



ESTUDIO IN VITRO DE CORRELACIÓN ENTRE LA TOMOGRAFÍA
COMPUTARIZADA DE HAZ CÓNICO
CONE BEAM Y EL CALIBRADOR DIGITAL EN LA MEDICIÓN DEL ESPESOR
DE LA PARED ÓSEA IGUAL O MENOR A 2 MM, EN IMPLANTES DENTALES
OSTEOINTEGRADOS, VALPARAÍSO, AÑO 2022

Trabajo de
investigación para
optar al título de
Especialista en
Rehabilitación Oral.

Residente: Danae González Cornejo
Docente Guía: Dr. Carlos López
Especialista en Rehabilitación Oral y Radiología
Catedra Prótesis Removible

Valparaíso – Chile
2022

Agradecimientos

Familia, Javier y amigos por el apoyo incondicional.

Boris Moena, por su ayuda desinteresada en este proyecto de principio a fin.

Dr. Julio Huerta por seguir siendo mi mentor a través de los años.

Índice General

Introducción	1
Marco Teórico	2
Cone Beam y su uso en Implantología	2
Rehabilitación Oral sobre implantes dentales y su relación con la CTCB	3
Material y Método	5
Análisis Estadístico	11
Resultados	11
Discusión	15
Conclusión	17
Resumen	18
Bibliografía	19

Índice de Figuras

Figura N° 1: Vista cara dorsal preparación cuerpo de muestra.	6
Figura N° 2: Vista cara lateral preparación cuerpo de muestra.	6
Figura N° 3: Pie de metro con cazoleta de Titanio en posición 0	7
Figura N° 4: Ejemplo preparación de la muestra: Etapa de fresado	8
Figura N° 5: Ejemplo preparación de la muestra: Etapa de torque del Implante	8
Figura N°6: Ejemplo de medición mediante Software Dental iRYS	9
Figura N° 7: Ejemplo de medición mediante calibrador digital.	10
Figura N° 8: Validez de criterio externo	11

Índice de Tablas

Tabla N° I: Programación CTCB para el estudio.	9
Tabla N° II: Prueba de Normalidad	12
Tabla N° III: Medida de correlación	13
Tabla N° IV: Resultados	14

Índice de Gráficos

Grafico N^a 1: Diagrama de dispersión de la correlación entre las variables. 12

Grafico N^o 2: Sincronía entre las mediciones 13

Introducción

En las últimas dos décadas la solución para pacientes desdentados totales y parcialmente desdentados por medio de implantes óseos integrados se ha convertido en parte del quehacer rutinario de los cirujanos dentistas. Naturalmente, para lograr resultados óptimos en cuanto a función y estética, es necesario planificar previamente el posicionamiento de dichos implantes desde la mirada rehabilitadora, estudiando la dirección más favorable de inclinación y/o angulación del Implante Osteointegrado según la oclusión de la pieza(s) dentaria a reemplazar. De acuerdo a ello se evaluará la cantidad de hueso con la que cuenta el paciente y en su defecto, la necesidad de regeneración ósea.

Para ello es necesario aplicar un examen complementario de excelencia: la Tomografía Computarizada de haz cónico, Cone Beam (CTCB). Existen diferentes softwares asociados a los diferentes equipos de scanner, los cuales nos permitirán visualizar la reconstrucción de las imágenes y planificar implantes dentales en los tres planos del espacio.

Debido principalmente a su menor radiación y costos, la Tomografía Computarizada de haz cónico, Cone Beam (CBCT) es elegida por sobre la Tomografía Computarizada (CT) en la planificación del tratamiento odontológico mediante implantes dentales. Sin embargo, generalmente posterior al posicionamiento del implante, los niveles óseos son observados mediante radiografías convencionales en las cuales solo se logra observar el nivel óseo interproximal, pasando por alto que la cantidad y calidad de hueso circundante influyen en la estabilidad del implante en el tiempo, además de ser el soporte de los tejidos blandos que lo rodean, al verse afectado, se compromete tanto el resultado funcional como estético del tratamiento. (González-Martin et al., 2015).

Según los últimos estudios, se puede observar que el grosor de la pared vestibular, influye directamente en el resultado de las imágenes que entrega el CBCT en los sitios de implantes de titanio. Se sugiere seleccionar el tamaño de voxel a utilizar, o, en su defecto, conocer las características del equipo en donde envío a mis pacientes, ya que, su tamaño incidiría directamente en la detección de defectos óseos peri implante. (Kurt et al., 2020) Sin embargo, el diámetro del implante y material de la corona no tienen gran influencia. (Domic et al., 2020).

El objetivo de este estudio experimental, es correlacionar la medición de paredes óseas en el software, versus muestra in vitro; para poder evaluar la precisión de las imágenes obtenidas por medio de CBCT de la nueva generación, y verificar su exactitud en la detección de paredes óseas delgadas, además de defectos óseos como dehiscencia. Todas estas son características que deben ser pesquisadas en la planificación de la rehabilitación del implante ya que influyen directamente en el resultado estético y pronóstico en el tiempo de la prótesis.

Marco Teórico.

Cone Beam y su uso en implantología

La Tomografía Computarizada de haz cónico, Cone Beam (CTCB) corresponde a una técnica avanzada de imágenes digitales, las cuales, mediante el uso de un haz de rayos X giratorio en forma de cono y de un sensor plano, capta la radiación y la transforma en señales eléctricas, las que luego, por una serie de algoritmos matemáticos, permiten generar la unidad básica “voxel”, el que es perfectamente simétrico en sus tres dimensiones del espacio y su tamaño corresponde al tamaño de pixel del detector (Benavides et al., 2012).

