia la pared anterior del seno maxilar, inferior al agujero infraorbitario. A continuación, el CS discurre lateralmente a la cavidad nasal e inferior y lateral a la incisura piriforme <sup>(1,3,6-11)</sup>. Finalmente, termina su recorrido de forma variable, mediante uno o más canales accesorios (CA) que pueden abarcar la zona comprendida entre el canino y los incisivos centrales superiores, cavidad nasal y/o paladar duro <sup>(1,3-15)</sup>. El CS contiene el nervio alveolar anterosuperior y sus correspondientes arterias y venas <sup>(2,4,6,10,16,17)</sup>.

El CS se describe comúnmente como una variación anatómica (VA), sin embargo, se han reportado prevalencias muy elevadas de entre 51,7% hasta 100% de los casos <sup>(4, 5, 11)</sup>.

Diversos procedimientos odontológicos realizados en la región maxilar anterior, tales como, exodoncias, colocación de implantes dentales, instalación de microtornillos de ortodoncia y procedimientos quirúrgicos, pueden comprometer al CS y/o sus CA y a las estructuras contenidas en su interior <sup>(1,6,17-19)</sup>. Además, el CS suele ser confundido con lesiones patológicas debido al desconocimiento de su existencia y/o localización <sup>(3,12,15,16)</sup>. Es por ello, que se hace necesario realizar un exhaustivo análisis de la región y una adecuada planificación previo a cualquier intervención <sup>(1, 5,11)</sup>.

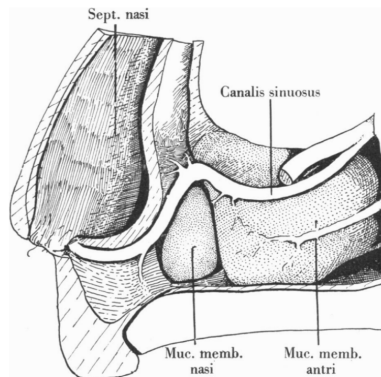
El empleo de exámenes imagenológicos resulta fundamental para la exploración de la zona previo a alguno de los procedimientos anteriormente descritos <sup>(1, 20)</sup>. Dentro de los más utilizados se encuentran las radiografías periapicales, panorámica y Cone Beam CT (CBCT) <sup>(7,15,18,20)</sup>. Debido a las limitaciones propias de las imágenes radiográficas bidimensionales, tales como, sobreproyección de estructuras y distorsión, el uso de exámenes tridimensionales como CBCT resulta ser el indicado <sup>(1,6,7,21)</sup>, ya que, facilita la adecuada visualización y valoración de estructuras anatómicas como el CS, evitando posibles complicaciones inmediatas o mediatas, tales como, dolor, parestesia, hemorragia postoperatoria, entre otras, por daño a las estructuras neurovasculares contenidas en éste <sup>(1-7,13,14,16,17)</sup>.

El objetivo del presente estudio es determinar la prevalencia y características anatómicas del CS mediante CBCT en exámenes de pacientes chilenos realizados en el centro radiológico IMAPROX® entre los años 2017-2021.

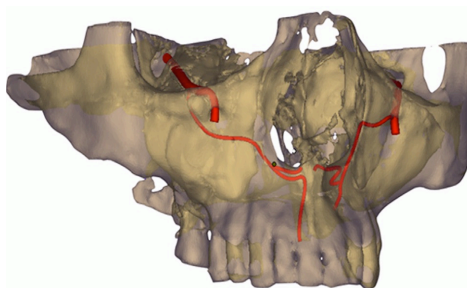
## 2. Marco teórico

El territorio maxilar se encuentra inervado por el nervio maxilar, segundo ramo del nervio trigémino (NV2), cuyo ramo terminal corresponde al nervio infraorbitario. De esta terminal se desprende el nervio alveolar superior anterior. Por otro lado, el aporte vascular se encuentra dado por la arteria infraorbitaria, colateral de la arteria maxilar, desde la cual emerge la arteria alveolar superior anterior. Tanto el nervio como la arteria alveolar superior anterior se encargan de aportar la inervación e irrigación a la región maxilar anterior (RMA), incluyendo dientes incisivos y caninos superiores, mucosa, ligamento periodontal, periostio y tejido óseo. Dicho paquete vasculonervioso puede encontrarse contenido dentro de una estructura llamada CS <sup>(2,4,6,10,16,17)</sup>.

El CS corresponde a un canal intraóseo ubicado en el sector anterior del hueso maxilar <sup>(1-5)</sup>. Fue descrito por primera vez por Frederick Jones en 1939, y se le acuñó este nombre debido a su trayecto de doble curvatura <sup>(6,7,18,22)</sup>. Se origina en la zona lateral del canal infraorbitario, aproximadamente 25 mm posterior al agujero infraorbitario <sup>(1,14)</sup>, adquiere un trayecto anteroinferior a través del piso de la órbita, se curva medialmente en dirección a la pared anterior del seno maxilar, discurre por debajo del agujero infraorbitario a una distancia de 0 a 3 mm aproximadamente desde la cortical inferior del agujero infraorbitario hasta la cortical superior del CS <sup>(1)</sup>. Posteriormente, continúa su trayecto descendiendo lateral a la cavidad nasal, se curva nuevamente transcurriendo inferior y lateral a la incisura piriforme, como muestra la *Figura 1* <sup>(1,3,6-11,22)</sup>, pasando medial al alvéolo del canino superior y superior a los ápices de los incisivos superiores <sup>(15)</sup>. El recorrido completo del CS se puede observar en la *Figura 2* <sup>(28)</sup>.

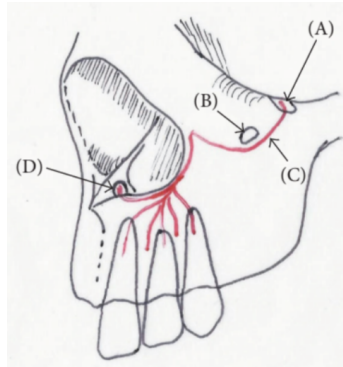


**Figura 1. Representación esquemática de una visión lateral del recorrido del CS.**  
Se observa como el CS se desprende del canal infraorbitario, continuando su recorrido inferolateral a la incisura piriforme y dirigiéndose hacia anterior <sup>(22)</sup>.



**Figura 2. Reconstrucción tridimensional de una vista frontal del recorrido del CS.**  
Se observa el recorrido completo del CS, desde su desprendimiento del canal infraorbitario hasta su término, lateral al agujero septal y su relación con los ápices dentarios anterosuperiores en su porción terminal <sup>(28)</sup>.

El CS finaliza su trayecto en el agujero septal, el cual se ubica lateral a la espina nasal anterior y al tabique nasal, anterior al canal incisivo y anteroinferior a la concha nasal inferior <sup>(3,6,10,11,15)</sup>, como puede observarse en la *Figura 3*. En su porción terminal, el CS puede presentar uno o más CA, los cuales se pueden encontrar en el área comprendida entre el canino y los incisivos centrales superiores y orientarse hacia palatino o vestibular de estos dientes (*Figura 4*), e incluso pueden dirigirse y alcanzar la zona del paladar duro y la cavidad nasal <sup>(4,7,14)</sup>.



**Figura 3. Esquema frontal del recorrido del CS.**

Se aprecia el recorrido del CS (C) desde el surco infraorbitario (A), pasando inferior y medial al agujero infraorbitario (B) hasta el agujero septal (D). Nótese la relación del CS con los ápices de los dientes anterosuperiores <sup>(13)</sup>.



**Figura 4. Representación esquemática del origen y distribución de los CA.**

Se observan los CA desprendiéndose de la porción terminal del CS y su dirección hacia diferentes regiones de los ápices dentarios anterosuperiores <sup>(30)</sup>.

Estudios han reportado la presencia de hasta 7 CA a nivel anterior del maxilar <sup>(28)</sup> y se describe que suelen presentar un diámetro menor a 1 mm <sup>(5,7)</sup>.

Pese a que el CS es considerado una VA o un hallazgo poco frecuente, en la literatura se han reportado prevalencias muy elevadas, oscilando entre un 51,7% hasta un 100% de los casos, según diferentes autores, siendo discutido si corresponde a una VA o a una estructura anatómica normal habitual (EANH) <sup>(3-5,9,11,14)</sup>. Puede presentarse de manera uni o bilateral, siendo más común la presentación bilateral con una prevalencia entre un 54% hasta un 100% <sup>(1,5,9)</sup>. No se han señalado diferencias estadísticamente significativas con respecto a la presencia del CS según sexo <sup>(2,9)</sup>.

Respecto a la prevalencia de los CA, también presentan porcentajes muy variables, entre un 15,7% hasta un 70,8% <sup>(6,16)</sup> y tampoco se han reportado diferencias estadísticamente significativas entre la presencia de CA y el sexo de los individuos <sup>(16)</sup>.

Muchos de los procedimientos odontológicos que se realizan en la región maxilar anterior (RMA) pueden comprometer o invadir al CS y/o a sus CA, afectando las estructuras neurovasculares que este contiene <sup>(1,6,17-19)</sup>. Algunas de las intervenciones que se efectúan en esta zona pueden ser: exodoncias simples, de dientes impactados, supernumerarios o incluidos, colocación de implantes dentales, instalación de microtornillos de ortodoncia, cirugías perirradiculares, ortognáticas, endodónticas, periodontales, enucleación de quistes, entre otras <sup>(1,6,18)</sup>.

