



UNIVERSIDAD PRIVADA NORBERT WIENER
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA

“RELACIÓN ENTRE IMÁGENES DE LA MORFOLOGÍA CONDILAR OBTENIDAS MEDIANTE TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA CONE BEAM Y RADIOGRAFÍA PANORÁMICA EN PACIENTES DEL CENTRO CIRMAX ENTRE JULIO - DICIEMBRE DEL 2016”

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN
ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR.

Presentado por:

AUTOR: CUEVA TORRES, LUIS ALEXANDER.

ASESOR: CD. Esp. PASTOR ARENAS, SANDRA TERESA.

LIMA – PERÚ

2017

Agradecimiento.

A la Dra. Sandra Pastor Arenas por su asesoría durante la elaboración de este trabajo de investigación, a la Dra. María Alejandra Cornejo García por apoyarme con el estudio de las tomografías, a sus consejos para el estudio de la articulación temporomandibular, a la Dra. Gina Leon Untiveros por su apoyo en la elaboración de los resultados.

Asesor(a) de tesis.

CD. Esp. Sandra Teresa Pastor Arenas

Jurado:

Presidente: Mg. Esp. Omar Alarcón Palacios.

Secretario: Mg. Esp. Dr. Jorge Infantes Vargas.

Vocal: Esp. Ana Mayo Guevara.

ÍNDICE

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA	
1.1. Planteamiento del problema.	11
1.2. Formulación del problema.	11
1.3. Justificación.	11
1.4. Objetivos.	12
1.4.1. Objetivos General.	12
1.4.2. Objetivos Específicos.	12
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO	13
2.1. Antecedentes.	13
2.2. Base teórica.	15
2.3. Terminología básica	23
2.4. Hipótesis.	23
2.5. Variables.	23
CAPÍTULO III: DISEÑO METODOLOGICO	24
3.1. Tipo y nivel de investigación.	24
3.2. Población y muestra.	24
3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	25
3.4. Procesamiento de datos y análisis estadístico.	25
3.5. Aspectos éticos.	25
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	26
4.1. Resultados.	26
4.2. Discusión.	35
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	37
5.1. Conclusiones.	37
5.2. Recomendaciones.	39
58 REFERENCIAS	40
ANEXOS	44

INDICE DE TABLAS Y GRAFICOS

Tabla N°1	Distribución de la muestra con respecto a la morfología del cóndilo derecho en TCCB en pacientes del centro Cirmax entre las fechas de julio - diciembre del 2016.	27
Gráfico N°1	Distribución de la muestra con respecto a la morfología del cóndilo derecho en TCCB en pacientes del centro Cirmax entre las fechas de julio - diciembre del 2016.	27
Tabla N°2	Distribución de la muestra con respecto a la morfología del cóndilo derecho en radiografías panorámicas en pacientes del centro Cirmax entre las fechas de julio - diciembre del 2016.	28
Gráfico N°2	Distribución de la muestra con respecto a la morfología del cóndilo derecho en radiografías panorámicas en pacientes del centro Cirmax entre las fechas de julio - diciembre del 2016.	28
Tabla N°3	Distribución de la muestra con respecto a la morfología del cóndilo izquierdo en TCCB en pacientes del centro Cirmax entre las fechas de julio - diciembre del 2016.	29
Gráfico N°3	Distribución de la muestra con respecto a la morfología del cóndilo izquierdo en TCCB en pacientes del centro Cirmax entre las fechas de julio - diciembre del 2016.	29
Tabla N°4	Distribución de la muestra con respecto a la morfología del cóndilo izquierdo en radiografías panorámicas en pacientes del centro Cirmax entre las fechas de julio - diciembre del 2016.	30
Gráfico N°4	Distribución de la muestra con respecto a la morfología del cóndilo izquierdo en radiografías panorámicas en pacientes del centro Cirmax entre las fechas de julio - diciembre del 2016.	30

Tabla N°5	Relación entre imágenes de las morfologías condilares obtenidas mediante TCCB y radiografía panorámica en pacientes del centro Cirmax entre julio - diciembre del 2016.	31
Tabla N°6	Evaluación de la morfología de los cóndilos en imágenes obtenidas mediante TCCB en pacientes del centro Cirmax entre las fechas de julio - diciembre del 2016 según el género.	32
Gráfico N°6	Evaluación de la morfología de los cóndilos en imágenes obtenidas mediante TCCB en pacientes del centro Cirmax entre las fechas de julio - diciembre del 2016 según el género.	32
Tabla N°7	Evaluación de la morfología de los cóndilos en imágenes obtenidas mediante radiografía panorámica en pacientes del centro Cirmax entre las fechas de julio - diciembre del 2016 según el género.	33
Gráfico N°7	Evaluación de la morfología de los cóndilos en imágenes obtenidas mediante radiografía panorámica en pacientes del centro Cirmax entre las fechas de julio - diciembre del 2016 según el género.	33
Tabla N°8	Relación entre imágenes de las morfologías del cóndilo derecho obtenidas mediante TCCB y radiografía panorámica en pacientes del centro Cirmax entre julio - diciembre del 2016.	34
Tabla N°9	Relación entre imágenes de las morfologías del cóndilo izquierdo obtenidas mediante TCCB y radiografía panorámica en pacientes del centro Cirmax entre julio - diciembre del 2016.	35

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue determinar la relación entre imágenes de las morfologías condilares obtenidas mediante TCCB y radiografía panorámica en pacientes del centro Cirmax. Estudio de tipo relacional de corte transversal cuya muestra estuvo conformada por 48 tomografías las cuales incluyen su propia toma panorámica. Se evaluó la morfología del cóndilo derecho e izquierdo obtenidas por TCCB e imágenes de los cóndilos obtenidas por radiografías panorámicas. Se utilizó una ficha de recolección para evaluar la morfología del cóndilo mandibular, dividida en dos segmentos: evaluación en TCCB y evaluación de morfologías en Rx panorámica. Se encontró que en TCCB la morfología normal fue la más prevalente en un 45.12% y en Rx panorámicas la más prevalente fue la morfología redondeada en un 50% del total de la muestra. En imágenes obtenidas del cóndilo derecho e izquierdo en TCCB la morfología normal fue la de mayor prevalencia con un 52.1% y 45.8% respectivamente; en tanto se observó en imágenes obtenidas por radiografías panorámicas del cóndilo derecho e izquierdo que la morfología redondeada era la de mayor prevalencia con un 52.1% y 47.9% respectivamente. Según género en TCCB, las imágenes de normalidad tuvieron mayor prevalencia 47.2% en género masculino y 45.5% en género femenino; mientras que en imágenes panorámicas el 33.5% del género masculino presentó morfología redondeada, mucho menor al valor 58.5% en el género femenino 58.5%. Se realizó la prueba exacta de Fisher obteniéndose valores de P menores a 0.05, comprobándose que existen relaciones estadísticamente significativas entre imágenes de las morfologías condilares obtenidas mediante TCCB e imágenes de morfologías condilares obtenidas por radiografías panorámicas.

Palabras clave: Tomografía cone beam, articulación temporo mandibular, radiografía panorámica, morfología

SUMMARY.

The objective of the present study was to determine the relationship between images of condylar morphologies obtained by TCCB and panoramic radiographs in patients of the Cirmax center. Cross-sectional study of the relational type whose sample consisted of 48 tomographies which include their own panoramic shot. The morphology of the right and left condyle obtained by TCCB and images of the condyles obtained by panoramic radiographs were evaluated. A collection card was used to evaluate the morphology of the mandibular condyle, which was divided into two segments: evaluation in TCCB and evaluation of panoramic Rx morphologies. It was found that in TCCB the normal morphology was the most prevalent in 45.12% and in panoramic Rx the most prevalent morphology was rounded in 50% of the total sample. In images obtained from the right and left condyle in TCCB, the normal morphology was the most prevalent with 52.1% and 45.8% respectively; while it was observed in images obtained by panoramic radiographs of the right and left condyle that the rounded morphology was the most prevalent with 52.1% and 47.9% respectively. According to gender in TCCB, normality images had a higher prevalence of 47.2% in the male gender and 45.5% in the female gender; while in panoramic images 33.5% of the masculine gender presented rounded morphology, much lower than the 58.5% value in the feminine gender 58.5%. Fisher's exact test was performed, obtaining values of P less than 0.05, verifying that there are statistically significant relationships between images of condylar morphologies obtained by TCCB and images of condylar morphologies obtained by panoramic radiographs.

Key words: cone beam tomography, temporo mandibular joint, panoramic radiography, morphology.

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema:

Estudios comparativos de imágenes condilares en tomografía y radiografías, han dado como resultado la distorsión en las morfologías de los cóndilos observados en radiografías panorámicas, siendo controversial su uso en este aspecto; más aún la medición lineal de estructuras anatómicas, ya que diversos estudios han demostrado la inexactitud de realizar medidas lineales en una imagen bidimensional, indicándose el uso de una tomografía computarizada.

Walter Ott en 1948, realizó una investigación que permitió obtener una imagen completa de los maxilares y estructuras anexas, lo que dio inicio a la aparición de la radiografía panorámica, en ella se evidenció un problema el cual fue representar volúmenes de superficies curvas¹.

Debido al problema encontrado en la técnica ideada por Walter Ott los ingenieros Cormack y Hounsfield en el año 1979 introdujeron la tomografía computarizada en la cual se utilizaron sensores para la toma de imágenes a estructuras anatómicas tridimensionales; lográndose disminuir las distorsiones³.

El objetivo del presente estudio es el determinar la relación entre imágenes de la morfología condilar obtenida mediante tomografía computarizada cone beam y radiografía panorámica.

1.2 Formulación del problema:

¿Existe relación entre las imágenes de las morfologías condilares obtenidas mediante tomografía cone beam y radiografías panorámicas en pacientes del centro Cirmax entre julio - diciembre del 2016?

1.3 Justificación:

El presente trabajo tiene importancia clínica porque mediante el resultado obtenido se determinará si la radiografía panorámica es fiable para evaluar problemas del cóndilo mandibular o si es necesario un examen tomográfico.

El presente trabajo tiene importancia teórica porque se determinará si la radiografía panorámica es de utilidad para observar cambios morfológicos en la cabeza del cóndilo mandibular.