Durante el examen, el CTCB gira alrededor del paciente en un tiempo aproximado de 30 segundos, dependiendo de su FOV (tamaño de ventana), recopilando múltiples imágenes de proyección plana, secuenciales, de volumen completo dentro de un campo de visión asignado, las que reciben el nombre de imágenes de base (Manishkumar Patel, 2021).

Un voxel, por lo tanto, es la parte mas pequeña de una imagen 3D y en las imágenes CTCB es isotrópico, es decir, tiene todos los lados y profundidad de igual tamaño. Por lo tanto, la selección de su tamaño podría resultar útil en la detección de defectos óseos peri implante, mejorando la resolución espacial (Kurt et al., 2020).

Actualmente existen diversos sistemas de CBCT, entre ellos difieren en algunas de sus características, como el campo de visión o de ventana FOV, el tamaño del voxel, el sistema de posicionamiento del paciente, la duración del examen, entre otras, pero todos comparten un detector plano de imagen, que recibe un cono de radiación girando solo una vez alrededor del paciente (Razavi et al., 2010).

En implantología, se utiliza para evaluar principalmente la altura y el ancho del hueso, además de la calidad y cantidad disponible; proximidad a cualquier estructura vital que pudiera generar algún accidente en el área donde queremos posicionar el implante, como por ejemplo el seno maxilar en el Hueso Maxilar y el Nervio dentario inferior en el hueso mandibular. También participa en la planificación digital y/o confección de guía quirúrgica estricta y de cirugías de elevación de seno maxilar (Manishkumar Patel, 2021).

Entre sus ventajas encontramos disminución de los costos del examen, y una menor dosis de radiación. En cuanto a sus desventajas podemos mencionar su incapacidad para determinar los límites entre tejidos duros y blandos, artefactos de truncamiento que se manifiestan como estrías paralelas en la imagen final, y artefacto de endurecimiento del haz una vez colocado el implante. Este último, se debe a que los metales son objetos de alta absorción de rayos x generando una mayor absorción de los fotones con menor energía por sobre los con mayor energía, y que luego se manifiesta en la imagen como artefacto de ahuecamiento o artefacto

de rayas (bandas oscuras entre dos objetos densos). Este último podría afectar la visibilidad de los tejidos duros y blandos y llevarnos a una evaluación inexacta de los tejidos periimplante (Razavi et al., 2010).

Rehabilitación sobre implantes y su relación con la CTCB

Los defectos óseos que ocurren alrededor de los implantes dentales pueden afectar negativamente la salud de los tejidos blandos circundantes causando problemas estéticos; y más crucial aún, nos pueden llevar al fracaso del implante dental. Es por esta razón que la detección temprana de defectos óseos alrededor de los implantes dentales se hace fundamental para prevenir estos problemas (Kurt et al., 2020).

Durante la cirugía de implante, tenemos acceso a evaluar directamente las condiciones del hueso donde este será localizado, y en el caso de los protocolos de implantes sumergidos, durante la cirugía de conexión del implante tenemos una segunda oportunidad de evaluar los tejidos circundantes duros y blandos. Se ha percibido que en los lugares donde los espesores óseos vestibulares son < 1.5 mm durante la cirugía de conexión, frecuentemente presentan pérdida ósea y dehiscencia (exposición de la superficie del implante), mientras que en grosores entre 1.8 a 2 mm. la ocurrencia de dicho defecto decrece significativamente (González-Martin et al., 2015).

El grosor óseo de la pared vestibular podría tener una gran influencia en la salud y en la estética de los tejidos peri implantares. Schwartz, quien estudió el impacto de la dehiscencia en el margen óseo residual posterior a la regeneración ósea guiada, concluye que “i: Los implantes que muestren un defecto de altura residual con valores > 1 mm tienen un mayor riesgo de presentar enfermedades periimplante, ii: valores positivos de defecto de altura residual pueden estar asociados con un incremento en la recesión de la mucosa y por lo tanto podrían comprometer el resultado estético de la terapia de implantes” (Schwarz et al., 2012).

El grosor de la pared vestibular no solo influye en el resultado estético y de la salud de los tejidos peri-implantares, sino también en la exactitud con la que un examen de CTCB puede mostrar los resultados. Según el estudio realizado por la Universidad de Pensilvania, se concluye que la precisión de la radiografía para identificar el hueso vestibular próximo al implante mediante CTCB de múltiples planos es equivalente, pero se ve significativamente afectada por el grosor del hueso y la presencia de defectos óseos en el margen periimplante. Por lo tanto, cuando el grosor del hueso es ≤ 1 mm, la probabilidad de identificación positiva es baja con una clara tendencia a ser subestimado (González-Martin et al., 2015).

Schwartz y sus colegas compararon los resultados estéticos dependiendo del tiempo de posicionamiento del implante en la región anterior, particularmente, inmediato y temprano, se menciona que un porcentaje importante de implantes inmediatos presentaba paredes óseas

vestibulares indetectables en el examen CBCT, y se asocian a una mayor reabsorción vertical de la cresta ósea y recesión de la mucosa indiferente al material usado en la regeneración ósea (Schwarz et al., 2012).

Al comparar un scanner con un tamaño de voxel de $0,3 \text{ mm}^3$ con uno de $0,125 \text{ mm}^3$, el segundo presentó una mayor precisión de la imagen mientras el hueso cortical fuera mayor a $0,8 \text{ mm}$ (Razavi et al., 2010).

Se sugiere, por lo tanto, reconsiderar el uso de CBCT en la toma de decisiones clínicas en cuanto al nivel de hueso periimplante en la cara vestibular de los implantes de titanio (Domic et al., 2020). Además, se ha logrado identificar un tamaño voxel de $0,150 \text{ mm}^3$ como el punto de corte para la detección de fenestraciones periimplante (Kurt et al., 2020).