Estos procedimientos pueden producir una lesión directa del paquete vasculonervioso alveolar superior anterior contenido en el CS, generando complicaciones como hemorragia intra y postoperatoria, alteraciones en la sensibilidad del nervio alveolar superior anterior como parestesia, hipoestesia, hiperestesia, disestesia o anestesia temporal o permanente, así como también la generación de infecciones locales <sup>(1-7,11,13,14,16,17)</sup>.

Inclusive, se ha descrito que ciertas fracturas del tercio medio facial pueden comprometer al CS, produciendo una obliteración del canal posterior al traumatismo, conllevando a la generación de neuromas, los cuales serían los causantes del dolor crónico post traumático. También se ha reportado que la osteotomía de Le Fort I puede afectar la integridad del CS, ya que, al realizar este procedimiento, se corta dicho canal, generando una lesión directa de este y de las estructuras contenidas en su interior <sup>(1,11,18)</sup>.

Durante la cirugía de colocación de implantes en la RMA, se ha observado que puede existir una invasión y traumatización del CS por parte del implante, pudiendo comprometer la osteointegración de este al entrar en contacto con el tejido nervioso contenido en el canal, lo cual, además, conllevaría a la generación de trastornos neurosensoriales en la zona <sup>(7)</sup>. De hecho, se han reportado múltiples casos de dolor severo posterior a la instalación de implantes en la RMA <sup>(17)</sup>, donde ocurre un alivio inmediato del dolor una vez retirados los implantes dentales <sup>(17,23)</sup>.

Existe desconocimiento de la existencia y localización de esta estructura anatómica <sup>(6)</sup>, incluso el CS ha sido interpretado erróneamente como una lesión apical asociada a caninos o incisivos superiores en radiografías retroalveolares periapicales <sup>(3,6,12,15,16,18)</sup>. También existen reportes en la literatura que refieren el diagnóstico erróneo, confundiendo los CA del CS como resorciones radiculares externas en radiografías periapicales <sup>(6, 24)</sup>.

Es por esto que, resulta necesario realizar una exhaustiva exploración previo a cualquier intervención en la RMA con el fin de confeccionar un adecuado plan de tratamiento, minimizando los riesgos intra y post operatorios y con ello predecir un mejor pronóstico y evitar complicaciones inmediatas y mediatas en el paciente <sup>(1,5,6,11,18)</sup>.

La utilización de exámenes imagenológicos resulta imprescindible para una adecuada exploración de la RMA previo a la realización de procedimientos odontológicos que pudiesen invadir el CS y/o sus CA <sup>(1,15,20)</sup>. Para este fin, habitualmente se utilizan radiografías retroalveolares periapicales, oclusales o radiografías extraorales panorámicas <sup>(7,15,18,20)</sup>. Dado que estas imágenes radiográficas son de carácter bidimensional, presentan limitaciones que complejizan el estudio acabado de la zona y la detección de estructuras anatómicas tales como el CS, subestimándose muchas

veces su presencia con este tipo de imágenes <sup>(15,20)</sup>. Dentro de las limitaciones propias de las radiografías bidimensionales destacan la distorsión y la sobreproyección de estructuras, razón por la cual, el uso de imagenología tridimensional, como CBCT <sup>(1-3,6,7,10,14,18,21)</sup>, resulta ser el examen complementario indicado frente a intervenciones quirúrgicas o procedimientos invasivos en la RMA, como cirugías ortognáticas, instalación de microtornillos de ortodoncia, así como también frente a la sospecha de ciertas lesiones patológicas de origen dentario como lesiones periapicales, resorciones radiculares o de naturaleza tumoral, que podrían confundirse con el CS debido a su ubicación en la zona de los ápices de los dientes anterosuperiores y cuya expresión radiográfica común corresponde a una radiolucidez <sup>(16)</sup>, que al sobreproyectarse en las raíces o ápices de estos dientes podría confundir el diagnóstico conllevando a un error en el mismo y con ello a la planificación de un tratamiento innecesario <sup>(3,5,12,14,16,18)</sup>.

También resulta ser de rigor la utilización de CBCT en la evaluación prequirúrgica en implantología, no sólo para evaluar la cantidad de tejido óseo disponible y la factibilidad de instalar el implante en la zona, sino que también, para estudiar a cabalidad la anatomía de la región y evitar futuros daños neurovasculares por invasión del CS <sup>(5)</sup>, lo cual resulta ser una complicación y causa de falla frecuente de la terapia con implantes, y puede ser completamente evitado con un buen análisis previo con el examen imagenológico tridimensional adecuado <sup>(1,18,23,25)</sup>.

Por lo tanto, el uso de CBCT es considerado el método más efectivo para la evaluación y estudio del CS <sup>(8,14)</sup>, ya que, elimina las limitaciones de las radiografías bidimensionales, permitiendo una clara visualización y un correcto estudio del CS y sus CA en los tres sentidos del espacio, posibilitando la evaluación exacta de su ubicación, dimensiones, recorrido, extensión y diámetro precisos, sin subestimar o sobreestimar información <sup>(2,3,9,15,18,21)</sup>. Todo lo anterior facilita la adecuada evaluación y planificación terapéutica disminuyendo riesgos intra y postoperatorios, y mejorando el pronóstico de los tratamientos a realizar en la RMA <sup>(1-3,9,12,15,25)</sup>.

## Hipótesis

No aplica.

## Objetivos

### a) Objetivo General:

Determinar la prevalencia y características anatómicas del CS mediante CBCT en exámenes de pacientes chilenos realizados en el centro radiológico IMAPROX® entre los años 2017-2021.

### b) Objetivos Específicos:

1. Determinar la prevalencia del CS según sexo.
2. Determinar la presencia uni o bilateral y diámetro mayor del CS.
3. Determinar la presencia y número de CA.

## Metodología

### a) Diseño del estudio:

Estudio cuantitativo observacional descriptivo transversal.

### b) Universo y muestra:

El universo corresponde a 2.054 exámenes imagenológicos CBCT maxilares de pacientes chilenos obtenidos del centro radiológico IMAPROX®, entre los años 2017 a 2021, con fines diagnósticos y/o terapéuticos. Dicha base de datos fue anonimizada previo al análisis y procesamiento.

La muestra fue calculada utilizando el programa GRANMO, mediante la fórmula de estimación de una proporción. Se utilizaron los siguientes parámetros para su cálculo: tamaño población 2.054 registros de CBCT, una proporción o prevalencia de CS de 0,8, un nivel de confianza de 0,95 y una precisión del 0,05. El tamaño final de la muestra fue de 220 registros a seleccionar.

La selección de la muestra se realizó mediante un muestreo aleatorio simple.

### c) Criterios de inclusión y exclusión:

Criterios de inclusión: pacientes chilenos con dentición mixta segunda fase y dentición permanente. Exámenes CBCT que permitan observar la región comprendida desde el reborde infraorbitario hasta el reborde alveolar incluyendo los dientes desde canino superior derecho a canino superior izquierdo.

Criterios de exclusión: presencia de signos imagenológicos evidentes de patologías óseas, malformaciones, traumatismo dentoalveolar y maxilofacial, cirugías

ortognáticas Le Fort 1, patología endodóntica de gran extensión y lesiones osteolíticas que involucren la zona de estudio, junto con la presencia de exámenes CBCT con artefactos o de imagen de baja calidad.

d) Variables:

<b>Variable</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Naturaleza de la variable</b>	<b>Nivel de medición</b>	<b>Instrumento u obtención de datos.</b>	<b>Indicador o codificación</b>
<b>Sexo</b>	Conjunto de seres que comparten uno o más caracteres en común.	Cualitativa	Nominal dicotómica	Base de datos anonimizada de IMAPROX®	0: Femenino 1: Masculino
<b>Presencia del CS</b>	Existencia del CS en al menos un maxilar.	Cualitativa	Nominal dicotómica	Análisis de exámenes imagenológicos CBCT mediante software i-Dixel (Copyright© by J.Morita Mfg. Corp.)	0: Ausente 1: Presente
<b>CS uni o bilateral</b>	Presencia del CS en maxilar derecho, izquierdo o ambos.	Cualitativa	Nominal dicotómica	Análisis de exámenes imagenológicos CBCT mediante software i-Dixel (Copyright© by J.Morita Mfg. Corp.)	1: Unilateral 2: Bilateral
<b>Diámetro mayor del CS</b>	Ancho mayor del CS medido desde ambas corticales externas de este.	Cuantitativa	Continua	Análisis de exámenes imagenológicos CBCT mediante software i-Dixel (Copyright© by J.Morita Mfg. Corp.)	mm
<b>Presencia de CA</b>	Existencia de al menos un CA en la porción terminal del CS.	Cualitativa	Nominal dicotómica	Análisis de exámenes imagenológicos CBCT mediante software i-Dixel (Copyright© by J.Morita Mfg. Corp.)	0: Ausente 1: Presente

				Mfg. Corp.)	
<b>Número de CA</b>	Cantidad de CA presentes en la zona terminal del CS.	Cuantitativa	Discreta	Análisis de exámenes imagenológicos CBCT mediante software i-Dixel (Copyright© by J.Morita Mfg. Corp.)	Cifra absoluta

e) Técnicas de recolección de datos:

Se realizó la recolección de información proveniente de la base de datos previamente anonimizada perteneciente al centro radiológico IMAPROX® de 220 exámenes imagenológicos CBCT, los cuales cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión establecidos previamente.