El presente trabajo tiene importancia metodológica porque si se encuentran alteraciones en las morfologías del cóndilo en radiografías panorámicas será necesario indicar una tomografía cone beam para un estudio más específico del cóndilo mandibular.

1.4. OBJETIVOS:

1.4.1 Objetivo general

Determinar la relación entre imágenes de las morfologías condilares obtenidas mediante tomografía computarizada cone beam y radiografía panorámica en pacientes del centro Cirmax entre julio - diciembre del 2016.

1.4.2 Objetivos específicos

1. Evaluar la morfología del cóndilo derecho en tomografía cone beam.
2. Evaluar la morfología del cóndilo derecho en radiografías panorámicas.
3. Evaluar la morfología del cóndilo izquierdo en tomografía cone beam.
4. Evaluar la morfología del cóndilo izquierdo en radiografías panorámicas.
5. Evaluar la morfología de la cabeza del cóndilo mediante la radiografía panorámica, según género.
6. Evaluar la morfología de la cabeza del cóndilo mediante la tomografía cone beam según género.
7. Determinar la relación entre imágenes de las morfologías del cóndilo derecho obtenidas mediante tomografía computarizada cone beam y radiografía panorámica.
8. Determinar la relación entre imágenes de las morfologías del cóndilo izquierdo obtenidas mediante tomografía computarizada cone beam y radiografía panorámica.

CAPÍTULO II MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes

Chaudhary S, Srivastava D, Jaetli V, Tirth A. En el 2015 realizaron un estudio en 1435 radiografías panorámicas digitales; las imágenes fueron estandarizadas para incluir sólo la articulación temporomandibular, dos examinadores evaluaron la relación entre las variaciones en la morfología y síntomas de patologías temporomandibulares. La morfología redondeada y el pico de ave fueron las morfologías más frecuentes seguida de diamante y dedo torcido. Cerca del 17% de los sujetos mostraron anatomía condilar asimétrica, encontrándose una diferencia estadísticamente significativa entre los episodios dolorosos y el tipo de morfología. Se concluyó que existe una asociación significativa entre la asimetría intercondílea y el dolor en la articulación temporomandibular².

Alves N. En el 2013 realizó un estudio que tuvo como objetivo evaluar las características morfológicas de las superficies articulares en pacientes con diagnóstico de trastornos temporomandibulares, además evaluó la relación entre género y la presencia de osteoartrosis. Para la muestra se seleccionaron 19 pacientes, referidos a la "Unidad de trastornos Cráneo Cérvico Mandibulares de la Universidad de Talca, Chile ", la evaluación fue realizada en imágenes obtenidas mediante tomografía cone beam de 38 superficies articulares. Los resultados indicaron cambios óseos como esclerosis, aplanamiento, erosión, osteoartrosis y presencia de osteofitos. En cuanto al análisis estadístico se obtuvo un valor de $p=0.01$ comprobándose la relación entre el género y osteoartrosis. Se concluyó que los cambios óseos en las superficies articulares de la ATM en pacientes con trastornos temporomandibulares son muy comunes, siendo la esclerosis el hallazgo más frecuente además que existe una asociación entre la edad y la osteoartrosis⁷.

Marques A, Perrella A, Saito E, Matos M, Gusmão M. En el 2012 realizaron un estudio con el objetivo de analizar dos protocolos de tomografía computarizada cone beam para la evaluación de lesiones en 30 cóndilos

mandibulares humanos disecados; se realizaron perforaciones para simular lesiones utilizando instrumental rotatorio y fresas de 1, 3 y 6 mm. Se obtuvieron imágenes mediante TCCB utilizando dos protocolos; el de reconstrucción axial, coronal y sagital; y el protocolo de cortes sagitales y coronales a lo largo del eje longitudinal de los cóndilos mandibulares. La prueba z se utilizó para el análisis estadístico. Los resultados mostraron que no hubo diferencias significativas entre los 2 protocolos. Hubo mayor dificultad en la evaluación de pequeñas lesiones simuladas con la fresa de 1mm. Los resultados arrojan que la TCCB es una herramienta excelente para el análisis de lesiones óseas del cóndilo mandibular, siendo el protocolo de reconstrucción axial, coronal y sagital el que mostró mejores resultados que los cortes sagital y coronal a lo largo del eje longitudinal⁹.

Restrepo X, Tallents R, Zuñiga E. En el 2012 realizaron un estudio con el fin de comparar la morfología del cóndilo en voluntarios asintomáticos y pacientes con trastorno temporomandibular, utilizando imágenes obtenidas por radiografías panorámicas e imágenes por resonancia magnética. El grupo control conformado por 16 pacientes sin síntomas de trastornos temporomandibulares y el grupo sintomático de 231 pacientes con trastornos temporomandibulares. Se obtuvo en IRM cóndilos con aplanamiento, esclerosis y osteofitos tanto en poblaciones control como sintomática. El aplanamiento se encontró en el 32% de los controles y el 32% de la población sintomática, la esclerosis en el 22% de los controles y en el 26% de los sintomáticos y presencia de osteofitos en el 25% de los controles y en el 26% de la población sintomática. Los cambios óseos de aplanamiento, esclerosis y osteofitos fueron detectados con menor frecuencia en la radiografía panorámica que la IRM para ambos grupos. Se concluyó que cambios óseos están presentes en los pacientes control y los pacientes con síntomas de trastorno temporo mandibular. Las radiografías panorámicas son útiles para detectar cambios óseos graves de la ATM, pero es necesaria una evaluación cuidadosa por medio de exámenes más precisos¹⁰.

2.2 MARCO TEORICO

2.2.1 La radiografía panorámica

También llamada ortopantografía, siendo introducida por Walter Ott en 1948. Se define como la proyección radiográfica extraoral en la cual la película radiográfica es colocada entre dos pantallas intensificadoras que absorben los rayos X².

Es utilizada con mayor frecuencia en la odontología empleando una película radiográfica de 10 cm de longitud por 24 cm de altura. Esta película radiográfica nos permite observar diferentes estructuras como senos maxilares, dientes, cornetes, paladar duro entre otras.

Las radiografías panorámicas tienen una favorable relación costo-beneficio y exponen a los pacientes a relativamente bajas dosis de radiación, entre 12-18 micro Sieverts (uSv) en comparación a la TCCB, cuya dosis de radiación absorbida oscila entre 80-83 uSv³. La indicación de esta técnica incluye, evaluación de traumatismos, enfermedades extensas de los maxilares, evaluación de dentición mixta, localización de dientes retenidos².

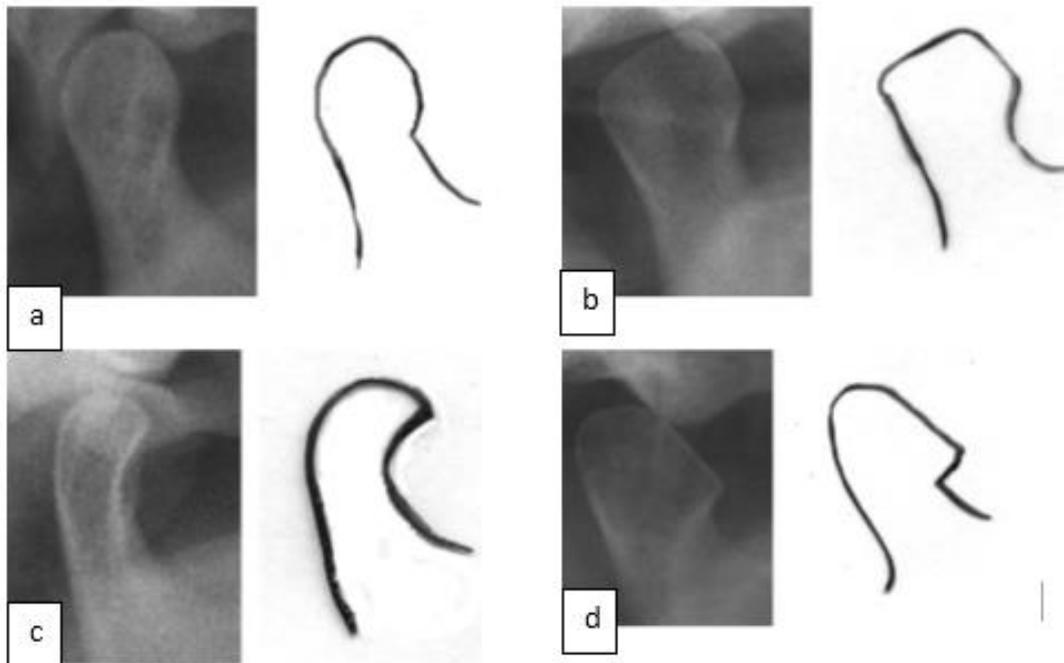
El odontólogo no solo debe ocuparse de las piezas dentarias sino también de las estructuras que las rodean, realizando el diagnóstico y la terapéutica adecuada, lo que debe ir acompañado de un apropiado estudio clínico.

En muchos casos, el examen radiográfico de la articulación temporo mandibular es un factor decisivo para el diagnóstico definitivo de los estados patológicos de la ATM y para el diagnóstico diferencial con otras patologías ^{2,4}.

Es de destacar que no es adecuada para diagnósticos que requieran de alta nitidez; como es el caso de pérdida ósea precoz, para lo cual es necesario observar detalles anatómicos que son visibles en las imágenes obtenidas con tomografía computarizada.

Chaudhary en 2015 realizó una clasificación de las morfologías de cóndilo en radiografías panorámicas (fig.1)

Figura 1. Morfología de cóndilos mandibulares en radiografías panorámicas.



a. cóndilo redondeado, b. cóndilo en forma de diamante, c. cóndilo en forma de dedo torcido, d. pico de ave.

2.2.2 Las principales ventajas en una radiografía panorámica son:

- a) Amplia cobertura de los huesos faciales y de los dientes.
- b) Baja dosis de radiación para el paciente.
- c) Comodidad del examen para el paciente.
- d) Puede emplearse en pacientes que no pueden abrir la boca.
- e) Corto tiempo para hacer la proyección panorámica.