Material y Método

Estudio Experimental

Pregunta

¿Existe correlación entre las mediciones de la pared ósea en espesores de 2 mm, 1 mm y en dehiscencia mediante el uso de Tomografía Computarizada de Haz Cónico Cone Beam y el calibrador digital?

Hipótesis

Los espesores de las paredes óseas de 2 mm, 1 mm y dehiscencia en implantes dentales osteointegrados medidos a través del calibrador digital, son distintos a los obtenidos en la Tomografía Computarizada de Haz Cónico Cone Beam.

Objetivo General

Correlacionar la Tomografía Computarizada de Haz Cónico Cone Beam y el calibrador digital en la medición del espesor de la pared ósea de 2 mm, 1 mm y en dehiscencia, en implantes dentales osteointegrados en costillas de cerdo, en el año 2022.

Objetivos Específicos

1. Determinar el espesor de la pared ósea igual o menor a 2 mm en implantes dentales osteointegrados en costillas de cerdo mediante la Tomografía Computarizada de Haz Cónico Cone Beam.
2. Determinar el espesor de la pared ósea igual o menor a 2 mm en implantes dentales osteointegrados en costillas de cerdo mediante un Calibrador Digital.

Material y Método

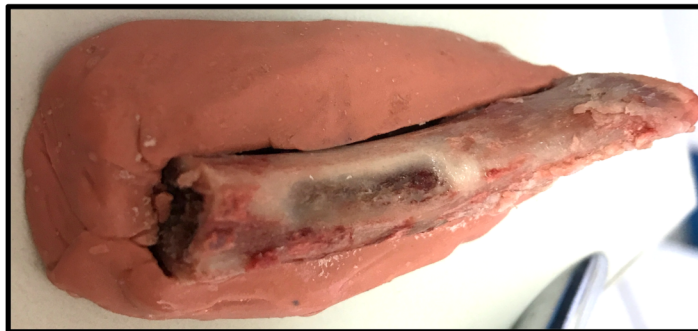
Este estudio corresponde a una investigación de enfoque cuantitativo, que utiliza la recolección de datos para probar una hipótesis, basándose en la medición numérica y el análisis estadístico de ellos (Hernandez Samperini et al., 2014); de diseño experimental, estudios en los cuales se realiza un experimento que, a través, de su resultado permita responder a la pregunta de investigación (Ramos Galarza, 2021), en donde el observador deliberadamente influye sobre los eventos para investigar los efectos de su intervención; método de estudio prospectivo, en donde la característica estudiada precede al desenlace estudiado; transversal, ya que el grupo estudio fue observado solo una vez en el tiempo

(Dagnino S., 2014); y analítico en donde se busca la correlación entre las variables (Veiga de Cabo et al., 2008), nivel de investigación relacional, en donde se demuestra dependencia probabilística entre eventos (Supo, 2012).

Como primer paso, se usó costillar de cerdo y se realizó la separación de los tejidos duros y blandos, obteniéndose un total de 27 costillas, las cuales se dividieron en dos partes y se obtuvo un total de 54 posibles muestras para las 45 muestras planificadas.

Para cada muestra se fabricó una base de silicona pesada por condensación sobre una loseta de vidrio y envolviendo toda la periferia de la mitad inferior de la muestra, con el objetivo de obtener una posición estable tanto para el posicionamiento del implante dental como para la toma de cada scanner. Posteriormente, el dorso de cada muestra, correspondiente a la zona más alta del reborde, se meseteó mediante pimpollo para tejidos duros (hueso) obteniendo una superficie plana en donde posicionar el implante.

Figura N° 1
Vista cara dorsal preparación cuerpo de muestra.



(Elaboración propia)

Figura N° 2
Vista cara lateral preparación cuerpo de muestra.

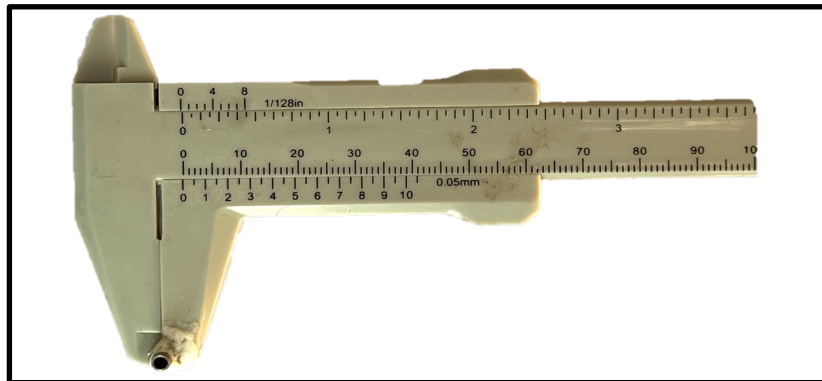


(Elaboración propia)

Una vez preparados los 45 cuerpos de muestra, se continuó con el posicionamiento de los implantes dentales. Para esta etapa, se elaboró un dispositivo que permitió identificar la distancia con la pared vestibular determinada en el cuerpo de muestra a partir de un pie de metro convencional y una cazoleta de titanio. Estas últimas se utilizan regularmente en la fabricación de guías quirúrgicas estrictas para cirugías de implantes dentales, y en este caso, la cazoleta se posicionó en la medida 0 del pie de metro.

Gracias a este dispositivo y con la ayuda de una fresa lanza, se determinó la posición más exacta con respecto a la pared vestibular del centro de la plataforma del implante, considerando el diámetro de cada uno de ellos y respetando los requerimientos de cada una de las muestras.