Las imágenes fueron obtenidas con un equipo Veraviewpocs 3D R100 fabricado por J. MORITA MFG. CORP. (Japón), con un FOV que permitió observar la región comprendida desde el reborde infraorbitario hasta el reborde alveolar incluyendo los dientes desde canino superior derecho a canino superior izquierdo, cuyo tamaño de vóxel y parámetros de exposición variaron dependiendo del FOV y según lo indicado por el fabricante.

Se realizó un análisis retrospectivo de todas las imágenes obtenidas, las cuales fueron analizadas mediante el software de visualización que viene incluido en el equipo llamado i-Dixel (Copyright© by J.Morita Mfg. Corp.), en cortes coronales, axiales y sagitales con un espesor de corte de 0,5 mm con un espacio de 0 mm entre corte y corte.

Los examinadores fueron dos tesisistas estudiantes de odontología de 6to año de la Universidad Finis Terrae y un tutor especialista en imagenología maxilofacial, los cuales se calibraron mediante Test de concordancia de Kappa, obteniéndose un resultado de 0,82, siendo categorizado con un grado de concordancia *casi perfecto* [0,8-1] entre ambos tesisistas y el tutor. Posteriormente, se realizó una selección y análisis mixto de los CBCT por parte de los dos tesisistas y tutor especialista en Imagenología maxilofacial, lo cual se efectuó con el fin de reducir sesgos y aumentar la objetividad del análisis.

f) Análisis e interpretación de los datos:

Toda la información obtenida fue registrada y tabulada en una planilla Excel y posteriormente exportada al software estadístico SPSS versión 26.

Se realizó un análisis univariado, donde las variables cualitativas fueron descritas en tablas de frecuencia y gráficos de barra, mientras que las variables cuantitativas se expresaron a través de estadígrafos de posición central y dispersión, según su distribución. Luego, se efectuó un análisis bivariado con el fin de relacionar la presencia del CS según sexo.

## **Consideraciones éticas**

El presente estudio es de carácter cuantitativo observacional descriptivo transversal, y se llevó a cabo mediante la evaluación de exámenes imagenológicos CBCT proveniente del centro radiológico IMAPROX® realizados entre los años 2017 y 2021, los cuales se encuentran dentro de una base de datos previamente anonimizada y consentida por los pacientes para su utilización en investigaciones futuras, mediante la firma de un consentimiento informado del centro radiológico IMAPROX® previo a la realización de cada examen. Producto de lo anterior, se solicitó dispensa del consentimiento informado.

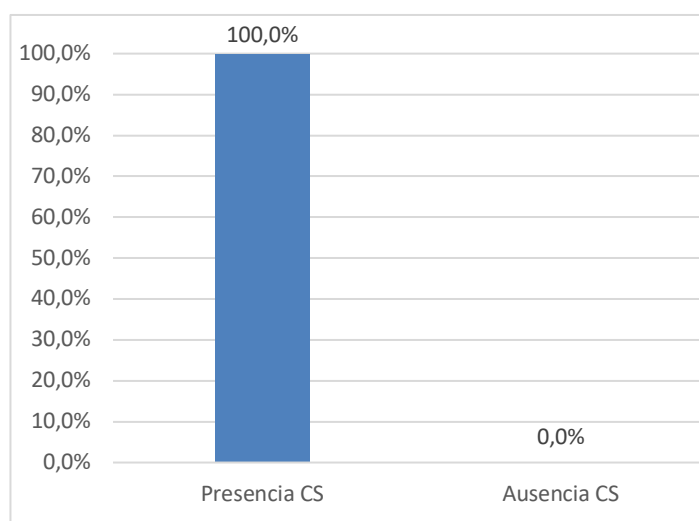
El presente proyecto de investigación fue enviado al Comité Ético Científico de la Universidad Finis Terrae para su revisión previo a la realización del mismo y fue aprobado con fecha 08/08/2022.

## Resultados

Posterior al análisis de 265 exámenes CBCT pertenecientes al centro radiológico IMAPROX® realizados entre los años 2017-2021, se seleccionaron y analizaron 220 volúmenes que cumplieron con los criterios de inclusión/exclusión.

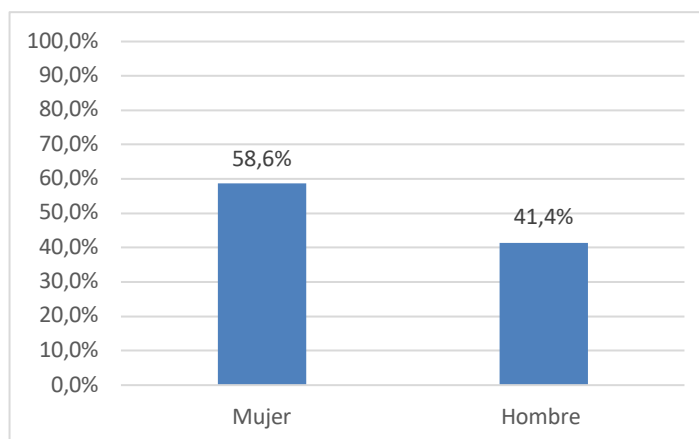
Del total de 220 exámenes CBCT, el 58,6% de los volúmenes correspondieron a pacientes de sexo femenino, mientras que, el 41,4% de los volúmenes correspondieron a pacientes de sexo masculino.

La prevalencia general del CS en la muestra estudiada fue de un 100% (*Gráfico 1*), donde el 58,6% correspondió a sexo femenino y el 41,4% a sexo masculino, como se observa en el *Gráfico 2*.



**Gráfico 1. Prevalencia general del CS.**

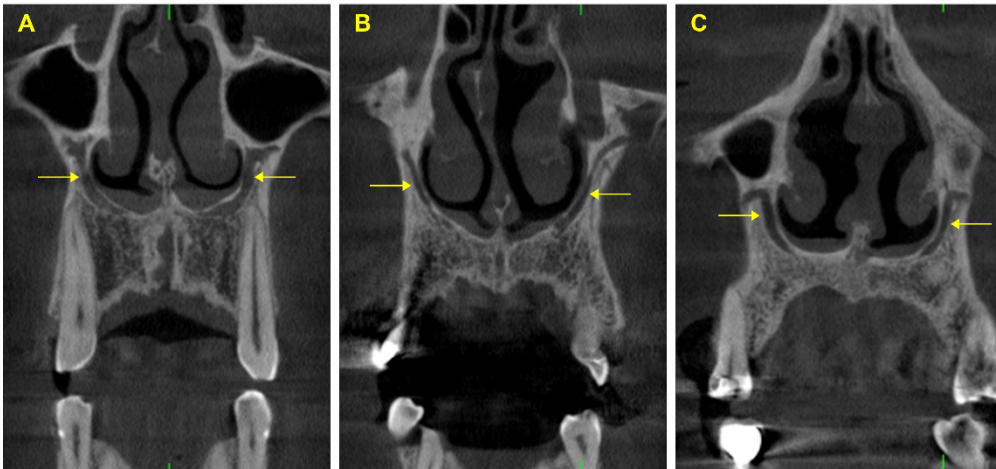
*El CS presentó una prevalencia del 100% en la totalidad de la muestra analizada.*



**Gráfico 2. Distribución porcentual del CS según sexo.**

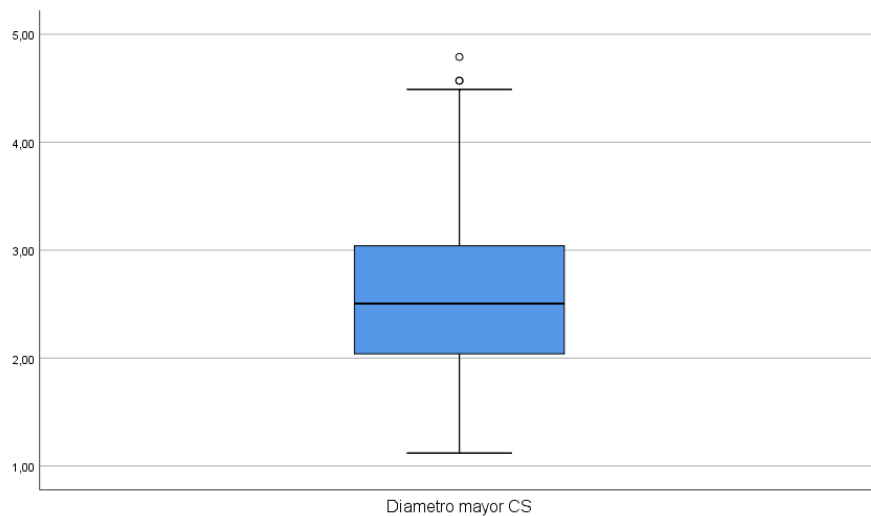
*El CS presentó una distribución de 58,6% en mujeres y 41,4% en hombres, observándose un 100% de prevalencia en la muestra estudiada para ambos sexos.*

En toda la muestra se observó la presencia bilateral del CS (*Imagen 1*), tanto para sexo femenino como masculino.