2.2.3 Principios de la Interpretación Radiográfica

En una radiografía panorámica se pueden distinguir cuatro tipos de imágenes:

- a) Imágenes primarias. Son las formadas por aquellas estructuras que están dentro de área focal y aquellas que estando fuera de esta, están orientadas en un sentido vertical por ejemplo dientes, ramas mandibulares, cóndilos mandibulares¹⁸.
- b) Imágenes dobles. Estructuras anatómicas que se encuentran en la línea media posterior, presentan una imagen duplicada, ya que el rayo central pasa dos veces por estos, como son el paladar duro y blando, cuerpo del hioides, epiglotis y columna cervical¹⁸.
- c) Imágenes fantasmas. En el caso de presencia de áreas muy radiopacas o muy radiolúcidas en un lado del paciente, se puede obtener una imagen "fantasma", que desde luego corresponde a una imagen difusa, de mayor tamaño e invertida en el sentido horizontal. Debido a la inclinación de abajo hacia arriba del rayo central, esta imagen fantasma aparecerá proyectada más arriba de lo que realmente se encuentra¹⁸.
- d) Falsas imágenes. Corresponden a imágenes que no tienen base anatómica. Pueden estar constituidas por elementos que lleva el paciente en su cabeza o cuello¹⁸.

2.2.4 Protocolo para toma de radiografías panorámicas¹⁶

1. Cargar el casete en técnica convencional y en imagen digital.
2. Ajustar los factores de exposición 70kvp 07Ma, varía según marca del equipo.
3. El paciente debe retirarse los pendientes, collares y adornos de metal.
4. Colocar el delantal plomado al paciente.
5. El paciente se debe poner de pie e inmóvil.
6. Que el paciente muerda la marca de centraje.
7. Ajustar la inclinación del mentón.
8. Posicionar las guías de control lateral.

2.2.5 Magnificación de la radiografía panorámica.

Debido al incumplimiento de los principios proyectacionales básicos, la radiografía panorámica tiene intrínsecamente una distorsión por amplitud entre la imagen resultante y la estructura radiografiada. Esto se traduce en un aumento de tamaño de la imagen con relación a la estructura, conllevando una limitación en la confiabilidad dimensional del examen¹⁶.

Las empresas que manufacturan este tipo de tecnología han realizado esfuerzos para que este fenómeno de distorsión sea controlado, permitiendo una valoración dimensional de las estructuras. Dependiendo de las diferentes marcas, el fabricante informa la relación de distorsión, llamada factor de magnificación¹⁹.

Investigaciones han demostrado que el porcentaje de distorsión vertical de las radiografías panorámicas varía en el sector posterior y anterior de los maxilares. Reddy MS y col encontraron diferentes valores de distorsión vertical y horizontal en las distintas áreas de la mandíbula en un rango de 1 a 10%¹⁹.

Otras investigaciones arrojan que la distorsión varía de acuerdo al área de la mandíbula, no sobrepasando el 30%. La magnificación aumenta mientras la estructura a captar se encuentre más alejada de los incisivos centrales, demostrándose que en los dientes centrales existe una magnificación de 0.9% y esta magnificación es progresiva en dientes posteriores¹⁶.

2.3 Tomografía computarizada (TC)

El sistema de tomografía computarizada fue creada por Cormack y Hounsfield, reconocidos con el premio Nobel de Medicina y Fisiología en 1979. Fue creado por la necesidad de recrear estructuras tridimensionales en un registro imagenológico, uniendo el sistema digital y la emisión de rayos X³.

Al inicio esta técnica imagenológica presentaba el inconveniente de exponer a los objetos de prueba (planchas de aluminio) a alta dosis de radiación por tiempos prolongados (36 horas aproximadamente), esto se fue perfeccionando con el pasar de los años¹⁵.

Investigadores a nivel mundial concentraron sus estudios en disminuir el tiempo prolongado de radiación, dado como resultado el desarrollo de computadoras y detectores con mayor sensibilidad, y un sistema de rotación de 360° denominándolo tomografía helicoidal multicorte¹⁴.

2.4 La tomografía computarizada cone beam (TCCB)

En los años 2000 la tomografía computarizada cone beam es puesta en el campo odontológico siendo una técnica derivada de la tomografía computarizada; obteniéndose imágenes mediante un tubo de rayos X, múltiples detectores y una computadora, que decodifica las imágenes tomadas siendo finalmente proyectadas a una pantalla³.

Este sistema es muy utilizado en Medicina y Odontología en la región bucomaxilofacial. La TCCB proporciona imágenes con resoluciones de alta calidad diagnóstica con excelente visualización. Además, realiza cortes tomográficos en cortos intervalos de tiempo (10 a 70 segundos) y la dosis de radiación (80-83 uSv) es quince veces menor comparado con la tomografía computarizada helicoidal multicorte¹⁴.

Se posibilita aumentar la capacidad de evaluación en la clínica odontológica, con menor distorsión de las imágenes provenientes en 3D. Sabemos que al respirar el paciente se mueve esto causaría una distorsión en la reconstrucción de la imagen pero la estabilización de la TCCB compensará esta distorsión debido a la función algorítmica que fue desarrollada para imágenes 2D y fue extendida al 3D (geometría cónica)^{7,8}.

La Tomografía Computarizada cone beam (TCCB) es una tecnología en desarrollo que proporciona imágenes de alta resolución espacial del complejo craneofacial en tres dimensiones (3D). Durante la última década, el número de publicaciones relacionadas a la TCCB en la literatura se han incrementado de manera significativa, pero la cuestión fundamental es si esta tecnología conduce a mejores resultados. En el área de la ortodoncia la imagen tomográfica nos va permitir tener una visión diferente a lo hallado con las imágenes convencionales, esta visión va de la mano con los movimientos realizados para la corrección de la maloclusión o desproporción facial^{6,7}.

El diagnóstico por imagen en la ortodoncia se ha basado durante muchos años en las radiografías panorámicas, cefalométricas, periapicales, carpales y oclusales. Estos exámenes como sabemos proporcionan imágenes bidimensionales de estructuras tridimensionales y se han utilizado para establecer el diagnóstico y la planificación del tratamiento de los pacientes ortodónticos, permitiendo la evaluación de la relación dental, el esqueleto maxilofacial y el tejido blando. Sin embargo, en casos seleccionados la información bidimensional (2D) puede dejar algunas preguntas sin respuestas. Alves en el 2013 dió categorías a las morfologías de las imágenes sagitales de los cóndilos mandibulares encontradas en su estudio (fig. 2)⁷.

Figura 2. Anatomía del cóndilo en una vista sagital- obtenidas por TCCB



a. morfología normal - **b.** aplanado - **c.** erosión - **d.** presencia de osteofito

La articulación temporomandibular (ATM) es una de las articulaciones más importantes en el cuerpo, tiene una estrecha relación con la cavidad bucal y dientes¹⁰. La posición y la función de la mandíbula dependen del cóndilo que es controlado directamente por las estructuras orales. El tratamiento realizado por los ortodoncistas puede influir en la ATM. Sin embargo, la presencia de anomalías y síntomas de la ATM juegan un papel crítico en la planificación del tratamiento de ortodoncia. A medida que el cóndilo responde a estímulos este continua un proceso de remodelación, y por lo tanto esto influye en las dimensiones finales de la mandíbula en los adultos. Así como a la relación final entre arcos superior e inferior¹⁵. El examen de las estructuras de la ATM

radiográficamente es muy importante para la evaluación de las anormalidades y cambios óseos que afectan a la ATM. Varios estudios han reportado una alta precisión cuando se utiliza la tomografía computarizada^{3,5,7}.

Se reportan relaciones entre el trastorno interno de la ATM y los cambios morfológicos observados a nivel del cóndilo, argumentando que las fuerzas anormales en la articulación pueden estar asociadas con la remodelación secundaria y cambios degenerativos en dicha estructura^{7,10}. Dado que los pacientes que manifiestan dolor facial pueden presentar síntomas de dolor articular y muscular, es difícil detectar en el examen clínico inicial la patología articular en los pacientes con disfunción temporomandibular, por lo que se hace necesario complementar el estudio con exploraciones radiográficas que permitan al clínico evaluar todas las estructuras articulares, incluyendo tejidos duros y blandos^{2,11,12}.

Los trastornos de la articulación temporomandibular se caracterizan por una variedad de condiciones que afectan la funcionalidad y anatomía así como por la relación que existe entre dentición y la masticación^{6,11}.

2.4.1 Limitaciones de la TCCB

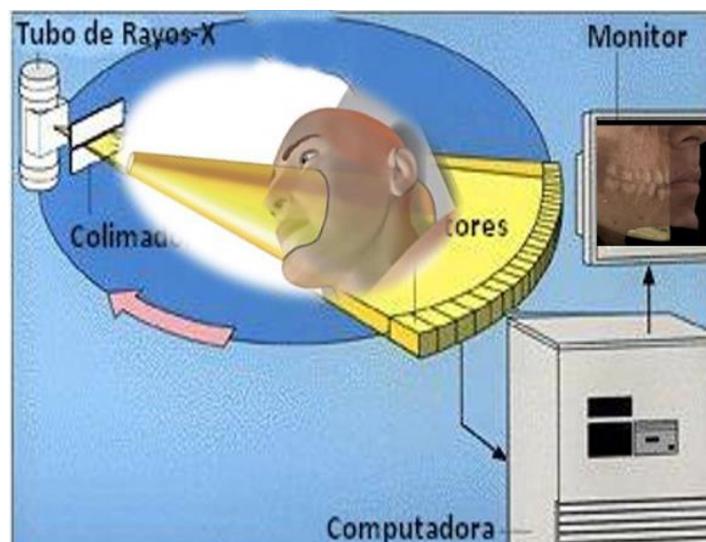
En ortodoncia es el área donde mayor limitación se tiene debido a los dos tamaños de voxel (unidad cubica que compone un imagen tridimensional, equivalente a un pixel) más utilizados son 0,3 mm y 0,4 mm, los cuales no presentan resolución suficiente para evaluación de cambios en el hueso alveolar. Un tamaño menor del voxel es decir mayor resolución de una TCCB sería lo más adecuado para dichos estudios, pero implicaría aumentar la dosis de radiación. En áreas extendidas, como en tomas del macizo facial, existe mayor cantidad de ruido (falta de nitidez) siendo contraindicado el estudio de cambios en el hueso alveolar^{10,15}.