Figura N° 3
Pie de metro con cazoleta de Titanio en posición 0

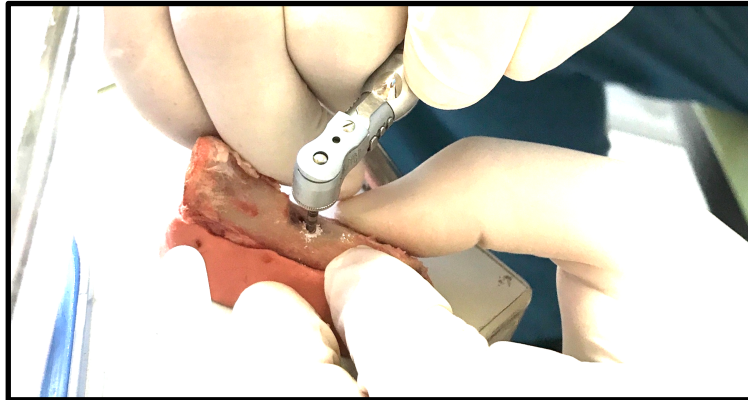


(Elaboración propia)

Los implantes fueron seleccionados de acuerdo al grosor en ancho “vestíbulo – lingual” de cada una de las muestras, seleccionando 45 de los 70 implantes facilitados para el estudio. En cada una de las muestras, posterior al posicionamiento del implante dental, la pared vestibular se meseteó generando una pared recta perpendicular al dorso de la muestra.

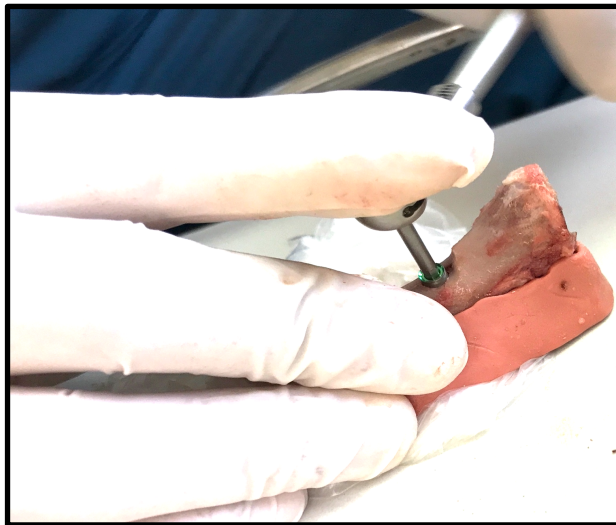
Desde la muestra n° 1 a la n° 15 los implantes se posicionaron a 2 mm entre el límite de la pared vestibular y la plataforma del implante. Las muestras de la n°16 a las n°30 se posicionaron a 1 mm entre el límite de la pared vestibular y la plataforma del implante; y finalmente las muestras de la n°31 a la n°45 se intervinieron en la pared vestibular, mediante una fresa carbide de baja velocidad generando un defecto de dehiscencia en las primeras espiras del implante, además, en cada una de las muestras se realizó una marca para identificar lado vestibular.

Figura N° 4
Ejemplo preparación de la muestra: Etapa de fresado



(Elaboración propia)

Figura N° 5
Ejemplo preparación de la muestra: Etapa de torque del Implante



(Elaboración propia)

Una vez preparadas las muestras con sus respectivos implantes dentales, se procedió a la toma de Tomografía Computarizada de Haz Cónico. Para ello se utilizó el scanner New Tom GiANO HR, las imágenes fueron tomadas con un Campo de visión FOV de 4x4, por lo tanto, con la más alta resolución, seleccionando el formato regular.

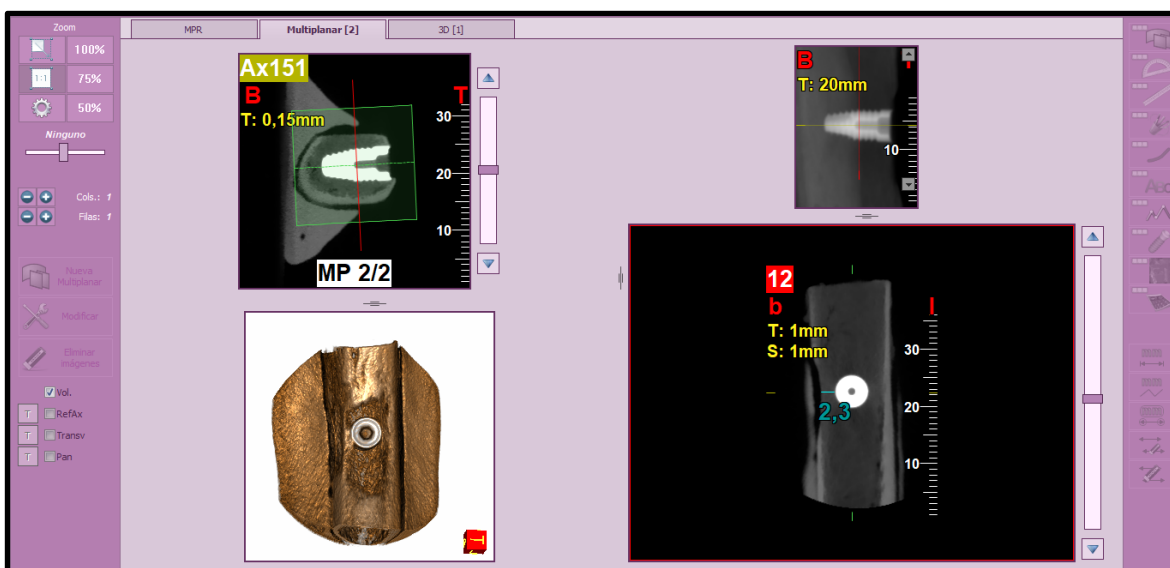
La programación específica del equipo utilizado se menciona en la siguiente tabla:

Tabla N° I
Programación CTCB para el estudio.