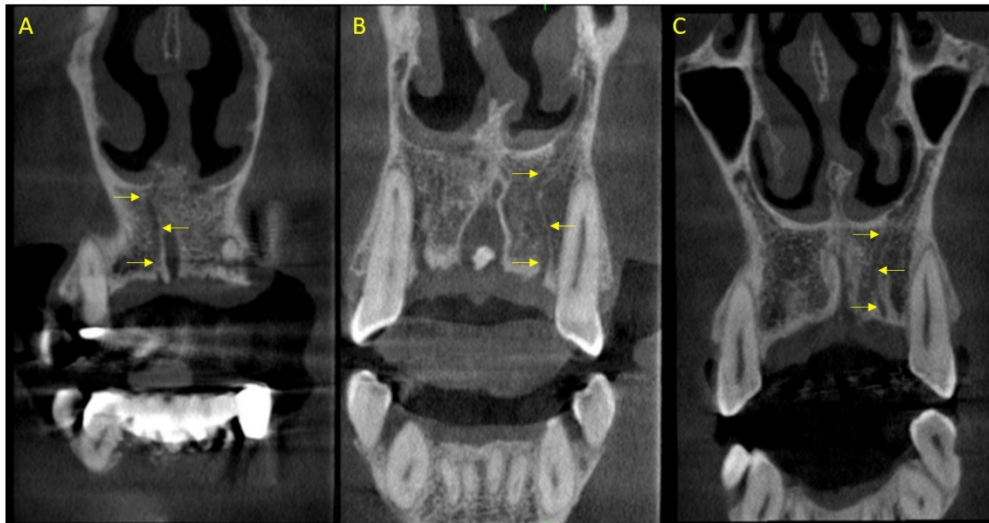
**Imagen 1. Cortes coronales de CBCT que evidencian la presencia de CS bilateral.**  
En (A), (B) y (C) se puede observar la presencia de CS de forma bilateral (flechas amarillas).

Respecto al diámetro mayor del CS, se observó una media de 2,58 mm, con una desviación estándar de  $\pm 0,7$ . El diámetro menor encontrado fue de 1,12 mm, mientras que, el diámetro mayor observado fue de 4,79 mm, como se aprecia en el *Gráfico 3*.



**Gráfico 3. Diámetro mayor del CS.**  
La media del diámetro mayor del CS fue de 2,58 mm, con una desviación estándar de  $\pm 0,7$ . El diámetro menor fue de 1,12 mm y el diámetro mayor fue de 4,79 mm.

En cuanto a la presencia/ausencia de canales accesorios (CA) (*Imagen 2*), se observó que el 76,8% de los volúmenes presentaban CA, a la vez que, el 23,2% de los exámenes no presentaron CA, como se aprecia en la *Tabla 1*.



**Imagen 2. Cortes coronales de CBCT que muestran la presencia de CA.**

En (A) se observa la presencia de un CA que se dirige hacia la región palatina de canino superior derecho. En (B) y en (C) se evidencia CA la región palatina de canino superior izquierdo.

Presencia/Ausencia CA	Frecuencia	Porcentaje
<b>Ausencia</b>	51	23,2%
<b>Presencia</b>	169	76,8%
<b>Total</b>	220	100%

**Tabla 1. Presencia/Ausencia de CA.**

El 23,2% de la muestra mostró ausencia de CA, en tanto, el 76,8% evidenció presencia de CA.

Dentro de los CBCT que contaban con CA, se encontró que el 27,3% de los casos presentaron un CA, el 34,1% dos CA, el 10,5% tres CA, el 4,1% cuatro CA, el 0,5% cinco CA y el 0,5% de los casos mostró seis CA, como se observa en la *Tabla 2*.

Número CA	Frecuencia	Porcentaje
<b>0</b>	51	23,2%
<b>1</b>	60	27,3%
<b>2</b>	75	34,1%
<b>3</b>	23	10,5%
<b>4</b>	9	4,1%
<b>5</b>	1	0,5%
<b>6</b>	1	0,5%
<b>Total</b>	220	100%

**Tabla 2. Distribución porcentual del número de CA.**

Se aprecia que el 23,2% de los volúmenes no presentó CA. El 27,3% presentó 1 CA, el 34,1% 2 CA, el 10,5% 3 CA, el 4,1% 4 CA, el 0,5% 5 CA y el 0,5% de los CBCT presentó 6 CA.

## Discusión

El CS es comúnmente descrito como una VA rara y/o de baja aparición <sup>(2, 4, 16, 26)</sup>, sin embargo, la literatura actual cuestiona esta aseveración mencionando que existen elevadas prevalencias del CS, las cuales varían entre un 51,7% y un 100% de los casos según la población estudiada <sup>(6)</sup>.

Respecto a lo anterior, en Rusia se ha reportado una prevalencia del 67%, según destaca Anatoly A, et al. (2). En poblaciones turcas, Orhan, et al. (26) encontró un 70,8% de prevalencia, mientras que Gurler, et al. (1) reporta una prevalencia del 100%. Ghandourah, et al. (16) reporta un 67,6% de prevalencia de CS en población alemana. En Estados Unidos (EEUU), Olenczak, et al. (27) declara una prevalencia del 100%. Estudios realizados en latinoamérica, tales como el efectuado por Machado VC, et al. (28), Aoki R, et al. (3) y Wanzeler AM, et al. (9) reportan una prevalencia de 51,7%, 66,5% y 88% en población brasileña respectivamente. Por su parte, Baena G, et al. (11) señala una prevalencia del 100% en población colombiana.

En Chile, Alves N, et al. (5) efectuó un estudio anatómico del CS, evaluando 28 exámenes CBCT de pacientes chilenos, encontrando una prevalencia del 100% de los casos en su muestra. En el presente estudio se analizaron 220 CBCT encontrándose una prevalencia del 100%, lo cual coincide con el estudio señalado y con las prevalencias reportadas en países como EEUU, Turquía y Colombia.

La literatura describe que el CS puede presentarse uni o bilateralmente, siendo más frecuente de observar de forma bilateral <sup>(1,5,9)</sup>. En Rusia, se reporta un 45,7% de presencia bilateral del CS, mientras que el 54,3% se presentó de forma unilateral, sin existir diferencias estadísticamente significativas con respecto al lado derecho e izquierdo <sup>(2)</sup>. En población turca y alemana, se ha observado el CS de manera bilateral en la totalidad de las muestras <sup>(1)</sup>. Por otro lado, estudios realizados en Brasil han reportado la presencia bilateral del CS en el 98,9% y 54,1% de los casos, y la presencia unilateral en el 1,1% y el 45,9%, según los estudios de Wanzeler, et al. (9) y Aoki, et al. (3) respectivamente. Mientras que, en población chilena, Alves N, et al. (5) encontraron que el CS se presentó en forma bilateral en el 100% de la muestra estudiada.

En el presente estudio se encontró una presentación bilateral del CS en el 100% de los volúmenes analizados, lo cual coincide con lo descrito por los autores Ghandourah, et al. (16), Gurler, et al. (1) y Alves N, et al. (5) en poblaciones alemanas, turcas y chilenas.

Se postula que la diferencia encontrada entre la presencia bilateral y unilateral del CS podría deberse a la calidad y grosor de los cortes empleados al momento de analizar los volúmenes, lo que puede variar de acuerdo al equipo tomográfico utilizado <sup>(1)</sup>.

En cuanto al diámetro mayor del CS, la literatura describe un promedio de 2 mm según la revisión sistemática efectuada por Ferlin R, et al. (14), sin embargo, estudios en poblaciones brasileñas reportan un diámetro mayor promedio del CS de 1 mm aproximadamente <sup>(3)</sup>. En población turca se reporta un diámetro promedio de 1,37 mm, en donde el diámetro menor encontrado en esa muestra fue de 0,75 mm y el diámetro mayor fue de 2,25 mm <sup>(1)</sup>. En Chile, se señala que el CS presenta un diámetro superior a 1 mm, el cual varía según el segmento del canal analizado <sup>(5)</sup>. En la presente investigación se analizó el diámetro mayor del CS, encontrando un promedio de 2,58 mm, en donde el valor mínimo encontrado fue de 1,12 mm y el valor mayor fue de 4,79 mm. Estos valores promedio son más elevados que los reportados habitualmente en la literatura internacional <sup>(1,3,5,14)</sup>.

Respecto a la prevalencia de los CA, también presentan porcentajes variables descritos en la literatura, que oscilan entre un 15,7% hasta un 70,8% <sup>(6,16)</sup>. En el presente estudio se encontró una prevalencia de CA del 76,8% en los exámenes CBCT analizados, lo cual supera lo reportado por la literatura.

En la literatura se señala que las discrepancias en la cantidad de CA reportados pueden deberse al tamaño de vóxel, el grosor de los cortes y la calidad del equipo de CBCT empleado en cada estudio <sup>(1,6,16,28)</sup>. Además, diversos autores declaran no haber considerado CA con diámetro menor a 1 mm en sus investigaciones <sup>(29,30)</sup>. Pese a lo anterior, en este estudio se consideraron todos los CA presentes, independiente de su diámetro, lo cual podría explicar también la mayor prevalencia reportada.