2.4.2 Precisión de la TCCB

La obtención de imágenes por tomografía cone beam es dada por un emisor de rayos X y al lado contrario una columna de detectores que giran alrededor del

paciente en forma sincrónica. Los detectores al lado opuesto recogen la radiación que atraviesa al paciente, de esta forma se obtendrá las distintas proyecciones del objeto con precisión, en donde cada detector tiene un canal que enviará una señal recibida en cada proyección; y los datos obtenidos por los detectores son enviados a un ordenador que integra y reconstruye, presentándola como una imagen morfológica en un monitor. La reconstrucción de la sección anatómica estudiada se realiza mediante ecuaciones matemáticas (algoritmos), por lo tanto los detectores convierten la señal de radiación en una señal digital, este proceso de conversión es realizado por un ordenador que trabaja con un sistema binario (0-1). Las estructuras internas del sujeto atenúan el haz de radiación en función a la densidad y el número atómico de los tejidos. La intensidad de radiación es detectada en función de este patrón, creándose un perfil de proyección; donde cada barrido genera una nueva proyección que es procesada por un ordenador creándose la superposición efectiva generando imágenes en 3D (fig. 3)¹⁵.

Figura 3. Ilustración del funcionamiento del sistema cone beam

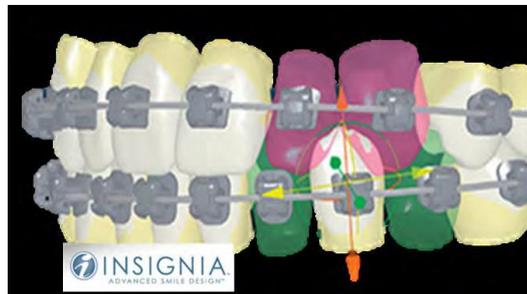


2.5 El futuro de la TCCB

La tecnología está cambiando constantemente y nuevas aplicaciones están adicionándose todos los días. La TCCB proporciona algunos usos posibles en el futuro cercano, encontrándose actualmente en estudio parte de ésta nueva tecnología³.

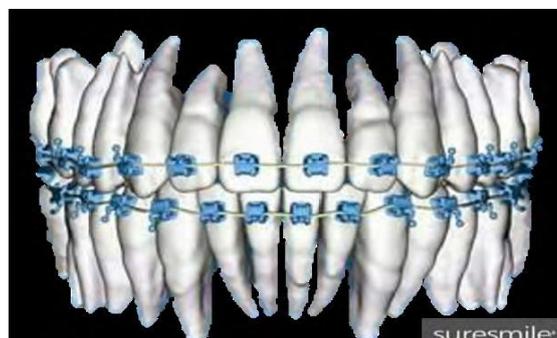
Insignia es un software completamente interactivo con un sistema de aparatos a medida diseñado para dar a cada paciente una sonrisa verdaderamente personalizada³ (fig. 4)

Figura 4. software insignia



En lugar de doblar un arco de alambre con la mano, la compañía SureSmile utiliza una imagen 3D, simulaciones virtuales y arcos robóticamente doblados a medida para su tratamiento. Fuente: Insignia y SureSmile³ (fig. 5)

Figura 5. software SureSmile



Utilidades de la TCCB

- Modelos virtuales. Los archivos de la TCCB puede producir modelos virtuales 3D, y estos modelos virtuales ser impresos por un polímero. Estos modelos tienen un alto valor diagnóstico comparado con los modelos digitales^{3, 12}.
- Alineación Invisalign. Es posible que en el futuro el proceso de fabricación de alineadores se realice a partir de archivos base de la TCCB. Además de eso, toda esta información tendrá la ventaja de ser transferida electrónicamente entre los laboratorios y los clínicos, especialmente ortodoncistas³.
- Cementado indirecto de brackets.- La construcción de modelos a partir de la TCCB, que se pueden utilizar en procedimientos de laboratorio, lo que requerirá un cementado indirecto. Fabricación de brackets y alambres. Los archivos de base de la TCCB se pueden utilizar para las necesidades de fabricación de brackets y alambres para cada paciente de forma individual³.

2.3 TERMINOLOGÍA BÁSICA.

- **Tomografía cone beam:** Modalidad de tomografía computarizada que utilizan un cono o haz de radiación en forma de una pirámide³.
- **Articulación temporo mandibular:** Articulación entre el cóndilo de la mandíbula y el tubérculo articular del hueso temporal⁵.
- **Radiografía panorámica:** Radiografía de sección corporal extra oral que retrata todo un maxilar, o ambos maxilares y mandíbula, en una sola película².
- **Morfología:** Usado con órganos, regiones y tejidos para anatomía descriptiva normal y/o histología y para la anatomía y estructura normal de animales y plantas³.

2.4 HIPOTESIS

Existe relación entre imágenes de las morfologías condilares obtenidas mediante tomografía cone beam e imágenes de morfologías condilares obtenidas por radiografía panorámica.

2.5 VARIABLES E INDICADORES

Variable	Tipo de variable	Categoría	Definición	Indicador	Nivel de medición	Valor
Imágenes de las morfologías condilares en radiografías panorámicas (RX)	Cualitativa	Morfología de las cabezas de cóndilo obtenida por radiografía panorámica.	Imagen de forma ovoide, alojada en la eminencia articular	<p>Morfología:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Redondeada(Rx)= Normal (TCCB) • Forma de diamante(Rx)= Aplanado (TCCB) • Dedo torcido (Rx) = Erosión de cóndilo (TCCB) • Pico de pajaró(RX)= Presencia de Osteofito (TCCB) 	Nominal	0 presenta 1 no presenta
Imágenes de las morfologías condilares en tomografía computarizada cone beam (TCCB)	Cualitativa	Morfología de la cabeza de condilo obtenida por tomografía Cone Beam	Eminencia ovoide de 8mm de ancho por 12mm de longitud unida a las ramas mandibulares por una porción de hueso llamada cuello	<p>Morfología:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Redondeada(Rx)= Normal (TCCB) • Forma de diamante(Rx)= Aplanado (TCCB) • Dedo torcido (Rx) = Erosión de cóndilo (TCCB) • Pico de pajaró(RX)= Presencia de Osteofito (TCCB) 	Nominal	0 presenta 1 no presenta
Género	Cualitativa	Características fenotípicas de un individuo	Características propias que diferencian a individuos en dos categorías.	<p>Género:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Femenino • Masculino 	Nominal	0 femenino 1 masculino

3 CAPÍTULO III: DISEÑO METODOLÓGICO

3.1. Tipo y nivel de Investigación.

Relacional, observacional de corte transversal porque tomamos de muestra imágenes radiográficas panorámicas y tomográficas cone beam ordenadas por el centro de cirugía ortognática CIRMAX a sus pacientes, evaluándose las imágenes por computador.

3.2 Población y Muestra.

La población fue constituida por 119 tomografías tomadas en CDI (Centro de Diagnóstico por Imágenes) desde julio a diciembre del 2016 requeridas en el centro CIRMAX. Se aplicó la fórmula para el tamaño de muestra para una población finita dando el resultado de la muestra 48 tomografías (las cuales incluyen su propia toma panorámica).

Fórmula para población finita

$$n = \frac{z^2 N p q}{e^2 (N - 1) + z^2 p q}$$

Donde:

n= tamaño de muestra

z= nivel de confianza 95%= 1.96

p= variabilidad negativa 20

q= variabilidad positiva 80

N= tamaño de la población 179

e= error 0.05

Criterios de inclusión

- Radiografías panorámicas digitales con resolución óptima.
- Tomografías cone beam de ATM con resolución óptima.
- Imágenes tomadas en máxima intercuspidadación.
- Imágenes tomadas a varones y mujeres de 18-50 años de edad.
- Imágenes tomadas en el año 2016 a la fecha.

Criterios de exclusión

- Imágenes radiográficas distorsionadas
- Imágenes tomográficas con baja resolución.
- Imágenes tomadas a pacientes con enfermedades sistémicas detectadas.
- Imágenes tomadas a pacientes con procedimientos quirúrgicos de la articulación temporomandibular previos.
- Pacientes edéntulos totales.
- Pacientes con fracturas previas en los maxilares.

3.3 Técnica e instrumento de recolección de datos.

Se realizó la toma de muestra a partir de la data de imágenes panorámicas y tomográficas en el centro Cirmax en un ambiente oscuro, estas fueron tomadas por el centro de diagnóstico por imágenes (CDI). Los datos fueron obtenidos mediante una ficha de recolección con dos segmentos (ANEXO 1):

La primera parte evalúa las imágenes de las morfologías del cóndilo mandibular en imágenes tomográficas.

La segunda parte evalúa las imágenes de las morfologías del cóndilo mandibular en imágenes radiográficas.

3.4. Procesamiento de datos y análisis estadístico.

Todos los datos fueron recopilados en un Excel 2013 y serán procesados en el programa SPSS® versión 20.

Análisis univariado: Para las variables de carácter cualitativo utilizaremos porcentajes y frecuencias

Análisis bivariado: Se requirió una asociación entre los hallazgos morfológicos de las imágenes obtenidas mediante TCCB y radiografías panorámicas, para lo cual realizamos la prueba exacta de Fisher para variables cualitativas.

3.5 Aspectos éticos.

- El presente investigador elaboró una carta de confidencialidad de datos comprometiéndose a hacer un uso adecuado de los datos brindados. (ANEXO 2).
- Se emitió una carta de levantamiento y conformidad de datos (ANEXO 3).

