



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA
FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA

**CARACTERÍSTICAS TOMOGRÁFICAS
DE LA NEUMATIZACION DE
CELDILLAS MASTOIDEAS EN
PACIENTES DE LA CLINICA DENTAL
DE LA UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA,
PERIODO 2014 - 2015**

Tesis para obtener el Título de Especialista en
Radiología Bucal y Maxilofacial

Jean Pierre Paucar Oyola

Lima - Perú

2017

ASESOR

Mg. Esp. Milushka Miroslava Quezada Márquez

Departamento Académico de Medicina y Cirugía Bucomaxilofacial

JURADO EXAMINADOR

Presidente : Mg. Carlos Liñán Duran
Secretario : Mg. Fredy Gutiérrez Ventura
Miembro : Esp. Abell Sovero Gaspar

FECHA DE SUSTENTACIÓN : 07 de Agosto del 2017

CALIFICATIVO : APROBADO

DEDICATORIA

A mi padre que desde el cielo ilumina, bendice
y guía mi paso a paso en cada etapa
que afronto en la vida.

AGRADECIMIENTO

- A Dios y la Virgen María Auxiliadora, que nunca dejaron que baje los brazos ante las adversidades y los momentos difíciles.
- A mi madre Betty, que me brinda siempre su apoyo en cada toma de decisión, me aconseja a cada momento y que sin ella nada de esto hubiera sido posible.
- A mi hermana Rossy, por su apoyo incondicional.
- A mi enamorada Fiorella, que me hizo crecer como persona y como profesional apoyando cada uno de mis pasos durante mi especialidad.
- A mi asesora, por su paciencia y guía en la elaboración de la presente investigación.
- A todas las personas que de manera directa e indirecta me apoyaron en la culminación de mis estudios.

RESUMEN

Objetivo: Evaluar las características tomográficas de la neumatización de celdillas mastoideas en pacientes de la Clínica Dental de la Universidad Peruana Cayetano Heredia durante el periodo 2014 al 2015, utilizando la clasificación de acuerdo al grado de neumatización descrita por Al Faleh e Ibrahim. **Materiales y Métodos:** El sistema de grado de neumatización fue el siguiente: grado 0, limitada a la apófisis mastoideas; grado 1, hasta la parte más profunda de la cavidad glenoidea; grado 2, hasta la punta de la cresta de la eminencia articular y grado 3, más allá de la punta de la cresta de la eminencia articular. **Resultados:** De las 659 tomografías evaluadas se encontró que 502 tomografías presentaron neumatización de celdillas mastoideas y la mayor frecuencia se encontró en el grado 0 (33.8%), el grado 2 (32.8%), el grado 1 (28.1%) y el grado 3 (5.3%). A pesar de una mayor prevalencia por el sexo femenino no se encontró diferencia estadísticamente significativa con respecto al sexo. **Conclusiones:** Mediante la prueba de Chi-cuadrado ($p < 0.01$) se encontró diferencia estadísticamente significativa entre el grado de neumatización de celdillas mastoideas y el lado, la bilateralidad y la edad por década de vida.

PALABRAS CLAVE: Tomografía Computarizada de Haz Cónico, Apófisis Mastoideas, Hueso Temporal

ABSTRACT

Objective: To assess tomographic features of mastoid cell pneumatization in patients of Cayetano Heredia Peruvian University Dental Clinic among 2004 to 2015, using the classification according to pneumatization degree described by Al Faleh and Ibrahim. **Materials and Methods:** A grading system was used for pneumatization as follows: grade 0, pneumatization limited to mastoid process; grade 1, to the deep part of glenoid cavity; grade 2, to the crest tip of articular eminence and grade 3, beyond the crest tip of articular eminence. **Results:** Of 659 tomographies evaluated was found that 502 tomographies had mastoid cell pneumatization and the highest frequency was found in grade 0 (33,8%), grade 2 (32,8%), grade 1 (28.1%) and grade 3 (5.3%). Despite a higher prevalence for female sex, there was no significant statistical relationship between pneumatization grade and sex. **Conclusions:** Chi-squared test ($p < 0.01$) found there were correlations significant statistical relationship between pneumatization grade and the side, bilaterality and age per life decade.