Características	NewTom Giano HR
Tensión del tubo	90 Kv
Corriente del tubo	2-16 mA
Tamaño del Voxel	0,068 mm
Tiempo de exposición	3,4 segundos
FOV	4x4

Posteriormente las imágenes se ordenaron en el software dental iRYS posicionando la pared vestibular hacia la izquierda de la pantalla. En cada muestra se determinó un corte axial específico en donde se realizará la medición de la pared vestibular.

Figura N°6
Ejemplo de medición mediante Software Dental iRYS



Mediante la herramienta de medición del software dental iRYS, primero se midió el grosor de la pared vestibular tomando registro de ello en una plantilla. Este punto de medición fue ubicado en los tres planos del espacio mediante nuevas mediciones, tomando como puntos de referencia el centro del implante y la marca en la cara vestibular de la muestra. Estas medidas fueron traspasadas a la muestra in vitro, mediante un calibrador digital,

acercándonos lo más posible a la posición exacta donde se midió en el software. Al obtener esta posición, se realizó un corte en sentido coronal de la muestra a través de una sierra de osteotomía diamantada de diámetro 7 mm y un grosor de 0.03 mm. El corte fue realizado posterior al punto obtenido para respetar el grosor del disco y no cortar por sobre el punto de medición.

Posteriormente, se utilizó un condensador de gutapercha calibre 25 con un tope de silicona en el punto de medición obtenido en la muestra in vitro. El condensador fue posicionado en el punto exacto de medición, determinando con el tope de silicona el grosor de la pared vestibular. La profundidad obtenida, se midió mediante un calibrador digital y se registró en la tabla de resultados.

Ambos instrumentos de medición se consideran calibrados para los fines de este estudio.

Figura N° 7
Ejemplo de medición mediante calibrador digital.



(Elaboración propia)

Materiales

- 45 implantes de Titanio (facilitados por le empresa BioHorizons)
- Costillas de bovino
- Scanner Cone Beam (NewTom GiANO HR)
- Software dental iRYS
- Calibrador Digital
- Condensador endodóntico N° 25
- Tope de silicona
- Sierra de Osteotomía Diamantada

Análisis estadístico

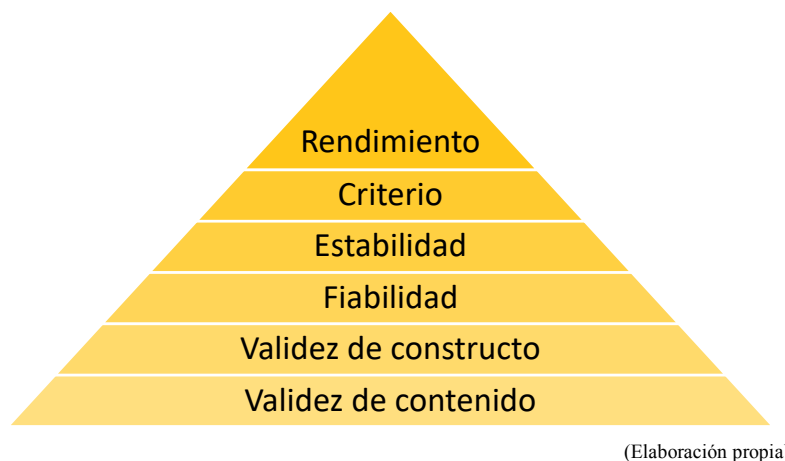
La medición realizada en la pared vestibular de cada uno de los cuerpos de muestras se registró en el programa Microsoft Excel para Mac, versión 16.16.27 (201012) licencia 2016.

Una vez registrados los datos, se realizó un procedimiento para evaluar la normalidad de las variables utilizando el Software SPSS versión 22, y luego se realizó la prueba estadística no paramétrica Rho de Spearman para evaluar la correlación entre las mediciones de ambos equipos.

Resultados

Existen dos tipos de validez de criterio: la validez predictiva y la validez concurrente. Esta última corresponde a la comparación simultanea de las mediciones de ambos instrumentos (Supo, 2012).

Figura N° 8
Validez de criterio externo



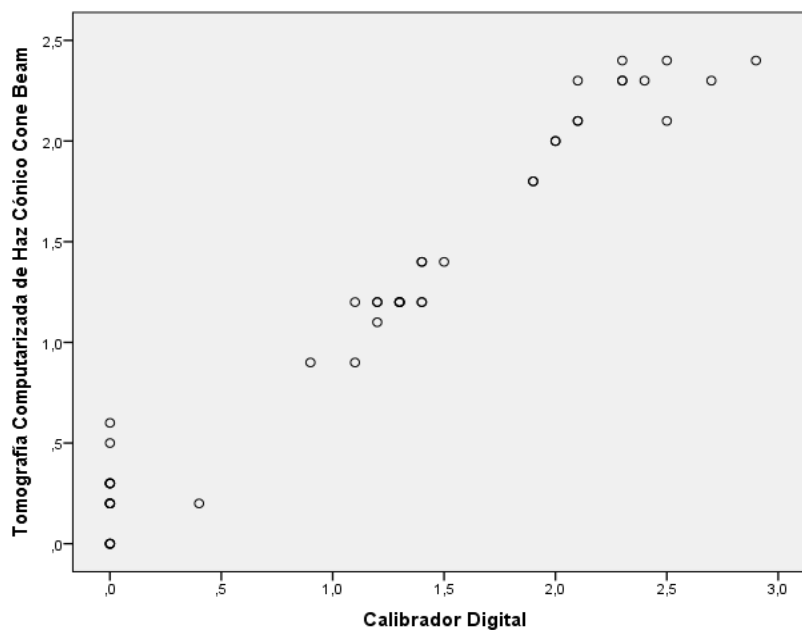
(Elaboración propia)

Mediante el software SPSS versión 22, se realizó prueba de normalidad Shapiro Wilk, que corresponde a tamaño de muestra menor a 50, con un p valor $<0,005$ se concluye que las variables en estudio no distribuyen de forma normal. Además, el software nos entrega un gráfico de dispersión para los datos obtenidos.