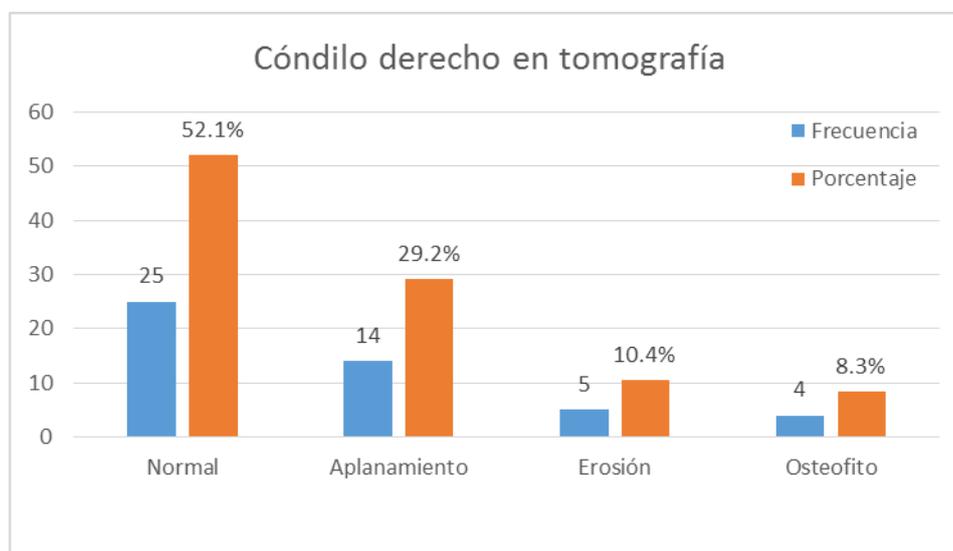
CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados.

TABLA N° 1. Distribución de la muestra con respecto a la morfología del cóndilo derecho en tomografía cone beam en pacientes del centro Cirmax entre las fechas de julio - diciembre del 2016.

Morfología	Frecuencia	Porcentaje
Normal	25	52.1
Aplanamiento	14	29.2
Erosión	5	10.4
Presencia de osteofito	4	8.3
Total	48	100.0

Gráfico N° 1: Distribución de la muestra con respecto a la morfología del cóndilo derecho en tomografía cone beam en pacientes del centro Cirmax entre las fechas de julio - diciembre del 2016.

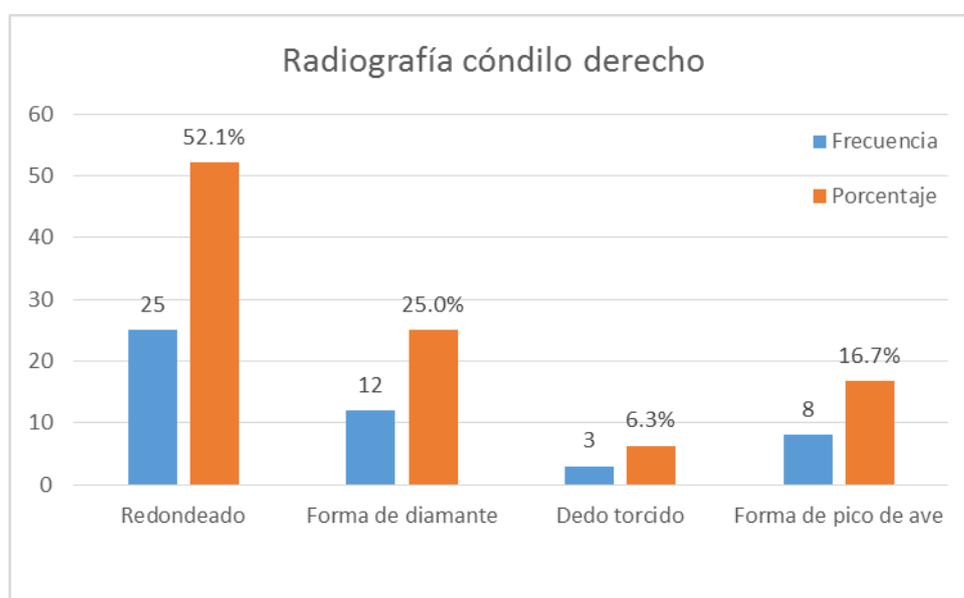


En el gráfico N° 1, se observa la distribución de la muestra con respecto a la morfología del cóndilo derecho en tomografía cone beam, donde se aprecia que 52.1% presentaron morfología normal, el 29.2% aplanamiento, 10.4% erosión y un 8.3% presencia de osteofito.

TABLA Nº 2. Distribución de la muestra con respecto a la morfología del cóndilo derecho en radiografías panorámicas en pacientes del centro Cirmax entre las fechas de julio - diciembre del 2016.

Morfología	Frecuencia	Porcentaje
Redondeado	25	52.1
Forma de diamante	12	25.0
Dedo torcido	3	6.3
Forma de pico de ave	8	16.7
Total	48	100.0

Gráfico Nº 2: Distribución de la muestra con respecto a la morfología del cóndilo derecho en radiografías panorámicas en pacientes del centro Cirmax entre las fechas de julio - diciembre del 2016.

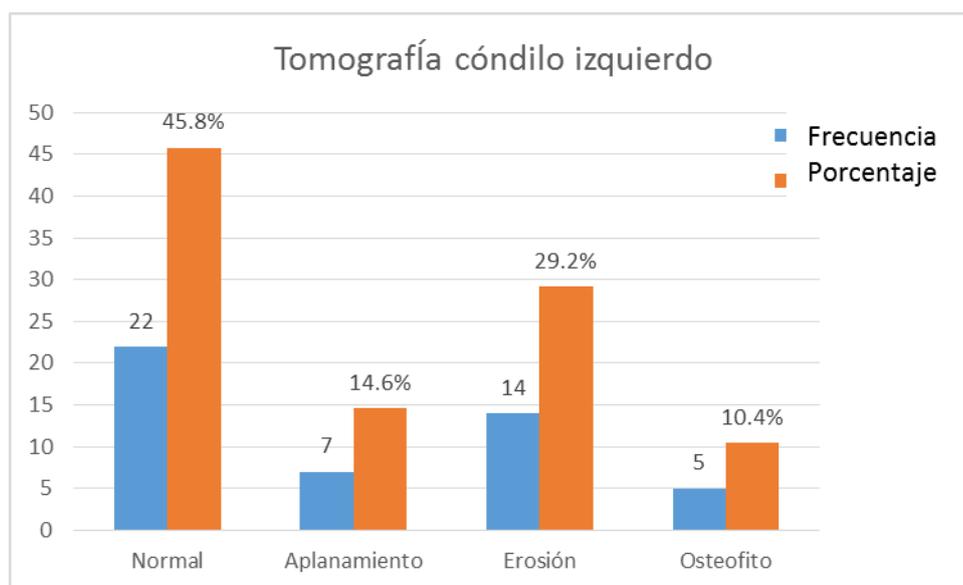


En el gráfico Nº 2, se observa la distribución de la muestra con respecto a la morfología del cóndilo derecho en radiografías panorámicas, donde se apreció que 52.1% presentaron morfología redondeada, 25.0% forma de diamante, 6.3% dedo torcido y 16.7% forma de pico de ave.

TABLA Nº 3. Distribución de la muestra con respecto a la morfología del cóndilo izquierdo en tomografía cone beam en pacientes del centro Cirmax entre las fechas de julio - diciembre del 2016.

Morfología	Frecuencia	Porcentaje
Normal	22	45.8
Aplanamiento	7	14.6
Erosión	14	29.2
Presencia de osteofito	5	10.4
Total	48	100.0

Gráfico Nº 3: Distribución de la muestra con respecto a la morfología del cóndilo izquierdo en tomografía cone beam en pacientes del centro Cirmax entre las fechas de julio - diciembre del 2016.

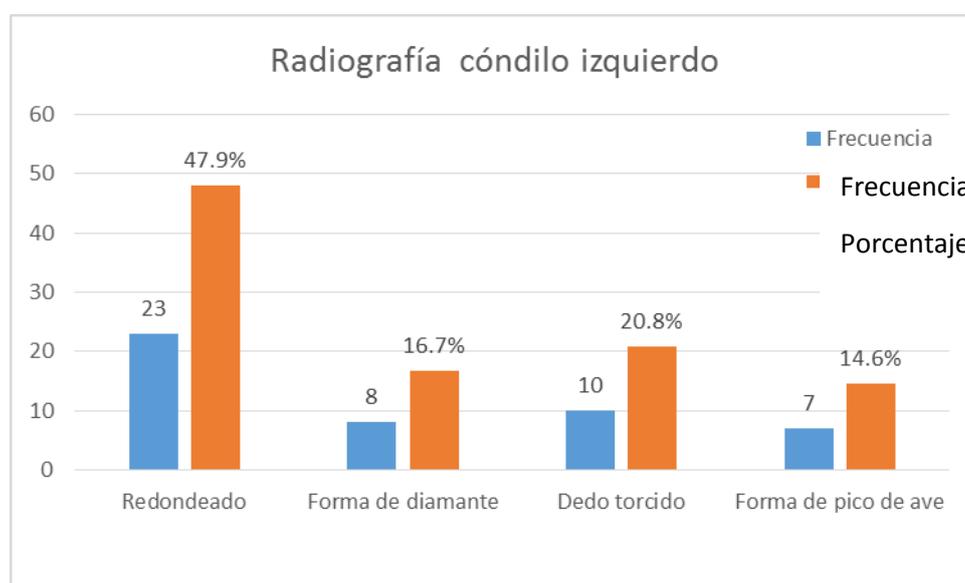


En el gráfico Nº 3, se observa la distribución de la muestra con respecto a la morfología del cóndilo izquierdo en tomografía cone beam, donde se aprecia que 45.8% presentaron morfología normal, 14.6% aplanamiento, 29.2 % erosión y 10.4% presencia de osteofito.

TABLA N° 4. Distribución de la muestra con respecto a la morfología del cóndilo izquierdo en radiografías panorámicas en pacientes del centro Cirmax entre las fechas de julio - diciembre del 2016.

Morfología	Frecuencia	Porcentaje
Redondeado	23	47.9
Forma de diamante	8	16.7
Dedo torcido	10	20.8
Forma de pico de ave	7	14.6
Total	48	100.0

Gráfico N° 4: Distribución de la muestra con respecto a la morfología del cóndilo izquierdo en radiografías panorámicas en pacientes del centro Cirmax entre las fechas de julio - diciembre del 2016.



En el gráfico N° 4, se observa la distribución de la muestra con respecto a la morfología del cóndilo izquierdo en radiografías panorámicas, donde se aprecia que 47.9% presentaron morfología redondeada, 16.7% forma de diamante, 20.8 % dedo torcido y 14.6% forma de pico de ave.

TABLA N° 5. Relación entre imágenes de las morfologías condilares obtenidas mediante tomografías computarizadas cone beam e imágenes de morfologías condilares obtenidas por radiografía panorámica en pacientes del centro Cirmax entre julio - diciembre del 2016.