KEYWORDS: Cone-Beam Computed tomography, Mastoid, Temporal Bone

INDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Distribución del sexo del total de la población y de los pacientes con neumatización de celdillas mastoideas evaluados con tomografía computarizada Cone Beam en la Clínica Docente de la UPCH, periodo 2014-2015.	31
Tabla 2. Distribución de la frecuencia del grado de neumatización de celdillas mastoideas según Al Faleh e Ibrahim ²³ en pacientes de la Clínica Docente la UPCH, periodo 2014-2015.	32
Tabla 3. Distribución de la frecuencia del grado de neumatización de celdillas mastoideas con respecto al género en pacientes de la Clínica Docente de la UPCH, periodo 2014-2015.	33
Tabla 4. Distribución de la frecuencia del grado de neumatización de celdillas mastoideas con respecto a la edad en pacientes de la Clínica Docente de la UPCH, periodo 2014-2015.	34
Tabla 5. Distribución de la frecuencia del grado de neumatización de celdillas mastoideas con respecto al lado en pacientes de la Clínica Docente de la UPCH, periodo 2014-2015.	35

Tabla 6.	Distribución de la frecuencia del grado de neumatización de celdillas mastoideas con respecto a la bilateralidad en pacientes de la Clínica Docente de la UPCH, periodo 2014-2015.	36
Tabla 7.	Tabla resumen de la frecuencia de neumatización de celdillas mastoideas.	44

INDICE DE FIGURAS

- Figura 1.** Visión izquierda del hueso temporal que se desarrolla a partir de 3 primordios que se unen en un solo hueso.
- Figura 2.** Distribución del oído externo y medio.
- Figura 3.** Hiperneumatización de hueso occipital, parietal y temporal.
- Figura 4.** Configuración interna de aspecto multilocular de la neumatización de celdillas mastoideas.
- Figura 5.** Neumatización bilateral de la eminencia articular del hueso temporal.
- Figura 6.** Vistas sagitales de la clasificación de la neumatización de celdillas mastoideas según Al Faleh e Ibrahim²³ Grado 0 (A). Grado 1 (B). Grado 2 (C). Grado 3 (D).
- Figura 7.** Aspecto multilocular de las celdillas mastoideas del lado izquierdo.
- Figura 8.** A) No evidencia de neumatización en la región del oído interno. B) Neumatización medial o lateral al canal semicircular superior (flechas). C) Neumatización perilaberintica (círculo).

Figura 9. A) Neumatización de la punta del peñasco. B) Leve neumatización de la punta del peñasco, celdillas de aire a cada lado del conducto carotideo (flechas). C) Neumatización completa de la punta del peñasco rodeando al conducto carotideo (circulo).

Figura 10. Distribución de celdillas mastoideas. Celdillas presinusoidales, sinusoidales y postsinusoidales.

LISTA DE ABREVIATURAS Y SÍMBOLOS

TCCB	:	Tomografía computarizada Cone Beam
AM	:	Apófisis mastoides
NCM	:	Neumatización de celdillas mastoideas
ATM	:	Articulación temporomandibular
CAE	:	Conducto auditivo externo
TEM	:	Tomografía espiral multicorte
UH	:	Unidades hounsfield
mm³	:	Milímetro cúbico
mA	:	Miliamperaje
kVp	:	Kilovoltaje
mm	:	Milímetros

ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	1
II. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN	3
II.1. Planteamiento del problema	3
II.2. Justificación	3
III. MARCO TEÓRICO	5
IV. OBJETIVOS	19
IV.1. Objetivo general	19
IV.2. Objetivos específicos	19
V. MATERIAL Y MÉTODOS	20
V.1. Diseño del estudio	20
V.2. Población	20
V.3. Muestra	20
V.4. Criterios de selección	20
V.4.1. Criterios de inclusión	20
V.4.2. Criterios de exclusión	20
V.5. Variables	21
V.6. Técnicas y/o procedimientos	23
V.7. Plan de análisis	25
V.8. Consideraciones éticas	25
VI. RESULTADOS	27
VII. DISCUSION	36
VIII. CONCLUSIONES	46
IX. RECOMENDACIONES	47
X. REFERENCIAS	48
ANEXOS	52

I. INTRODUCCIÓN

La Tomografía Computarizada Cone Beam (TCCB) es un examen imagenológico que en los últimos años ha tomado gran protagonismo en la evaluación de las estructuras óseas del macizo cráneo facial y sus variantes. Nos permite observar cada estructura a detalle brindándonos una adecuada calidad de imagen, una menor exposición a la radiación en comparación a la tomografía de uso médico, un menor número de artefactos, además, un corto tiempo de examen y obtención de las imágenes.¹