En el caso de presentar CA, la literatura describe que su número es variable, pudiendo existir desde uno hasta siete CA <sup>(28)</sup>. Respecto a ello, Alves N, et al. (5) encontraron una prevalencia de CA del 100%, donde el 7,1% de los exámenes presentaba un CA, el 25% dos CA, el 42,9% tres CA, el 19,6% cuatro CA y el 5,4% presentaban cinco CA, en CBCT estudiados de pacientes chilenos. Por su parte, Ghandourah, et al. (16) realizaron un estudio en población alemana, en donde el 21,9% presentaba un CA, el 26,9% dos CA, el 10,5% tres CA, el 7,5% cuatro CA y el 1% cinco CA. Machado, et al. (28) reportó la presencia de CA en el 100% de su muestra, donde el 26,4% presentó uno CA, el 29,6% dos CA, el 22,5% tres CA, el 12,7% cuatro CA, el 5,6% cinco CA, el 2,5% seis CA y el 0,7% siete CA. Los resultados expuestos se pueden apreciar en la *Tabla 3*.

Número de CA por individuo	Porcentaje de CA según autor		
	Machado, et al. (28)	Ghandourah, et al. (16)	Alves N, et al. (5)
0	0%	32,3%	0%
1	26,4%	21,9%	7,1%
2	29,6%	26,9%	25%
3	22,5%	10,5%	42,9%
4	12,7%	7,5%	19,6%
5	5,6%	1%	5,4%
6	2,5%	0%	0%
7	0,7%	0%	0%

**Tabla 3. Prevalencia de CA reportados en la literatura.**

*Se pueden apreciar los diferentes porcentajes de prevalencia de CA reportados según diferentes autores.*

Por otra parte, en el presente estudio se observó la presencia de uno a seis CA, lo cual se encuentra dentro del rango reportado en la literatura. La cantidad de CA más prevalente encontrada en esta investigación fue de dos CA, lo cual es coincidente con los estudios realizados por Machado, et al. (28) y Ghandourah, et al. (16) mientras que discrepa del trabajo de Alves N, et al. (5), quien obtuvo como resultado más prevalente la presencia de tres CA.

Respecto a las diferencias según sexo, autores como Gurler, et al. (1), Machado, et al. (28) y Von Arx, et al. (29) han reportado mayor prevalencia del CS en hombres que en mujeres, sin embargo, no señalan diferencias estadísticamente significativas <sup>(2, 9)</sup>. En el presente estudio, no se encontraron diferencias según sexo en la presencia y bilateralidad del CS, ya que, en el 100% de los volúmenes, tanto masculinos como femeninos, se observó la presencia del CS de forma bilateral. Respecto a la

prevalencia de CA según sexo, tampoco se reportan diferencias estadísticamente significativas <sup>(3,16)</sup>. El presente estudio no analizó la presencia de CA según sexo.

Referente a la prevalencia de CS según grupo etario, la literatura es variable. Algunos autores señalan que no existen diferencias estadísticamente significativas respecto a la presencia de CS y edad <sup>(2,3)</sup>, mientras que otros señalan mayor prevalencia del CS en grupos etarios de mayor edad <sup>(16,26)</sup>, sin embargo, la tendencia señala poca o nula diferencia entre grupos etarios <sup>(3,16,31)</sup>. Para los CA, algunos autores señalan mayor prevalencia de éstos en los grupos de mayor edad <sup>(3,26,28,29,31,32)</sup>, sin embargo, no existen diferencias estadísticamente significativas. Por otro lado, autores como De Oliveira-Santos, et al. (30) señalaron encontrar una distribución uniforme de los CA según grupo de edad. La presente investigación no evaluó la prevalencia del CS y CA según grupo etario.

Pese a lo anterior, el CS sigue siendo descrito en la literatura como una VA o un hallazgo poco frecuente, existiendo un gran desconocimiento de su presencia y localización anatómica <sup>(6)</sup>. A pesar de ser descrito en la literatura en numerosos reportes de casos, estudios retrospectivos y algunas revisiones sistemáticas, su desconocimiento general sigue conllevando a errores diagnósticos e incluso se asocia a diversas complicaciones durante o posterior a procedimientos ejecutados en la RMA <sup>(3,6,12,15,16,18,24)</sup>.

Artículos refieren que una estructura anatómica normal (EANH) debe presentar sobre un 50% de prevalencia en la población para ser considerada como tal, y aquellas estructuras que presentan una prevalencia menor al 50% se deberían considerar como una VA <sup>(33)</sup>, sin embargo, no existen consensos y se cuestionan los criterios empleados para definir una VA o una EANH <sup>(33)</sup>.

Por lo tanto, dado que en la literatura se han reportado prevalencias muy elevadas del CS, de hasta un 100% de los casos, según autores como Gurler, et al. (1), Alves N, et al. (5), Baena G, et al. (11) y Olenczak, et al. (27), lo cual es coincidente con los hallazgos del presente estudio, se cuestiona el hecho de que el CS corresponda a una VA. Esto, sumado a que el principal criterio empleado para determinar normalidad anatómica ha sido el estadístico <sup>(33)</sup>, lo cual, en conjunto con los altos porcentajes de prevalencia del CS encontrados en la presente investigación y en otros estudios, a criterio de los investigadores y en concordancia con otros autores como Aoki, et al. (3), Lopes G, et al. (4) y Wanzeler, et al. (9), se sugiere que el CS debería ser considerado una EANH y no una VA <sup>(1,3-5,9,11,14)</sup>.

El conocimiento de la existencia y localización del CS y sus CA es relevante, ya que, producto de su ubicación anatómica puede verse comprometido durante diversos procedimientos realizados en la RMA, generando alteraciones en las diferentes estructuras neurovasculares contenidas en su interior <sup>(1,6,17-19)</sup>.

Los procedimientos clínicos que pueden generar daño al paquete vasculonervioso contenido en el CS y/o sus CA incluyen la colocación de implantes e injertos óseos, exodoncias simples o de dientes incluidos, impactados o supernumerarios, así como también la instalación de microtornillos de ortodoncia y procedimientos quirúrgicos como cirugías ortognáticas (fundamentalmente Lefort 1), cirugías endodónticas, periodontales, perirradiculares, escisiones quirúrgicas de quistes o tumores en la zona, etc. <sup>(1,6,7,11,18)</sup>. Incluso, ciertas fracturas del tercio medio facial pueden comprometer al CS y/o CA y sus estructuras internas <sup>(1,11,18)</sup>.

Los procedimientos previamente señalados pueden provocar diversas alteraciones y complicaciones asociadas, generando lesiones directas al paquete vasculonervioso

alveolar superior anterior o a sus ramificaciones contenidas al interior de los CA. Dentro de las complicaciones asociadas, se describen hemorragias intra y postoperatorias, dolor postoperatorio, trastornos sensoriales en el nervio alveolar anterosuperior, que incluyen parestesia, disestesia, hipoestesia, hiperestesia o anestesia temporal o permanente, junto con la generación de infecciones locales en la zona comprometida <sup>(1-7,11,13,14,16-18,34,35)</sup>. También se ha descrito que fracturas en el tercio medio facial pueden afectar al contenido neurovascular del CS, produciendo una obliteración del canal posterior al evento traumático, lo cual podría conllevar a la generación de neuromas y el consecuente dolor crónico postraumático <sup>(1,4,11,18)</sup>.

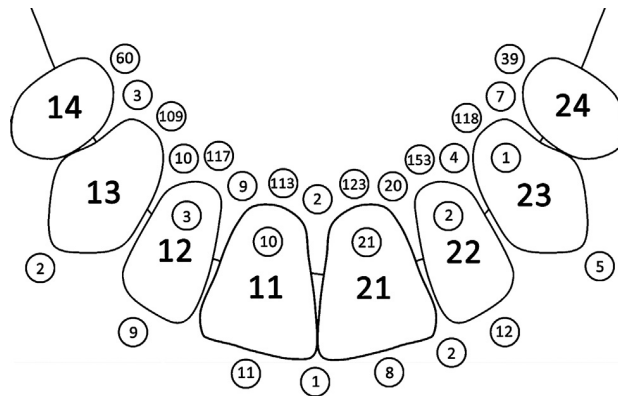
El CS y sus CA son estructuras que deben ser consideradas al momento de la cirugía de instalación de implantes dentales en la RMA, esto dado que, puede existir una invasión del CS y/o sus CA por parte del implante y la consecuente traumatización y daño a los elementos vasculonerviosos contenidos en su interior, con todas las implicaciones que esto conlleva. No obstante, también se señala que puede verse afectada la osteointegración del implante, lo cual constituye una causa frecuente de fracaso en la terapia con implantes <sup>(7,8,17,23)</sup>.

Harumiti, et al. (7) reportan una serie de 3 casos de invasión al CS por colocación de implantes dentales en la RMA, los cuales generaron disestesia en los pacientes. Las imágenes CBCT de implantes invadiendo al CS se aprecian en la *Imagen 3*. Autores como McCrea et al (13) y Arruda et al (18) reportaron dos casos en los cuales los pacientes presentaron dolor persistente postoperatorio tras la colocación de implantes en la RMA, cuyos síntomas se resolvieron posterior a la explantación, comprobándose con CBCT la invasión del CS por parte del implante dental <sup>(7,8,13,18)</sup>.