**Tabla N° II:
Prueba de Normalidad**

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	sig.
Tomografía Computarizada de Haz Cónico Cone Beam	,903	45	0,001
Calibrador Digital	,885	45	0,000

**Grafico N° 1
Diagrama de dispersión de la correlación entre las variables.**



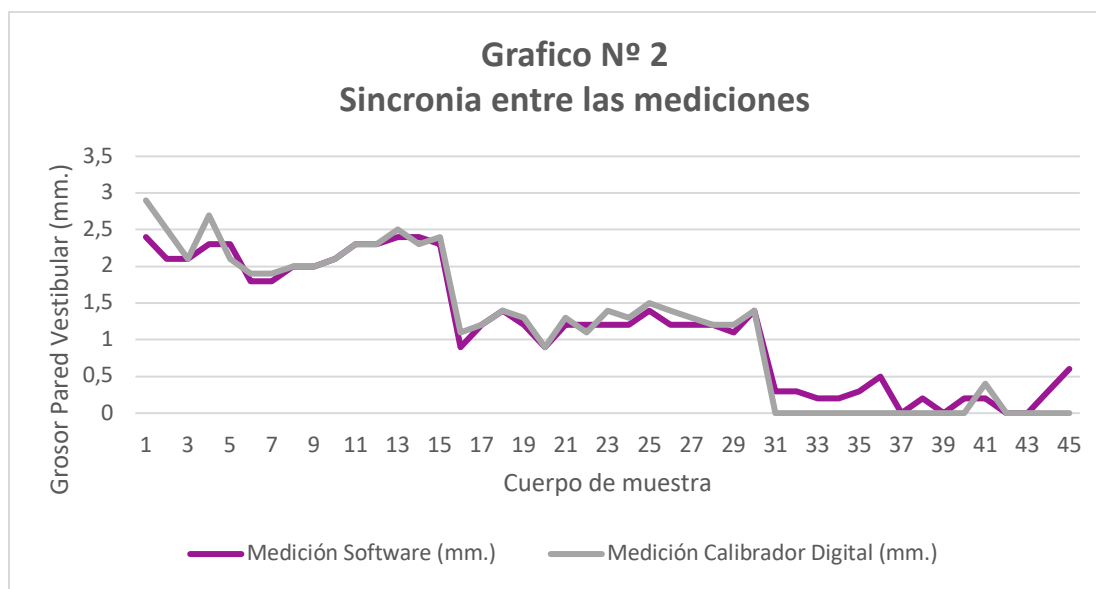
Dado que las variables no distribuyen normal, no se pudo ocupar la prueba estadística paramétrica denominada Coeficiente de Correlación de Pearson, se ocupó la prueba estadística no paramétrica Rho de Spearman para evaluar la correlación entre las mediciones de ambos equipos.

Tabla N° III
Medida de correlación

Rho de Spearman	0,964
P-valor	2,1767E-26 = 0,000%

Según la prueba estadística utilizada, Rho de Spearman, hay validez de criterio concurrente, por lo tanto, la correlación entre la Tomografía Computarizada de Haz Cónico Cone Beam y el Calibrador Digital en la medición del espesor de la pared ósea igual o menor a 2 mm en implantes dentales osteointegrados son iguales (H1).

Del total de la muestra, un 24.4% tuvo una variación en la medición de 0%, mientras las 15 muestras en donde se generó un defecto de dehiscencia, difieren en un 100% una medición con la otra, ante un grosor de 0.9 mm (menor grosor obtenido entre las muestras), se obtuvo una coincidencia absoluta entre ambos instrumentos.



Este gráfico nos muestra la sincronía entre las mediciones realizadas por medio del software y del calibrador digital. En él también podemos observar cómo esta sincronía se va perdiendo a medida que la pared ósea se va volviendo más delgada.

Como se puede apreciar, en la tabla de resultados, el promedio de las mediciones realizadas con Tomografía Computarizada de Haz Cónico Cone Beam, es de 1.19 +/- 0.83 mm, con un máximo de 2.4 mm y un mínimo de 0 mm. Por otra parte, el promedio de las mediciones realizada in vitro, es de 1,18 +/- 0.94 mm con un máximo de 2.9 mm y un mínimo de 0 mm.

Tabla N° IV
Resultados

MUESTRA	SOFTWARE (mm)	IN VITRO (mm)	
1	2,4	2,9	
2	2,1	2,5	
3	2,1	2,1	
4	2,3	2,7	
5	2,3	2,1	
6	1,8	1,9	
7	1,8	1,9	
8	2	2	
9	2	2	
10	2,1	2,1	
11	2,3	2,3	
12	2,3	2,3	
13	2,4	2,5	
14	2,4	2,3	
15	2,3	2,4	
16	0,9	1,1	
17	1,2	1,2	
18	1,4	1,4	
19	1,2	1,3	
20	0,9	0,9	
21	1,2	1,3	
22	1,2	1,1	
23	1,2	1,4	
24	1,2	1,3	
25	1,4	1,5	
26	1,2	1,4	
27	1,2	1,3	
28	1,2	1,2	
29	1,1	1,2	
30	1,4	1,4	
31	0,3	0	
32	0,3	0	
33	0,2	0	
34	0,2	0	
35	0,3	0	
36	0,5	0	
37	0	0	
38	0,2	0	
39	0	0	
40	0,2	0	
41	0,2	0,4	
42	0	0	
43	0	0	
44	0,3	0	
45	0,6	0	
	1,19555556	1,18666667	Promedio
	2,4	2,9	Máximo
	0	0	Mínimo
	0,82515992	0,94714883	DESVIACIÓN ESTÁNDAR

Discusión

Para la realización del presente estudio no se declaran conflictos de interés.