Una de las estructuras que es posible evaluar adecuadamente con la TCCB es la apófisis mastoideas (AM), la cual está constituida anatómicamente por el antro mastoideo y las celdillas mastoideas. Las celdillas mastoideas son cavidades pequeñas en forma y número las cuales pueden presentar un crecimiento en sus dimensiones, a este proceso se le denomina neumatización de las celdillas mastoideas (NCM).² Esta entidad se puede observar en la radiografía panorámica la cual no proporciona una información adecuada debido a la superposición de estructuras y poca zona de exploración, haciendo que el estudio de esta estructura sea poco confiable con este examen imagenológico ya que se pueden obviar posibles asociaciones de esta variante a entidades auditivas como el barotrauma del oído medio.^{3,4}

Existe una clasificación postulada por Han *et al.*⁵ para los patrones de NCM según su dimensión en tomografía computarizada tomando de referencia el laberinto y el segmento petroso del canal de la arteria carótida interna. La presencia de la NCM se considera un hallazgo imagenológico, pero a menudo también se asocia a patologías auditivas que muchas veces presentan un cuadro clínico similar a entidades de origen

odontogénico y también puede estar en relación con la articulación temporomandibular (ATM).

Esta investigación tiene como objetivo evaluar las características tomográficas de la NCM en pacientes de la Clínica Dental de la Universidad Peruana Cayetano Heredia dentro del periodo 2014 al 2015, debido a que el estudio de esta estructura es importante por el compromiso clínico que pueda representar.

II. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

II.1 Planteamiento del problema

Dentro de los muchos hallazgos radiográficos que se evalúan en el macizo facial encontramos la NCM, que por lo general suele ser asintomática, aunque algunas veces puede estar relacionado con alguna patología auditiva y presentar síntomas que son similares a entidades de origen odontogénico.

Dentro de la población joven y adulta hay un gran porcentaje que presenta esta variante anatómica que habitualmente es detectada en radiografías panorámicas, pudiendo sólo decir en algunos casos que se presenta de forma uni o bilateral. La TCCB nos permite evaluar con más precisión el grado y las características de esta variante anatómica.

No habiendo muchos estudios con TCCB y registros con estudios realizados en la población Sudamericana incluyendo el Perú, se formula la siguiente pregunta:

¿Qué características tomográficas presentan la neumatización de celdillas mastoideas en pacientes de la Clínica Dental de la Universidad Peruana Cayetano Heredia en el periodo 2014 – 2015?

II.2 Justificación

A nivel académico, beneficiará a los alumnos del posgrado de Radiología Bucal y Maxilofacial de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, porque al determinar la prevalencia de NCM nos permitirá obtener datos que reflejen la frecuencia de esta variante anatómica. A su vez tener un respaldo científico para considerar o no a esta variante como hallazgo común en el servicio.

A nivel teórico-clínico, nos permitirá reconocer de manera adecuada esta variante anatómica y familiarizarnos con su hallazgo y presentación, además de ser partícipes de una evaluación de calidad de los estudios por imagen y trabajo multidisciplinario con otras áreas en beneficio de la salud del paciente.

A nivel científico, este estudio servirá de base para futuras investigaciones en esta línea de investigación, además permitirá obtener datos estadísticos sobre esta variante.

III. MARCO TEORICO

III.1. Anatomía

El hueso temporal es un hueso par que se encuentra en la parte lateral e inferior del cráneo, entre el hueso esfenoides, occipital y parietal. En la etapa intrauterina aproximadamente alrededor de los siete u ocho meses se compone de 3 piezas importantes: la escama, el peñasco y el hueso timpánico.

Estas 3 piezas se desarrollarán y se unirán formando el hueso temporal en la etapa adulta. Para su adecuado estudio el hueso temporal se divide en tres porciones: La porción escamosa, porción timpánica y la porción petrosa (Figura 1).⁶

En su morfología externa el hueso temporal se ha dividido en tres caras: la cara endocraneana, cara inferior y la cara externa que será motivo de estudio por su influencia y relación con la AM, conducto auditivo externo (CAE) y apófisis cigomática.

La cara externa del hueso temporal presenta hacia atrás a la AM, la cual su tercio anterior pertenece a la escama del temporal y sus dos tercios posteriores al peñasco, hacia adelante está el CAE formado hacia arriba y atrás por la parte horizontal de la escama y hacia abajo y adelante por la porción timpánica. Finalmente se encuentra la apófisis cigomática que está por encima del CAE, cuyo extremo anterior se articula con el ángulo posterior del hueso malar para poder así formar el arco cigomático. Cerca de las raíces de esta apófisis se ubican dos tubérculos: el tubérculo cigomático anterior y el tubérculo cigomático posterior. La región mastoidea y del CAE está en

intima relación con el oído, por esta razón es importante mencionar algunas particularidades del mismo.