*Imagen 3. Cortes transversales de CBCT de zona maxilar anterior derecha. Obsérvese la presencia de implante dental instalado en la región canina superior derecha que invade el curso del CS derecho <sup>(7)</sup>.*

Los procedimientos y traumatismos que se realizan u ocurren en la RMA pueden afectar al CS y/o sus CA por proximidad anatómica, ya que, pueden llegar a penetrar uno de estos canales y producir alguna de las alteraciones previamente mencionadas <sup>(1-7,11,13,14,16-18)</sup>. De hecho, la literatura describe que los CA que se desprenden de la porción terminal del CS pueden dirigirse hacia diferentes localizaciones anatómicas de la RMA, pudiendo encontrarse hacia la cara palatina o vestibular de caninos e incisivos superiores, hacia la zona de premolares superiores derechos o izquierdos e incluso pueden dirigirse hacia la zona del paladar duro y la cavidad nasal <sup>(4,7,14)</sup>. En la *Figura 5* se pueden apreciar las ubicaciones más comunes de los CA según Machado et al. (28).



**Figura 5. Representación esquemática de la localización de los CA en el hueso maxilar.**

Se observa la distribución de los CA según su ubicación espacial (palatino, vestibular o apical) en relación a los dientes incisivos centrales, laterales, caninos y premolares superiores. El número señalado al interior de los círculos indica la cantidad de casos encontrados en cada localización según Machado et al. (28).

A pesar de que los CA pueden dirigirse hacia diferentes localizaciones anatómicas del hueso maxilar, todos los autores refieren que su localización más frecuente es la RMA (3,16,28-30), siendo habitualmente más común su disposición hacia los incisivos centrales superiores (3,16,28,29).

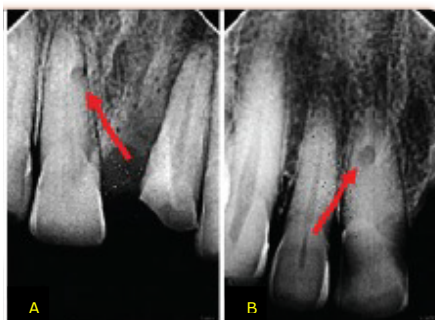
Por lo tanto, el desconocimiento de esta estructura anatómica y de las diferentes localizaciones posibles de sus CA conlleva a una alta frecuencia de daño por invasión a los CA del CS. De hecho, la literatura reporta la interpretación errónea del CS como una lesión osteolítica periapical en relación a los dientes incisivos y caninos superiores en radiografías retroalveolares periapicales (3,6,12,15,16,18), como se observa en la *Imagen 4*, e incluso se ha reportado el diagnóstico erróneo de los CA del CS como resorciones radiculares externas en radiografías bidimensionales (6,24).



**Imagen 4. Radiografía periapical del diente 2.3.**

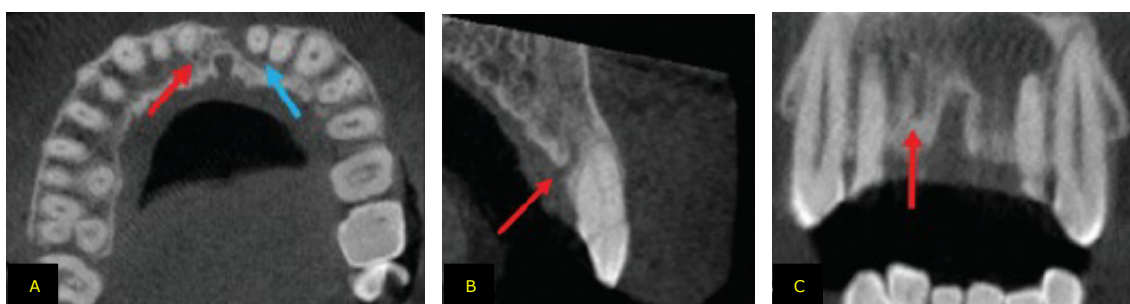
Se observa la presencia de un CA sobreproyectado en la zona periapical del diente 2.3 simulando una lesión osteolítica periapical (12).

Shah, et al. (24) reportan un caso donde el CS simulaba una exorizálisis del diente 1.1 en su tercio apical al observarse en una radiografía retroalveolar periapical. Los autores indicaron un CBCT como complemento y observaron que la trayectoria final del CS y sus CA se ubicaban en relación al diente en cuestión. Esto produjo que los autores cambiaran el diagnóstico inicial del diente 1.1 y se evitó realizar un tratamiento inadecuado por un error diagnóstico. En la *Imagen 5* e *Imagen 6* se puede observar el CS simulando una resorción radicular externa del diente 1.1.



**Imagen 5. Radiografías periapicales que muestran al CS simulando una resorción radicular externa del diente 1.1.**

En (A) se observa una radiografía periapical que sugiere la presencia de resorción radicular externa en el diente 1.1 (flecha roja). En (B) se observa una radiografía con desplazamiento que también sugiere la presencia de resorción radicular (flecha roja) <sup>(24)</sup>.



**Imagen 6. CBCT que muestra la relación del CS con la superficie radicular del diente 1.1, el cual simulaba una resorción radicular externa en radiografías bidimensionales.**

En (A) se observa un corte transversal que muestra un CA relacionado al diente 1.1 (flecha roja) y 2.1 (flecha azul). En (B) se observa un corte sagital donde se evidencia un CA asociado a la zona palatina del diente 1.1 (flecha roja). En (C) se puede observar un corte coronal de la RMA que denota un CA relacionado al diente 1.1 (flecha roja) <sup>(24)</sup>.

Producto de lo anterior, es absolutamente necesaria una acuciosa exploración de la RMA previo a la realización de cualquier procedimiento odontológico, especialmente cuando la imagen previa 2D es confundente, con el objetivo de elaborar un correcto diagnóstico y posterior plan de tratamiento de forma segura para el paciente <sup>(1,15,20, 24)</sup>.

Producto de las limitaciones propias de las imágenes radiográficas bidimensionales, los exámenes imagenológicos tridimensionales son los indicados para planificar tratamientos quirúrgicos y procedimientos invasivos en la RMA. Dentro de ellos, destaca el CBCT, que resulta ser el examen complementario de elección para el estudio prequirúrgico de intervenciones como cirugías ortognáticas, instalación de implantes, estudio de lesiones de origen endodóntico o neoplásico en la RMA, así como también la identificación de estructuras anatómicas como el CS y sus CA, ya que CBCT permite una evaluación detallada del área de estudio en los tres planos del espacio, con una alta resolución y fidelidad de imagen, sin sobreproyección de estructuras y sin la sub o sobreestimación de información. Todo esto otorga una mayor confiabilidad diagnóstica y permite una precisa planificación terapéutica <sup>(6)</sup>, evitando generar sobretamientos, iatrogenias y malas prácticas en los pacientes <sup>(2,3,8,9,15,18,21)</sup>.

Inclusive, frente a la presencia de sintomatología inesperada posterior a la instalación de implantes en la RMA, autores señalan que el uso de CBCT es crucial para confirmar o descartar una posible lesión del paquete vasculonervioso alveolar superior anterior contenido en el CS o sus CA por parte del implante dental, permitiendo, además, obtener la información necesaria para planificar los procedimientos

correctivos correspondientes <sup>(7,24)</sup>. Respecto a lo anterior, la Academia Estadounidense de Radiología Oral y Máxilofacial sugiere que el uso de CBCT debe ser la primera elección para la planificación terapéutica previo a la instalación de implantes dentales <sup>(7,36)</sup>.

Actualmente, el CBCT es considerado el método más efectivo para la detección, valoración y estudio del CS, permitiendo una clara visualización en los tres sentidos del espacio, determinar su ubicación exacta, extensión, recorrido y diámetros precisos <sup>(8,14)</sup>.

## **Conclusiones**

En el presente estudio se encontró una prevalencia del Canalis Sinuosus (CS) de 100% para ambos sexos. En la totalidad de la muestra se evidenció al CS de forma bilateral tanto para sexo masculino como femenino.

El diámetro mayor observado fue de 4,79 mm y el diámetro menor fue de 1,12 mm, obteniéndose un promedio de 2,58 mm. Se encontró que el 76,8% de la muestra presentó Canales Accesorios (CA), dentro de los cuales, la presencia de dos CA fue la más prevalente con un 34,1%.

La elevada prevalencia del CS encontrada en este estudio, en concordancia con las prevalencias reportadas en la literatura, sugieren que el CS es una estructura anatómica normal (EANH) y no una variante anatómica (VA), sin embargo, se requiere de más estudios y consensos para definir los criterios que definen una VA y una EANH, a modo de permitir una correcta clasificación del CS, ya que la literatura no es concluyente con respecto a la diferenciación de ambos conceptos.

Es de relevancia clínica conocer la existencia y localización del CS a modo de realizar procedimientos seguros en la región maxilar anterior (RMA), evitando complicaciones. El CBCT es el examen imagenológico de elección para la planificación de procedimientos en la RMA y el estudio del CS.

El presente estudio aporta datos relevantes con respecto a la prevalencia y características anatómicas del CS y sus CA en población chilena, que deben ser consideradas al momento de planificar cualquier procedimiento que involucre la RMA.