El presente estudio fue diseñado para evaluar la correlación entre dos instrumentos de medición sobre el grosor de una pared ósea en relación a un implante dental, según nuestra hipótesis la muestra in vitro tendría un grosor mayor al mostrado por la Tomografía Computarizada de Haz Cónico Cone Beam, sobre todo, al momento de estudiar paredes óseas delgadas ≤ 1 mm de grosor y que, por lo tanto, dicho examen complementario no sería confiable a la hora de predecir el pronóstico de los implantes osteointegrados y sus futuras rehabilitaciones.

Según los resultados obtenidos, nuestra hipótesis se rechaza ya que existe correlación entre los dos instrumentos de medición utilizados.

Existen estudios que justifican el uso del examen CBCT en la etapa pre quirúrgica, planificación preoperatoria y la transferencia preoperatoria para la rehabilitación mediante implantes dentales (Jacobs et al., 2018). Posteriormente para nuestros controles post operatorios nos enfrentamos a los artefactos alrededor de los implantes dentales, estos pueden llegar a enmascarar la osteointegración, los defectos óseos superficiales, dificultando el diagnóstico temprano de la pérdida ósea, si bien es posible reducir la aparición de artefactos y mejorar la calidad de la imagen, habitualmente se asocia al aumento excesivo de la cantidad de radiación (Sawicki et al., 2022).

Durante el proceso de medición, pudimos apreciar que al analizar las muestras en donde se realizó defecto de dehiscencia, estas fueron las más sobreestimadas en comparación a la muestra in vitro. Esto podría estar influenciado por la fluorescencia del implante como lo explica el estudio realizado por Vanderstuyft y sus colegas en 2019, quienes concluyen que la pared vestibular en los tejidos peri-implantarios fue subestimada en 0.3 mm. Esto es causado por un porcentaje de 12 – 15% de fluorescencia media, afirmando que el hueso jamás podrá ser visto en esta área de fluorescencia (Tony Vanderstuyft et al., 2019).

Según el estudio de Salatino y sus colegas en 2018, el grosor de la pared vestibular, adyacente a implantes dentales, es sobrestimado cuando se evalúa de acuerdo a los cortes transversales, considerando un rango de error de 0.5mm (Salatino Liedke DDSMScPhD et al., 2018).

Según Hakan Kurt y sus colegas un tamaño de voxel de 0.150 mm³ fue identificado como el punto de corte en la detección de fenestraciones, considerando el examen Cone Beam como el más confiable como modalidad diagnóstica para los defectos periodontales, tanto en implantes de titanio como de zirconio (Kurt et al., 2020). En contraste con lo publicado por Domic y sus colegas, quienes llegan a la conclusión de que “el examen CBCT sobreestimó significativamente la

presencia de dehiscencia ósea bucal en los sitios de implante y fue en gran medida inexacta en cuanto a su extensión. Por lo tanto, CBCT debe reconsiderarse cuidadosamente como una herramienta de diagnóstico confiable para la toma de decisiones clínicas y/o con fines de investigación para monitorear el nivel óseo periimplantario en la cara bucal de los implantes de titanio” (Domic et al., 2020).

Es, por lo tanto, importante conocer los diferentes tipos de escáner que se encuentran actualmente en el mercado, y aun más importante, saber dónde enviar a los pacientes, de acuerdo al objetivo que queremos lograr. Por ejemplo, si solo necesitamos una imagen general de diagnóstico, o si necesito ver paredes óseas delgadas como en el presente estudio, o en otras áreas como por ejemplo endodoncia, poder visualizar conductos, lo que también requiere una alta resolución de imagen. A la hora de realizar nuestras órdenes radiográficas, debemos comunicarnos con el radiólogo, e indicar de antemano el uso del FOV más pequeño posible, con la reconstrucción de la imagen en alta resolución en el caso que nuestro objetivo sea observar elementos pequeños y de difícil diagnóstico.

Conclusión

Nuestros resultados muestran una gran concordancia entre ambos instrumentos, y que por lo tanto la Tomografía Computarizada de Haz Cónico sería un examen complementario fidedigno a la hora de realizar examen Cone Beam como control posterior a la cirugía de implante dental y cicatrización de los tejidos. Sin embargo, este estudio fue hecho bajo condiciones de laboratorio, con un tamaño de muestra reducido, en ausencia de tejidos blandos, como también de artefactos, los cuales podrían generar distorsión de la imagen, la configuración del equipo de scanner corresponde al menor FOV y por lo tanto menor voxel posible, otorgando una gran resolución como se menciona en los alguno de los estudios analizados. Sería ideal realizar seguimiento de pacientes posterior a la cirugía de implantes, una vez cicatrizados los tejidos y que se deban realizar cirugía de conexión más scanner de control, para evaluar si in vivo otorga resultados iguales de confiables que en este estudio.

Se sugiere, por lo tanto, evitar controlar el nivel óseo de los implantes dentales anteriores mediante una toma de Scanner Cone Beam Bi-maxilar, FOV amplio, sino que mas bien, mediante una toma de FOV reducido, sobre todo en la zona anterior que se caracteriza por presentar una pared ósea vestibular delgada, incluso en pacientes con sus dientes naturales, y que presenta además un gran compromiso estético, al reducir el tamaño de ventana (FOV), se logra una mejor resolución de la imagen final.

Es importante comenzar a controlar a nuestros pacientes con implantes dentales no solo con radiografías periapicales convencionales, sino que, a través de la Tomografía Computarizada de Haz Cónico, solicitando el menor FOV posible para el área que necesitamos estudiar.

Resumen

Objetivo: Correlacionar la Tomografía Computarizada de Haz Cónico Cone Beam y el Calibrador Digital en la medición del espesor de la pared ósea de 2 mm, 1 mm y en dehiscencia, en implantes dentales osteointegrados en costillas de cerdo.