	Tomografía		Radiografía		Fisher Valor de p < 0.05	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje		
Normal	47	45.12	Redondeado	48	50	0.01
Aplanado	21	21.87	Diamante	20	20.8	0.02
Erosión	19	19.79	Dedo torcido	13	13.5	0.04
P.osteofito	9	13.22	Pico de ave	15	15.7	0.03
Total	96	100.0	Total	96	100.0	

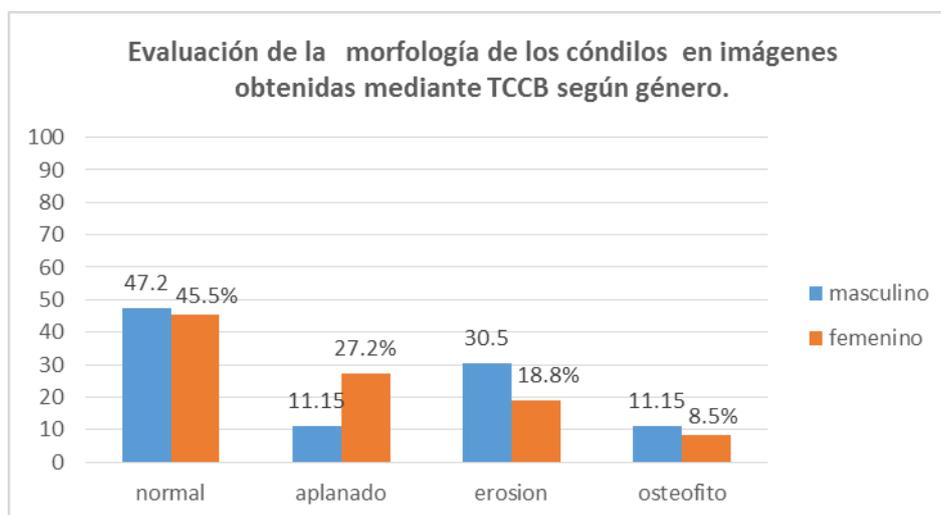
En la tabla N° 5, se observa la Relación entre imágenes de las morfologías condilares obtenidas mediante tomografías computarizadas cone beam y radiografías panorámicas en pacientes del centro Cirmax entre julio - diciembre del 2016, donde se aprecia que en las imágenes obtenidas por TCCB 45.12% presentaron morfología normal, 21.87% forma aplanada, 19.79% erosión y 9% presencia de osteofito. En imágenes de radiografía panorámica se observa que 50% presentaron imagen redondeada, 20.8% forma de diamante, 13.5% dedo torcido y un 15.7% forma de pico de ave.

Se encontró que existen relaciones estadísticamente significativas entre las imágenes de las morfologías condilares obtenidas mediante tomografías computarizadas cone beam y radiografías panorámicas. (P<0.05)

TABLA N° 6. Evaluación de la morfología de los cóndilos en imágenes obtenidas mediante tomografía computarizada cone beam en pacientes del centro Cirmax entre las fechas de julio - diciembre del 2016 según el género.

Morfología	Masculino	porcentaje	Femenino	porcentaje
Normal	23	47.2	24	45.5
Aplanado	9	11.15	12	27.2
Erosión	11	30.5	8	18.8
Presencia de osteofito	5	11.5	4	8.5
Total	48	100	48	100

Gráfico N° 6: Evaluación de la morfología de los cóndilos en imágenes obtenidas mediante tomografía cone beam en pacientes del centro Cirmax entre las fechas julio - diciembre del 2016 según el género.

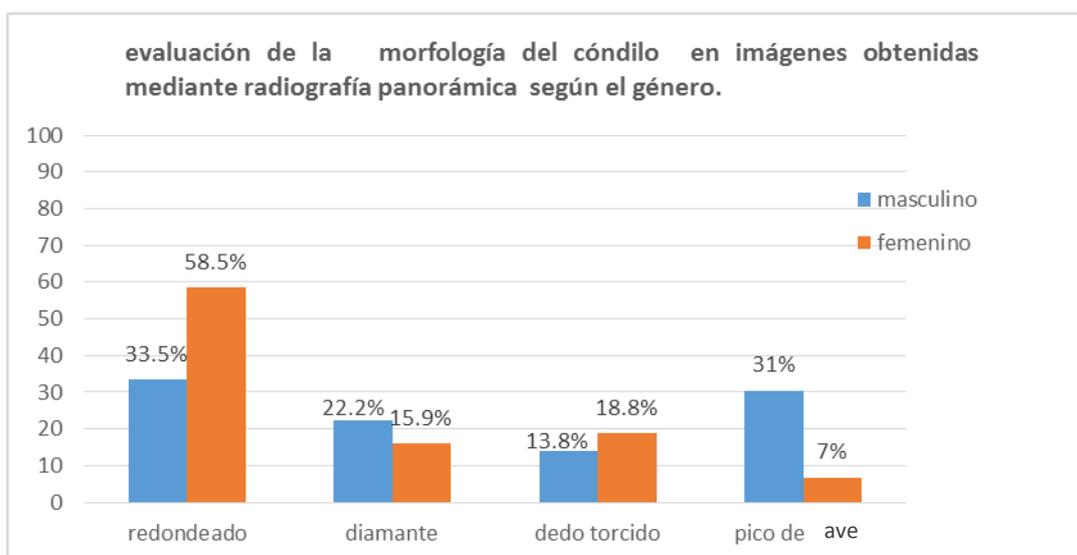


En el gráfico N° 6, se observa la morfología de los cóndilos según género en imágenes obtenidas mediante tomografía computarizada cone beam, donde se aprecia que en el género masculino 47.2% presentaron morfología normal, 11.15% morfología aplanada, 30.5% erosión y 11.15% presencia de osteofito. En imágenes del género femenino se observa que 45.5% presentaron imagen normal, 27.2% morfología aplanada, 18.8 % erosión y 8.5% presencia de osteofito.

TABLA N°7. Evaluación de la morfología de los cóndilos en imágenes obtenidas mediante radiografía panorámica en pacientes del centro Cirmax entre las fechas de julio - diciembre del 2016 según el género.

	Masculino	Porcentaje	Femenino	Porcentaje
Redondeado	18	33.5	30	58.5
Diamante	13	22.2	7	15.9
Dedo torcido	5	13.8	8	18.8
Pico de ave	12	31	3	7
Total	48	100	48	44

Gráfico N° 7: Evaluación de la morfología del cóndilo en imágenes obtenidas mediante radiografía panorámica en pacientes del centro Cirmax entre las fechas de julio - diciembre del 2016 según el género.



En el gráfico N° 7 obtenida del cuadro N° 7, se observa la morfología del cóndilo según género en imágenes obtenidas mediante radiografía panorámica, donde se aprecia que en el género masculino 33.5% presentaron morfología redondeada, 22.2% morfología de diamante, 13.8% dedo torcido y 31% presenta pico de ave. En imágenes del género femenino se observa el 58.5% presentaron morfología redondeada, 15.9% morfología de diamante, 18.8 % dedo torcido y 7% pico de ave.

TABLA N°8 Relación entre imágenes de las morfologías del cóndilo derecho obtenidas mediante tomografías computarizadas cone beam y radiografías panorámicas.

	Tomografía			Radiografía		Fisher p < 0.05
	Frecuencia	Porcentaje		Frecuencia	Porcentaje	
Normal	25	52	Redondeado	25	52.1	0.01
Aplanado	14	29.2	Diamante	12	25	0.02
Erosión	5	10.4	Dedo torcido	3	6.3	0.04
P.osteofito	4	8.3	Pico de ave	8	16.7	0.042
Total	48	100.0	Total	48	100.0	

En la tabla N° 8, relación entre las imágenes de morfologías del cóndilo derecho obtenidas mediante tomografías computarizadas cone beam y radiografías panorámicas, donde se aprecia que en las imágenes obtenidas por tomografías computarizadas cone beam el 52.1% presentaron morfología normal, el 29.2% forma aplanada, 10.4% erosión y 8.3% presencia de osteofito. En imágenes de radiografía panorámica se observa que 52.1% presentaron imagen redondeada, 25% forma de diamante, 6.3% dedo torcido y 16.7% presentan forma de pico de ave.

Se encontró que existen relaciones estadísticamente significativas entre las imágenes de las morfologías del cóndilo derecho obtenidas mediante TCCB y las imágenes de morfologías del cóndilo derecho obtenidas por radiografía panorámica. (P<0.05)

TABLA Nº 9 Relación entre imágenes de las morfologías del cóndilo izquierdo obtenidas mediante tomografías computarizadas cone beam y radiografías panorámicas.

	Tomografía			Radiografía		Fisher p < 0.05
	Frecuencia	Porcentaje		Frecuencia	Porcentaje	
Normal	22	45.8	Redondeado	23	47.9	0.01
Aplanado	7	14.6	Diamante	8	16.7	0.02
Erosión	14	29.2	Dedo torcido	10	20.8	0.04
P.osteofito	5	10.4	Pico de ave	7	14.6	0.047
Total	48	100.0	Total	48	100.0	

En la tabla Nº 9, se observa la relación entre imágenes de las morfologías del cóndilo izquierdo obtenidas mediante tomografías cone beam e imágenes de morfologías del cóndilo izquierdo obtenidas por radiografías panorámicas, donde se aprecia que en las imágenes con beam el 45.8% presentaron morfología normal, 14.6% forma aplanada, 29.2% erosión y 10.4% presencia de osteofito, en imágenes de radiografía panorámica se observa el 47.9% presenta imagen redondeada, 16.7% forma de diamante, 20.8% dedo torcido y 14.6% forma de pico de ave.

Se encontró que existen relaciones estadísticamente significativas entre las imágenes de las morfologías del cóndilo izquierdo obtenidas mediante TCCB y las imágenes de morfologías del cóndilo izquierdo obtenidas por radiografía panorámica. (P<0.05)

4.2 Discusión.

Manfredini y col en el 2011, menciona que la TCCB es un sistema de diagnóstico ampliamente utilizado para estudios epidemiológicos de trastornos temporomandibulares; es por esto que se utilizó la TCCB como referencia para el estudio de la morfología condilar entre tomografía computarizada cone beam y radiografía panorámica en imágenes obtenidas del mismo paciente¹⁶.