## Referencias bibliográficas

- 1) Gurler G, Delilbasi C, Ogut E, Aydin K, et al. Evaluation of the morphology of the canalis sinuosus using cone-beam computed tomography in patients with maxillary impacted canines. *Imaging Sci Dent.* 2017; 47: 69-74.
- 2) Anatoly A, Sedov Y, Gvozdikova E, Mordanov O. Radiological and Morphometric Features of Canalis Sinuosus in Russian Population: Cone-Beam Computed Tomography Study. *Int. J. Dent.* 2019; 1-5.
- 3) Aoki R, Massuda M, Valler L, Sá Fernandes K. Canalis sinuosus: anatomical variation or structure? *Surg. Radiol. Anat.* 2019; 42(1):69-74.
- 4) Lopes G, Sanomiya C, Pescinini L, Miyahara G, et al. Canalis sinuosus: An Anatomic Repair that May Prevent Success of Dental Implants in Anterior Maxilla. *J Prosthodont.* 2020; 29(9):751-755.
- 5) Alves N, Toro R, Garay I, Figueiredo N. Anatomical Study of the Canalis Sinuosus in Chilean Individuals by Cone-Beam Computed Tomography. *Int. J. Morphol.* 2021; 39(3):928-934.
- 6) Tomrukçu DN, Köse TE. Assesment of accessory branches of canalis sinuosus on CBCT images. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2020; 25(1):124-130.
- 7) Harumiti W, Fortes C, Venturin J. Invasion of the canalis sinuosus by dental implants: A report of 3 cases. *Imaging Sci Dent; ISD.* 2020; 50(4):353-357.
- 8) Volberg R, Mordanov O. Canalis Sinuosus Damage after Immediate Dental Implant Placement in the Esthetic Zone. *Case Rep Dent.* 2019; 2019.
- 9) Wanzeler AM, Marinho CG, Alves Junior SM, Manzi FR, Tuji FM. Anatomical study of the canalis sinuosus in 100 cone beam computed tomography examinations. *Oral Maxillofac Surg.* 2014; 19(1):49-53.
- 10) Neves FS, Crusoé-Souza M, Franco LC, Caria PH, et al. Canalis sinuosus: a rare anatomical variation. *Surg Radiol Anat.* 2012; 34(6):563-566.
- 11) Baena G, Rengifo H, Herrera A, et al. Frequency of Canalis Sinuosus and its Anatomic Variations in Cone Beam Computed Tomography Images. *Int. J. Morphol.* 2019; 37(3):852-857.
- 12) Shelley AM, Rushton VE, Horne K. Canalis sinuosus mimicking a periapical inflammatory lesion. *Br Dent J.* 1999;186:378–379.
- 13) McCrear S. Aberrations Causing Neurovascular Damage in the Anterior Maxilla during Dental Implant Placement. *Case Rep Dent. Hindawi.* 2017; 2017: 1-10.
- 14) Ferlin R, Pagin BSC, Yaedú RYF. Canalis sinuosus: a systematic review of the literature. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2019; 127(6):545-551.
- 15) Torres MG, de Faro Valverde L, Vidal MT, Crusoé-Rebello IM. Branch of the canalis sinuosus: a rare anatomical variation—a case report. *Surg Radiol Anat.* 2015;37(7):879-81.
- 16) Ghandourah AO, Rashad A, Heiland M, Hamzi BM, Friedrich RE. Cone-beam tomographic analysis of canalis sinuosus accessory intraosseous canals in the maxilla. *Ger Med Sci.* 2017; 15: 1-12.
- 17) Shelley A, Tinning J, Yates J, Horner K. Potential neurovascular damage as a result of dental implant placement in the anterior maxilla. *Br Dent J.* 2019;226(9):657-661.
- 18) Arruda JA, Silva P, Silva L, Álvares P, et al. Dental Implant in the Canalis Sinuosus: A Case Report and Review of the Literature. *Case Rep Dent.* 2017;2017: 1-5.
- 19) Al Amri MS, Sabban HM, Alsaggaf DH, Alsulaimani FF, et al. Anatomical consideration for optimal position of orthodontic miniscrews in the maxilla: a CBCT appraisal. *Ann Saudi Med.* 2020;40(4):330-337.
- 20) Arellano G. Canalis Sinuosus: Revisión bibliográfica y reporte de un caso. *Anu. Soc. Radiol. Oral Máxilo Facial de Chile.* 2016; 19: 7-8.

- 21) Torrealba M, Cortés-Sylvester M<sup>o</sup>F, Moncada S, Muñoz C. Diagnóstico de concrescencia mediante CBTC. Revisión de la literatura a propósito de un caso. *Anu. Soc. Radiol. Oral Máxilo Facial de Chile*. 2019-2020;22-23(1):41-45.
- 22) Jones FW. The anterior superior alveolar nerve and vessels. *J Anat*. 1939;73(Pt 4):583-591.
- 23) Politis C, Agbaje J, Van Hevele J et al. Report of Neuropathic Pain After Dental Implant Placement: A Case Series. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2017; 32: 439–444.
- 24) Shah PN, Arora AV, Kapoor SV. Accessory branch of canalis sinuosus mimicking external root resorption: A diagnostic dilemma. *J Conserv Dent*. 2017;20:479-81
- 25) Carrasco A, Quintanilla M, Hidalgo A. Guías sobre el uso de tomografía computarizada de haz cónico en la evaluación pre-quirúrgica en implantología. *Av. Odontoestomatol*. 2018;34(4):183-192.
- 26) Orhan K, Gorurgoz C, Akyol M, Ozarslanturk S, Avsever H. An anatomical variant: evaluation of accessory canals of the canalis sinuosus using cone beam computed tomography. *Folia Morphol (Warsz)*. 2018;77(3):551-557
- 27) Olenczak JB, Hui-Chou HG, Aguila DJ 3rd, Shaeffer CA, et al. Posttraumatic Midface Pain: Clinical Significance of the Anterior Superior Alveolar Nerve and Canalis Sinuosus. *Ann Plast Surg*. 2015;75(5):543-547.
- 28) Machado VC, Chrcanovic BR, Felipe MB, Manhães Júnior LR, de Carvalho PS. Assessment of accessory canals of the canalis sinuosus: a study of 1000 cone beam computed tomography examinations. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2016;45(12):1586-1591.
- 29) Von Arx T, Lozanoff S, Sendi P, Bornstein MM. Assessment of bone channels other than the nasopalatine canal in the anterior maxilla using limited cone beam computed tomography. *Surg Radiol Anat*. 2013;35:783-790.
- 30) De Oliveira-Santos C, Rubira-Bullen IR, Monteiro SA, Leon JE, Jacobs R. Neurovascular anatomical variations in the anterior palate observed on CBCT images. *Clin Oral Implants Res*. 2013;24:1044-1048.
- 31) Leven AJ, Sood B. Pathosis or additional maxillary neurovascular channel? A case report. *J Endod*. 2018;44:1048–1051.
- 32) Torres MGG, Valverde LF, Vidal MT, Crusoe-Rebello IM. Branch of the canalis sinuosus: a rare anatomical variation - a case report. *Surg Radiol Anat*. 2015;37:879-881.
- 33) Vásquez B, Del Sol M. ¿Cuál es el criterio utilizado para incluir variaciones anatómicas en Terminología Anatómica?. *Int. J. Morphol*. 2020;38(4):1136-1141.
- 34) Kalpidis CD, Setayesh RM. Hemorrhaging associated with endosseous implant placement in the anterior mandible: a review of the literature. *J Periodontol*. 2004;75: 631-645.
- 35) Rodella LF, Buffoli B, Labanca M, Rezzani R. A review of the mandibular and maxillary nerve supplies and their clinical relevance. *Arch Oral Biol*. 2012;57:323-334.
- 36) Tyndall DA, Price JB, Tetradis S, Ganz SD, Hildebolt C, Scarfe WC, et al. Position statement of the American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology on selection criteria for the use of radiology in dental implantology with emphasis on cone beam computed tomography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*. 2012;113:817-826.
- 37) Abraira V. El índice kappa. *SEMERGEN*. 2000;27:247-249.

## Anexos

Anexo 1: Formulario Solicitud para Dispensa de Documento de Consentimiento Informado.



## Anexo VI Formulario Solicitud para Dispensa de Documento de Consentimiento Informado

Fecha: 24/06/2022

**Título del Estudio:** Estudio anatómico y prevalencia del Canalis Sinuosus evaluado mediante Cone Beam CT en una población de pacientes chilenos de un centro radiológico privado entre los años 2017-2021.

**Investigador Responsable:** Dra. Marcela Torrealba Triviño.

**Unidad Académica:** Facultad de Odontología

**Justificación de la dispensa.** Situaciones en que procede pedir dispensa de Consentimiento Informado:

- Se trata de una revisión bibliográfica.
- Se ocuparán datos censales.
- **Otras causales:** Se utilizarán datos provenientes de una base de datos anonimizada proveniente del centro radiológico IMAPROX®.

**Explique por qué solicita la dispensa del documento de Consentimiento informado:**

Se solicita dispensa del documento de Consentimiento Informado debido a que, se utilizarán exámenes imagenológicos CBCT de pacientes del centro radiológico IMAPROX® realizados entre los años 2017 y 2021, los cuales se encuentran dentro de una base de datos previamente anonimizada y consentida por los pacientes para su utilización en investigaciones futuras, mediante la firma de un consentimiento informado del centro radiológico IMAPROX® previo a la realización del examen.

Lo anterior significa que la información trabajada será absolutamente confidencial, no se accederá a ningún tipo de dato personal y/o sensible de los pacientes, sino que, solo se trabajará con el CBCT y el sexo de los mismos. Los datos serán registrados en una planilla Excel dentro de un computador al cual solamente tendrán acceso los investigadores a cargo. No utilizarán los datos personales de los pacientes ni tampoco serán expuestos en el presente trabajo.