Material y Método: 45 implantes dentales, se posicionaron en costillas de cerdo, a una distancia determinada de 2 mm, 1 mm de la pared ósea identificada como “cara vestibular”, los últimos 15 fueron intervenidos mediante fresa carbide de baja velocidad causando un defecto de dehiscencia. Cada muestra fue sometida a Toma de Tomografía Computarizada de haz cónico CTCB a través del scanner NewTom Giano HR en FOV 4x4, voxel 0,068 mm. y posteriormente se midió la pared ósea en el Software dental iRYS. A continuación, se midió la muestra in vivo mediante un condensador endodóntico y un calibrador digital.

Resultados: Según la prueba estadística utilizada, Rho de Spearman, hay validez de criterio concurrente, por lo tanto, la correlación entre la Tomografía Computarizada de Haz Cónico Cone Beam y el Calibrador Digital en la medición del espesor de la pared ósea igual o menor a 2 mm, en implantes dentales osteointegrados son iguales (H1).

Conclusión: Bajo condiciones de laboratorio, en ausencia de tejidos blandos, artefactos, movimientos por parte del paciente, menor FOV, el CTCB se muestra confiable como método de control en el tratamiento de Rehabilitación Oral mediante Implantes dentales.

Bibliografía

- Benavides, E., Rios, H. F., Ganz, S. D., An, C.-H., Resnik, R., Reardon, G. T., Feldman, S. J., Mah, J. K., Hatcher, D., Kim, M.-J., Sohn, D.-S., Palti, A., Perel, M. L., Judy, K., Misch, C. E., & Wang, H.-L. (2012, abril). Use of Cone Beam Computed Tomography in Implant Dentistry: The International Congress of Oral Implantologists Consensus Report. *Implant Dentistry*, 21, 78-86.
- Dagnino S., J. (2014). Tipos de estudio. *Revista Chilena de Anestesia*, 43, 104-108.
- Domic, D., Bertl, K., Ahmad, S., Schropp, L., Hellén-Halme, K., & Stavropoulos, A. (2020). Accuracy of cone-beam computed tomography is limited at implant sites with a thin buccal bone: A laboratory study. *Journal of Periodontology*, 1-10.
- González-Martin, M., Oteo, C., Ortega, R., Alandez, J., Sanz, M., & Veltri, M. (2015). Evaluation of peri-implant buccal bone by computed tomography: An experimental study. *Clinical Oral Implants Research*, 00, 1-7.
- Hernandez Samperini, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). «Capítulo 1. Definiciones de los enfoques cuantitativo y cualitativo, sus similitudes y diferencias» en *Metodología de la investigación* (sexta edición). McGraw Hill Education.
- Jacobs, R., Salmon, B., & Codari, M. (2018). Cone Beam computed tomography in implant dentistry: Recommendations for clinical use. *BMC Oral Health*, 18, 88.
- Kurt, M. H., Bağış, N., Evli, C., Atakan, C., & Orhan, K. (2020). Comparison of the different voxel sizes in the estimation of peri-implant fenestration defects using cone beam computed tomography: An ex vivo study. *International Journal of Implant Dentistry*, 6.
- Manishkumar Patel, V. (2021, marzo 1). Cone Beam Computer Tomography: Uses in Dentistry (A Mini Review). “*Ergonomics and dentistry: A Brief Review*” *MAR Dental Sciences*, 2.3. https://www.medicalandresearch.com/assets/articles/documents/DOCUMENT_20210219123210.pdf
- Ramos Galarza, C. (2021). Diseños de Investigación Experimental. *CienciAmérica*, 10.
- Razavi, T., Palmer, R. M., Davies, J., Wilson, R., & Palmer, P. J. (2010). Accuracy of measuring the cortical bone thickness adjacent to dental implants using cone beam computed tomography. *Clinical Oral Implants Research*, 21, 718-725.
- Salatino Liedke DDSMScPhD, G., Spin-Neto DDSMScPhD, R., Dias da Silveira DDSMScPhD, H. E., Schropp DDSPhD, L., Stavropoulos DDSPhDDr.Odont, A., & Wenzel DDSPhDDr.Odont, A. (2018). Accuracy of detecting and measuring buccal bone thickness adjacent to titanium dental implants – a CBCT in vitro study. *The end to end Journal*.
- Sawicki, P., Zawadzki, P., & Regulski, P. (2022). *The Impact of Cone-Beam Computed Tomography Exposure Parameters on Peri-Implant Artifacts: A Literature Review*. *Cureus*. doi: 10.7759/cureus.23035. PMID: 35419219; PMCID: PMC8994570
- Schwarz, F., Sahm, N., & Becker, J. (2012). Impact of the outcome of guided bone regeneration in dehiscence-type defects on the long-term stability of peri-implant health: Clinical observations at 4 years. *Clinical Oral Implants Research*, 23, 191-196.
- Supo, Dr. J. (2012). «Seminarios de Investigación científica» *Metodología de la investigación científica para las ciencias de la salud*. <http://red.unal.edu.co/cursos/ciencias/1000012/un3/pdf/seminv-sinopsis.pdf>
- Tony Vanderstuyft, Tarce, M., Sanaan, B., Jacobs, R., Vasconcelos, K. de F., & Quiryne, M. (2019). Inaccuracy of buccal bone thickness estimation on cone-beam CT due to implant blooming:

An ex-vivo study. *Journal of Clinical Periodontology*, 46, 1134-1143.

Veiga de Cabo, J., Fuentes Díez, E. de la, & Zimmermann Verdejo, M. (2008, marzo). Modelos de estudios en investigación aplicada: Conceptos y criterios para el diseño. *Medicina y Seguridad del Trabajo*, 54. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465-546X2008000100011&lng=es&tlng=es.