Según Van Elslande en el 2008, menciona que las tecnologías radiológicas convencionales y las radiografías panorámicas están plagadas de errores de distorsión¹⁸. Para Chaudhary S y col en el 2015 las últimas mejoras que se ha dado a los equipos panorámicos han disminuido los errores en la toma de imágenes².

En el presente estudio se utilizaron imágenes obtenidas por tomógrafo cone beam PointNix Point 3D Combi 500C Dental Imaging el cual cuenta con el Hardware para tomografías 3D y radiografía panorámica el cual es reconocido como el mejor equipo de diagnóstico digital del mundo^{1,12}.

Ambos análisis presentan categorías obtenidas en estudios previos. Alves N y col en el 2013 distribuyen la morfología condilar en TCCB en normal, aplanamiento condilar, erosión y presencia de osteofito; estas se realizaron mediante corte sagital de ambos cóndilos⁷. Chaudhary S y col en el 2015 realizaron un estudio centrándose en los cóndilos de la radiografía panorámica distribuyéndolos en 4 morfologías: redondeada, forma de diamante, forma de pico de ave, forma de dedo torcido; estas morfologías fueron analizadas estadísticamente mediante la prueba de la Exacta de Fisher para comprobar la relación de morfologías condilares obtenidas mediante tomografías cone beam e imágenes de morfologías condilares obtenidas por radiografías panorámicas².

Otro punto en cuenta es la dosis efectiva de radiación en las imágenes panorámicas, siendo está menor a la de la tomografía cone beam. Accorsio M y col en el 2014 mencionan que el nuevo sistema permite una visualización muy eficaz de áreas dentomaxilofaciales, la dosis de radiación es 1/6 menor con

respecto a la TC convencional; estos resultados se corroboran por los obtenidos por Hashimoto y col en el 2003, que afirman la disminución considerable de la dosis de radiación en áreas dentales. El promedio evaluado por los examinadores en tomografía computarizada convencional fue de 480 uSv (micro Sievert), mientras que la utilización del cone beam fue de apenas 80 uSv¹⁸.

En cuanto a la utilidad de imágenes panorámicas, Chaudhary S y col en el 2015 menciona que esta radiografía digital sirve como una imagen inicial para el diagnóstico de trastornos temporomandibulares², esto es confirmado por el presente estudio en el cual se obtuvo que las imágenes en radiografías panorámicas diferentes a la morfología redondeada presentaban anomalías en su estructura, vistas en tomografía computarizada cone beam.

La comparación en el presente estudio de las imágenes obtenidas mediante cone beam y radiografía panorámica puede ser posible debido a que ambas máquinas usadas en el estudio son digitales, Miles A en el 2008 menciona que las máquinas, tanto panorámica como tomográfica, giran alrededor de la cabeza puntualmente en torno a los maxilares, obteniéndose imágenes sagitales del cóndilo derecho e izquierdo; en la radiografía panorámica se obtiene una imagen sagital de los cóndilos en tanto para estandarizar el corte de la tomografía computarizada cone beam con respecto a la vista sagital de la obtenida por el equipo panorámico nos basamos en lo investigado por Moshiri y col en el 2007 que compararon la fiabilidad de las morfologías obtenidas a partir de imágenes TCCB en la que concluyen que la mayor parte de las morfologías en el corte sagital son fiables.

El presente trabajo evaluó la morfología del cóndilo mandibular en radiografía panorámica digital, más no las dimensiones lineales horizontales o verticales, porque Marmulla R en el 2005 determinó que la validez de la detección de asimetrías verticales del cóndilo o la rama en una radiografía panorámica es baja, y las mediciones se correlacionan pobremente con los valores reales.

En la tomografía cone beam se muestra la morfología normal, determinada por Alves N y col en el 2015 como una imagen en la cual el cóndilo presenta cortical y densidad ósea adecuada, aplanado definido como un cóndilo de superficie plana en la región superior de la cabeza condilea, además encontró a la morfología erosión que definió como un cóndilo de superficie plana en la región superior con pérdida de cortical en toda la cabeza condilea, y a la presencia de osteofito definida como una protuberancia ósea no madura en la región superior del cóndilo⁷.

Se observó en el presente estudio las morfologías clasificadas por Chaudhary S y col en el 2015: redondeada definida como un cóndilo sin irregularidades en su superficie; la morfología de diamante definida como cóndilo con aplanamiento en la región superior de la cabeza condilea; pico de ave cuya superficie es casi en forma de cabeza de ave, con un pico proyectándose hacia la región medial de la radiografía panorámica; y por último la morfología de dedo torcido donde se observa un contorno de la cabeza de cóndilo semejante a un dedo índice torcido, que a diferencia de la morfología de pico de ave no presenta bordes agudos en su prolongación hacia medial².

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones.

- Se realizó la prueba estadística exacta de Fisher obteniéndose un valor de $p < 0.05$ para todas las categorías, mostrando la relación entre las morfologías condilares obtenidas por tomografía cone beam y radiografía panorámica, donde la morfología más prevalente en TCCB fue la de normalidad (45.12%) y la redondeada en radiografías panorámicas (50%).
- Se observó en imágenes obtenidas por TCCB del cóndilo derecho e izquierdo la morfología normal era la de mayor prevalencia con 52.1% y 45.8% respectivamente, lo que indica una articulación temporomandibular sin alteraciones; la segunda morfología más prevalente fue la aplanada con 29.2% en los cóndilos derechos y 14.6% en los izquierdos, según algunos autores esto indica una patología articular inicial, la tercera categoría más prevalente fue erosión con 10.4% en cóndilo derecho pero se vio mayor prevalencia en el cóndilo izquierdo con 29.2%, esta morfología según algunos autores ya es signo de un problema articular progresivo; la morfología con menor prevalencia fue la presencia de osteofitos con un 8.5% en el cóndilo derecho y 10.4% en el izquierdo, esta morfología en múltiples investigaciones es indicativa de una osteoartrosis degenerativa.
- Se observó en imágenes del cóndilo derecho e izquierdo obtenidas por radiografías panorámicas que la morfología redondeada era la de mayor prevalencia con 52.1% y 47.9% respectivamente; la segunda morfología más prevalente fue la de diamante con 25% en los cóndilos derechos y 16.7% en los izquierdos, indicativo de cambio inicial en la morfología del cóndilo mandibular; la tercera categoría más prevalente fue la de dedo torcido con 6.3% en cóndilo derecho pero se vio mayor prevalencia en el cóndilo izquierdo con 20.8% y la morfología con menor prevalencia fue la presencia de pico de ave con 16.7% en el

cóndilo derecho y 14.6% en el izquierdo, en investigaciones esta morfología se asocia a patologías del cóndilo que provocan dolor articular.

- En el presente trabajo de investigación se concluyó que con respecto a la morfología de los cóndilos según género, en imágenes obtenidas mediante TCCB, que las imágenes de normalidad en tomografías tuvieron mayor prevalencia en ambos géneros 47.2% en género masculino y 45.5% en género femenino; seguida de aplanamiento condilar en tomografías, el valor encontrado en aplanamiento condilar en género masculino fue de 11.15% pero en el género femenino hubo una mayor prevalencia de esta morfología con un 27.2%; se evidencia un mayor índice de morfología de erosión de cóndilo en género masculino con 30.5% esta morfología en el género femenino es de 18.8%; ambos géneros presentaron un porcentaje semejante en la morfología presencia de osteofitos con un 11.15% y 8.5% para género masculino y femenino respectivamente.
- Se obtuvo que la morfología de los cóndilos según género en imágenes obtenidas por radiografía panorámica, el 33.5% del género masculino presentaba morfología redondeada, dicho valor es menor al presentado en el género femenino 58.5%; en el 22.2% de cóndilos en género masculino se observó la morfología de diamante mientras tanto en el género femenino la prevalencia de esta morfología es menor con un 15.9%. En cuanto a las morfologías que indican una patología articular, tenemos a la imagen de dedo torcido en el género masculino con 13.8%, siendo en el género femenino mayor con un 18.8%, en la morfología pico de ave el género masculino presentaba 31% del género masculino presentaba morfología de pico de ave, este valor es menor en el género femenino con un 7%.
- En el presente trabajo se obtuvo mediante la prueba probabilística de exacta de Fisher. Un valor de $P < 0.05$ para todas las categorías lo que indica una relación entre las imágenes de la morfología del cóndilo del

lado derecho obtenidas mediante tomografía cone beam y radiografía panorámica. Se observó que la imagen tomográfica con mayor frecuencia fue la morfología normal con 52.1%, valor que coincide con 52.1% de las imágenes radiográficas que presentaban morfología redondeada; en segundo lugar tenemos la morfología aplanada en imágenes tomográficas con 29.2%; en imágenes de radiográficas se observó 25% de forma de diamante que indica una pérdida inicial de cortical ósea; en cuanto a problemas óseos crónicos tenemos que 10.4% de imágenes observadas en tomografía presentaron erosión equivalente a la morfología observada en radiografía panorámica de dedo torcido que se presentó con 6.3% de frecuencia; la morfología presencia de osteofitos en la tomografía arrojó 6.3% y en su imagen equivalente en radiografías panorámicas se tuvo una prevalencia de 16.7% de morfología pico de ave.

- En el presente trabajo se obtuvo mediante la prueba probabilística de exacta de Fisher un valor de $P < 0.05$ para todas las categorías lo que indica una relación entre las imágenes de la morfología del cóndilo del lado izquierdo obtenidas mediante tomografía computarizada cone beam y radiografía panorámica. Se observó que la imagen tomográfica más frecuente fue la morfología normal con un 45.8% y un 47.9% de imágenes en radiografías panorámicas presentaron morfología redondeada, seguida de un 14.6% de imágenes tomográficas cone beam con morfología aplanada, en imágenes de radiográficas se observó un 16.7% de forma de diamante que indica una pérdida inicial de cortical ósea; en cuanto a problemas óseos crónicos tenemos que un 29.2% de imágenes observadas en TCCB presentaron erosión siendo su equivalente en radiografía panorámica el dedo torcido que se presentó con un 20.8% de frecuencia; la morfología que indica procesos degenerativos en el cóndilo es la de presencia de osteofitos en TCCB con un 10.4% en cuanto a su imagen equivalente en radiografías el pico de ave obtuvo una prevalencia de 14.6%.