Esta investigación no presenta ningún riesgo para los participantes, ya que, no existirá ningún tipo de trato directo con los pacientes involucrados. Se realizará un análisis retrospectivo de exámenes que fueron obtenidos previamente con fines diagnósticos y/o terapéuticos y no para el propósito de la presente investigación.

  
Marcela Torresalba Triviño

Nombre y Firma del Investigador Responsable



Sandra Moncada Ortega  
RUT: 20.045.939-3

Cristóbal Muñoz León

Cristóbal Muñoz León  
RUT: 20.119.079-7

Nombre y Firma del tesista o alumno pre-grado

Anexo 2: Documento de Consentimiento Informado del centro radiológico IMAPROX®.



**CONSENTIMIENTO USO DE IMÁGENES**

FECHA:    /            /

Yo: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ RUT: \_\_\_\_\_, autorizo a IMAGENOLOGÍA 3D IMAPROX a utilizar las imágenes obtenidas de mi persona para motivos exclusivamente diagnósticos, terapéuticos, académicos, de educación y/o para investigaciones futuras. Al dar este consentimiento, IMAPROX se compromete a anonimizar todos mis datos personales y a no hacer difusión de éstos bajo ninguna circunstancia, ya que sólo se utilizaría la(s) imagen(es) en forma anónima.

\_\_\_\_\_

FIRMA

Anexo 3: Carta autorización uso de base de datos anonimizada del centro radiológico IMAPROX®.



**CARTA AUTORIZACIÓN USO DE BASE DE DATOS ANONIMIZADA**

Santiago, 24 de junio de 2022

Yo, **Marcela Torrealba Triviño**, RUT **13.923.187-2**, en mi calidad de Directora del Centro Imagenológico Imaprox, certifico que la base de datos anonimizada de imágenes CBCT del centro fue obtenida previa firma de consentimiento informado por cada uno de los pacientes antes de la toma de los exámenes, quienes autorizaron su utilización para investigaciones futuras.

Por medio de la presente, autorizo a los estudiantes **Sandra Moncada Ortega** y **Cristóbal Muñoz León** a utilizar dicha base de datos anonimizada de exámenes CBCT para su tesis de pregrado de la Universidad Finis Terrae titulada **“Estudio anatómico y prevalencia del Canalis Sinuosus evaluado mediante Cone Beam CT en una población de pacientes chilenos de un centro radiológico privado entre los años 2017-2021”**.

A handwritten signature in black ink is positioned above a solid horizontal line. The signature is stylized and appears to be the name of the director.

Firma Directora centro radiológico IMAPROX

Anexo 4: Acta de aprobación nuevo estudio Comité Ético Científico Universidad Finis Terrae.



**ACTA DE APROBACIÓN NUEVO ESTUDIO  
COMITÉ ÉTICO CIENTÍFICO UNIVERSIDAD FINIS TERRAE  
Acreditado por SEREMI de Salud  
Resolución Exenta N°002681/2021 del 24 de febrero de 2021**

Fecha y N° de Sesión: 08 de agosto de 2022, Sesión N°12

ID Protocolo: 22-047

**Título del Proyecto:** Estudio anatómico y prevalencia del Canalis Sinuosus evaluado mediante Cone Beam CT en una población de pacientes chilenos de un centro radiológico privado entre los años 2017-2021.

**Investigador/a Responsable:** Marcela Torrealba Triviño

**Alumnos/as tesistas:** Sandra Natalia Moncada Ortega, Cristóbal Eduardo Muñoz León

**Facultad/Unidad Académica:** Facultad de Odontología

**Sitio de realización:** Centro radiológico IMAPROX®

**Financiamiento:** Autofinanciado

**Miembros del Comité que participaron en la aprobación del estudio:**

Karin Weinborn Astudillo, Presidente (S)

Andrea Villagrán Torres, Secretaria Ejecutiva CEC-UFT

Gonzalo Varas Díaz, Carrera de Kinesiología

Francisca Valdivieso Undurraga, Facultad de Medicina

María Angélica Sotomayor, Abogado miembro externo

Ma. Verónica Romero, representante de la comunidad

Patricio Ventura-Juncá, experto en Bioética

Paulo López Soto, Instituto de Bioética

Manuel Santos Alcántara, Instituto de Bioética

Pilar Busquet Losada, Escuela de Enfermería

**Documentos recibidos y revisados por el Comité:**

- Proyecto de Investigación
- Curriculum vitae del investigador
- Anexo I "Ficha de presentación"
- Anexo II "Compromiso del Investigador"
- Anexo III "Respaldo Unidad Académica"
- Anexo IV "Resumen del proyecto de investigación para evaluación ética"
- Anexo VI "Solicitud de dispensa de consentimiento informado"
- Carta autorización IMAPROX®



Considerando que:

1. El investigador responsable referida cuenta con la experiencia necesaria para la conducción y el desarrollo de este tipo de estudio;
2. La metodología descrita es apropiada para el cumplimiento del objetivo general del estudio que consiste en: *determinar la prevalencia y características anatómicas del CS mediante CBCT en exámenes de pacientes chilenos realizados en el centro radiológico IMAPROX® entre los años 2017-2021* y los respectivos objetivos específicos, de acuerdo con los estándares internacionales de rigor científico;
3. Se solicita dispensa del documento de Consentimiento Informado debido a que, se utilizarán exámenes imagenológicos CBCT de pacientes del centro radiológico IMAPROX® realizados entre los años 2017 y 2021, los cuales se encuentran dentro de una base de datos previamente anonimizada y consentida por los pacientes para su utilización en investigaciones futuras, mediante la firma de un consentimiento informado del centro radiológico IMAPROX® previo a la realización del examen;
4. Lo anterior significa que la información trabajada será absolutamente confidencial, no se accederá a ningún tipo de dato personal y/o sensible de los pacientes, sino que, solo se trabajará con el CBCT y el sexo de los mismos. Los datos serán registrados en una planilla Excel dentro de un computador al cual solamente tendrán acceso los investigadores a cargo. No utilizarán los datos personales de los pacientes ni tampoco serán expuestos en el presente trabajo; y
5. Esta investigación no presenta ningún riesgo para los participantes, ya que, no existirá ningún tipo de trato directo con los pacientes involucrados. Se realizará un análisis retrospectivo de exámenes que fueron obtenidos previamente con fines diagnósticos y/o terapéuticos y no para el propósito de la presente investigación.

**Resolución CEC UFT:**

Este proyecto ha sido aprobado por este Comité con fecha 08 de agosto de 2022 en la sesión N°12, la que tiene vigencia de un año.

El CEC solicita al investigador responsable que:

- 1.- Antes de iniciar el estudio, deberá contar con la autorización de la autoridad administrativa correspondiente a la institución en la cual se ejecute el estudio (Director Hospital, Centro de Salud, Colegio o quien corresponda). El no cumplimiento de esta obligación lo expone a sanciones administrativas de acuerdo a la legislación vigente.
- 2.- La presente aprobación ética tiene una validez de un año, al cabo del cual deberá solicitar su renovación, con al menos 45 días de anticipación si desea continuar con el estudio. Si no ha recibido la respuesta oficial a su solicitud, el investigador deberá detener las actividades del proyecto, no podrá enrolar a ningún nuevo participante y no podrá proceder con el análisis de los datos.

UNIVERSIDAD FINIS TERRAE



3.- En la eventualidad de requerir cualquier modificación al estudio o a los documentos aprobados originalmente, el/la investigador/a deberá notificarlo al Comité por medio de una enmienda al correo [cec@uft.cl](mailto:cec@uft.cl) para la evaluación y emisión de una nueva acta de resolución ética.

Mg. Andrea Villagrán Torres  
Secretaría Ejecutiva CEC-UFT



Dra. Karin Weinborn Astudillo  
Presidenta (S) CEC-UFT

EN CASO DE CUALQUIER DUDA SE LE SOLICITA CONTACTARSE CON EL CEC-UFT

Se certifica que la información contenida en el presente documento es correcta y que refleja el Acta del Comité Ético Científico de la Universidad Finis Terrae (CEC-UFT). Este Comité adhiere a los principios éticos de la Universidad Finis Terrae que considera como eje fundamental el respeto a la dignidad de la persona humana en cualquier condición. Este Comité cumple además con las Guías de buena práctica clínica definidas por la Conferencia Internacional de Armonización (GCP-ICH); y con las leyes chilenas 19.628; 20.120; 20.584 y 20.850 que modifica el Código Sanitario.

UNIVERSIDAD FINIS TERRAE

## Información Docente

Firma Profesor Guía



Marcela Torrealba Triviño

Fecha: 07/07/2022

Este protocolo debe ser entregado por su tutor a la Dirección de Investigación, Innovación y Vinculación con el Medio de la Facultad, la cual revisará los aspectos metodológicos de su anteproyecto. Si existen observaciones, se le hará llegar el archivo con ellas a su tutor para que las recomendaciones sugeridas sean abordadas.

Terminado este proceso, su trabajo aprobado por la Dirección será enviado a la Secretaría Académica de la Facultad, quien a su vez lo remitirá al Comité de Ético Científico (CEC) de la Universidad.

Sólo una vez que el CEC apruebe el cumplimiento de los aspectos Bioéticos en su anteproyecto de tesis Ud. podrá comenzar su trabajo de investigación.