5.2 Recomendaciones.

- Se recomienda una adecuada toma radiográfica, mediante equipos calibrados y estandarizados.
- Se recomienda realizar estudios relacionando el dolor articular y cambio en la morfología del cóndilo mandibular en imágenes obtenidas por tomografía cone beam.
- Se recomienda realizar una evaluación más exhaustiva en las cabezas de los cóndilos en radiografías panorámicas para una detección temprana de problemas articulares.
- Se recomienda ante la observación de modificaciones de la morfología en las imágenes panorámicas indicar al paciente una tomografía cone beam para determinar el grado de problema en la cabeza de cóndilo mandibular.
- Se recomienda realizar mayores estudios al respecto con una mayor cantidad de muestra para contrastar resultados con la presente investigación.
- Se recomienda realizar estudios de mayor amplitud en relación a la morfología del cóndilo mandibular y el género.

BIBLIOGRAFIA

1. Kayal RA. Distortion of digital panoramic radiographs used for implant site assessment. J Orthod Sci. [Internet]. 2016 Oct-Dec. [Consultado el 14 diciembre 2016]. 5(4): 117–120. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5084472>.
2. Chaudhary S, Srivastava D, Jaetli V, Tirth A. Evaluation of Condylar Morphology using Panoramic Radiography in Normal Adult Population. International Journal of Scientific Study February 2015, Vol 2, Issue 11.
3. Roque D, Meneses A, Norberto F, Almeida S, Haiter F. La tomografía computarizada cone beam en la ortodoncia ortopedia facial y funcional. Rev Estomatol Herediana [Internet] 2015 [Consultado el 14 julio 2017]. Ene-Mar;25(1). Disponible en: <http://www.upch.edu.pe/vrinve/dugic/revistas/index.php/REH/article/view/2329>.
4. Souza RS, Almeida DL, Aleixo RQ, Rodrigues MTV, Valarelli FP. A importância da radiografia panorâmica no diagnóstico de alterações patológicas durante o tratamento ortodôntico. Rev Clín Ortod Dental Press. 2015 abr-maio;14(2):34-40.
5. González E. Tomografía cone beam 3d atlas de aplicación en odontología. Amolca (Act. Médico Odo. Latinoamericano, C.A.). 2014. Caracas Venezuela.
6. Accorsio M. Velasco I. Diagnóstico 3d en ortodoncia tomografía Cone-Beam aplicada. Amolca Act. Médico Odo. Latinoamericano, C.A. Caracas(Venezuela). 2014
7. Alves N. Morphological Characteristics of the Temporomandibular Joint Articular Surfaces in Patients with Temporomandibular Disorders. Int. J. Morphol. 31(4):1317-1321, 2013.

8. Franca J y Col. Accuracy of temporomandibular joint disc displacement diagnosis in panoramic radiography Validation by magnetic resonance imaging. Rev Odonto Cienc. 2012; 27(4):283-288.
9. Marques A, Perrella A, Saito E, Matos M, Gusmão M. Assessment of simulated mandibular condyle bone lesions by cone beam computed tomography. Braz Oral Res. [Internet]. 2012 [Consultado el 02 de octubre 2017]. 5(4): 117–120. Disponible en: <http://www.scielo.br/pdf/bor/v24n4/v24n4a16.pdf>
10. Restrepo X, Tallents R, Zuñiga E. Mandibular condyle morphology: comparison of MRI and panoramic imaging; University of Rochester Eastman Institute for Oral Health Senior Research Project June 2012.
11. Quevedo M, Machado M, Fasanella M. Evaluación de la morfología mandibular en pacientes con disfunción Temporo Mandibular a través de la radiografía panorámica. Oral. Año 13 No. 41. Junio, 2012.
12. Acha S. Hallazgos Patológicos en radiografías panorámicas previas al tratamiento de Ortodoncia en el Hospital Central FAP en el año 2012 – 2013. Tesis Para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista. UNMSM 2014.
13. Isaza J. Protocolos de los Procesos del Servicio de Radiología e Imágenes Diagnósticas. Facultad de Odontología. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá. 2009.
14. Frigi K, y col. Importancia y aplicaciones del sistema de tomografía computarizada cone beam [Internet]. 45 N° 4 Venezuela: Acta Odontológica Venezolana 2007. [Consultado en octubre 2016]. Disponible en <https://www.actaodontologica.com/ediciones/2007/4/>

sistema_tomografia_computarizada.asp.

- 15.** Tang Q, Zeng L, Gullberg T. Analytical Fan-Beam and cone Beam reconstruction algorithms with uniform attenuation correction for SPECT. *Med Bio.* [Internet] 2005 [Consultado el 14 de noviembre 2016]. Vol 50(13):31-53-70. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15972987>

- 16.** Ruiz C, Jiménez LF, Guzmán CL. Valoración de la Distorsión Vertical de radiografías Panorámicas Mandibulares. *Revista Dental de Chile.* [revista en Internet] 2005; [acceso 14 de agosto de 2017] 96 (3): 17-20. Disponible en: <http://revistadentaldechile.cl/temas%20noviembre%2005/PDF%20NOV%2005/Valoracion%20de%20la%20Distorsion%20Vertical%20de%20Radiografias%20Panoramicas%20Mandibulares%20.pdf>

- 17.** Yamada K, Tsuruta A, Hanada K, Hayashi T. Morphology of the articular eminence in temporomandibular joints and condylar bone change *Journal of Oral Rehabilitation* 2004 31; 438–444.

- 18.** Accorsi MAO, Velasco LG. Diagnóstico 3D em Ortodontia A Tomografía Cone-Beam aplicada. 1 ed. Nova Odessa: Editora Napoleão; 2004.

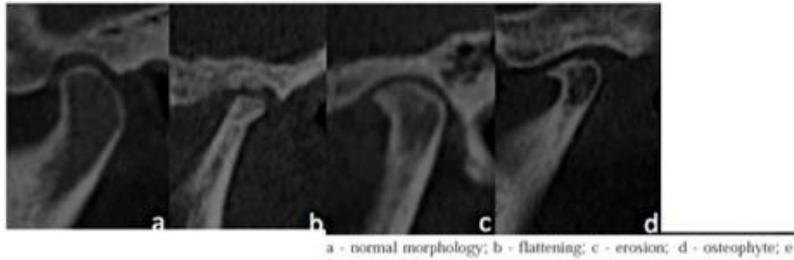
- 19.** Reddy M, Wang I. Radiographic Determinants of Implant Performance. *Adv Dent Res.* [revista en Internet] 1999 ; [acceso 14 de noviembre de 2016] 13: 136-145, June. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11276736>

Anexos

ANEXO 1

Número de examen Tomográfico cóndilo izquierdo.

	Forma de cóndilo	Presente	Ausente
a)	Morfología normal		
b)	Aplanamiento de cóndilo		
c)	Erosión en el cóndilo		
d)	Presencia de osteofito		

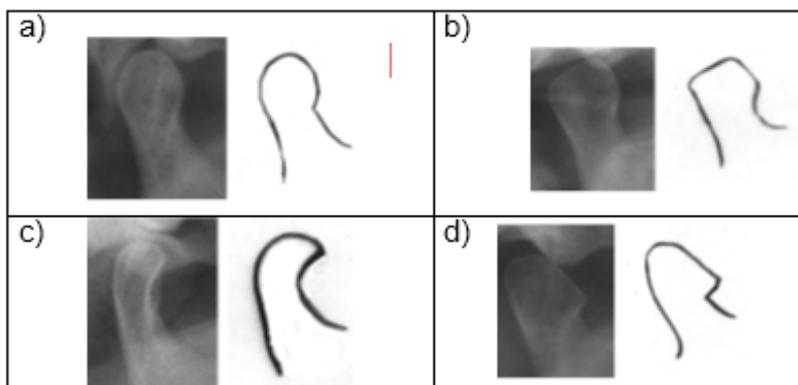


Número de Radiografía:

Radiografía cóndilo izquierdo número.....

	Forma de cóndilo	Presente	Ausente
a)	Cóndilo redondeado		
b)	Cóndilo en forma de diamante		
c)	Cóndilo en forma de dedo torcido		
d)	Cóndilo en forma de pico de ave.		

Estratificación de variables en radiografía panorámica



(ANEXO 2)

Año de la diversificación productiva y del fortalecimiento de la educación

Lima, 03 de agosto del 2016

CARTA COMPROMISO DE CONFIDENCIALIDAD

Yo, Luis Cueva Torres identificado con DNI 46411464, egresado de la segunda especialidad en Ortodoncia y Ortopedia maxilar en la Universidad Privada Norbert Wiener, me encuentro realizando la tesis de investigación **“Relación de la morfología del cóndilo mandibular en radiografías panorámicas y tomografías cone beam en pacientes del centro Cirmax entre las fechas julio - diciembre del 2016”**

Los datos que se obtendrán de las tomografías y radiografías tomadas en el Centro de Diagnóstico por Imágenes- Sede Magdalena en el año 2016 serán rotulados y numeradas en orden ascendente para salvaguardar la identidad de los pacientes, y me comprometo a no hacer uso indebido de las mismas.

Cueva Torres Luis

DNI: 46411464

Anexo 3



CIRMAX
CENTRO DE CIRURÍA MAXILOFACIAL Y ORTODONCIA

CERTIFICACION

Dra M. Alejandra Cornejo García, Cirujana Oral y Máxilofacia del Centro Cirmax con número de colegiatura N° 10476 con RE 0090

Estudiante Luis Cueva Torres identificado con número de DNI 46411464, alumno de la Universidad Privada Norbert Wiener de la Escuela Académico Profesional de Odontología, segunda especialidad en ortodoncia y ortopedia maxilar, estudiante

Yo Alejandra Cornejo García certifico que la recolección de datos para el trabajo de investigación titulado "Comparación de la morfología del cóndilo mandibular a través de la radiografía panorámica y tomografía Cone Beam" Se realizó de forma correcta entre fechas 17-20 diembre 2016 en las instalaciones del centro Cirmax

Sin otro particular emito el presente documento para fines que el interesado crea conveniente

Atentamente

Dra M. Alejandra Cornejo Garcia

Cirujana Oral y Maxilofacial - Centro Cirmax

COP 10476 RE 0090