III.1.1 Oído externo

El oído externo está compuesto por el pabellón y el CAE. El pabellón es una expansión cartilaginosa que se fija al cráneo por debajo de la fosa temporal, por encima de la apófisis mastoides y por atrás de la articulación temporomandibular y región parotídea. En su morfología presenta dos caras: la cara externa; que presenta una depresión llamada la concha auricular; de la cual se abre el CAE que está limitado por el trago y antitrago. La cara interna; la cual está separada de la pared del cráneo por el surco cefaloauricular; está conformada por una estructura cartilaginosa, ligamentos y músculos. Los ligamentos intrínsecos pliegan la cara interna del cartílago y los extrínsecos pliegan el pabellón auditivo al cráneo. Finalmente, los músculos son en total tres: el auricular anterior, auricular superior y auricular posterior.

El CAE se extiende desde la concha auricular hasta el tímpano con una longitud aproximada de 24 mm y un diámetro de 8 a 9 mm. Está compuesto de un armazón fibrocartilaginoso en su tercio externo, un armazón óseo en sus dos tercios internos y en el fondo del conducto la membrana del tímpano de un diámetro de 1cm y de color gris. El CAE se relaciona por su pared anterior con la ATM, por su pared posterior con la AM, por su pared superior con el compartimiento del cráneo y finalmente por su pared inferior con toda la celda parotídea. El fondo del conducto corresponde al oído medio y a la caja del tímpano.⁷

La vascularización está dada por la arteria temporal superficial y la auricular posterior que son ramas de la arteria carótida externa para el pabellón, y para el CAE es la arteria timpánica rama de la arteria maxilar interna. El trayecto venoso está dado por la vena temporal superficial y las venas del plexo pterigoideo. Su inervación motora proviene del nervio facial y la sensitiva del nervio maxilar inferior y del plexo cervical superficial.⁷

III.1.2 Oído medio

El oído medio está encargado de la transmisión del sonido, está constituido por la caja del tímpano, el antro mastoideo, la trompa de Eustaquio y los huesecillos del oído medio. La caja del tímpano es una cavidad en forma de tambor de aproximadamente 15 mm de diámetro, en su pared externa se encuentra la membrana timpánica la cual separa la caja del tímpano del CAE. Esta membrana timpánica está compuesta por una capa de fibras circulares y fibras radiadas, la membrana se engruesa en su periferia para formar el rodete anular de Gerlach que a su vez forma 2 astas una anterior y otra posterior, y de cada una de estas astas nace una prolongación fibrosa para formar los ligamentos timpanomaleares.⁸

La caja del tímpano está formada por un segmento óseo dividido en paredes: La pared interna o laberíntica cuya función es separar la caja del tímpano de las cavidades del oído interno, la pared superior o craneana que está en relación con el seno petroso superior y el lóbulo temporal del cerebro, la pared posterior o mastoidea la cual esta perforada por el conducto timpanomastoideo o additus ad antrum que comunica la caja del tímpano con el antro mastoideo, la pared inferior o piso de la caja compuesta por una lámina que separa la cavidad de la caja con el golfo de la

yugular y una pared anterior o tubocarotídea que contiene el orificio del conducto del músculo del martillo y el orificio timpánico de la trompa de Eustaquio que comunica la caja con la trompa y faringe.⁸

Los huesecillos del oído medio son el martillo, el yunque y el estribo articulados entre sí y unidos a la caja mediante ligamentos. Presentan dos articulaciones: la articulación del yunque con el martillo y la articulación del yunque con el estribo, los ligamentos que unen los huesecillos son tres: ligamento superior, externo y anterior. Los músculos son dos: el músculo del martillo cuya función es aumentar la presión intravestibular y proteger al oído de los ruidos muy intensos, y el músculo del estribo que disminuye la presión intravestibular y acondiciona los huesecillos a los sonidos débiles.⁸

Finalmente, la trompa de Eustaquio comunica la caja del tímpano con la rinofaringe, anatómicamente compuesto de un esqueleto tubárico y una mucosa tubárica irrigadas por las arterias timpánica y meníngea media que son ramas de la arteria maxilar interna, y por la arteria estilomastoidea rama de la arteria auricular posterior. Su inervación motora proviene del nervio facial y su inervación sensitiva del nervio faríngeo de Bock y Jacobson ramas del nervio Glossofaríngeo (Figura 2).⁸

III.2 Apófisis mastoides

La AM es una eminencia de gran volumen que se encuentra en la porción mastoidea del hueso temporal, esta apófisis presta inserción al músculo esternocleidomastoideo y presenta la ranura digástrica para el músculo digástrico. Dentro del espesor de la AM hay dos cavidades que se desarrollan: el antro mastoideo y las celdillas mastoideas.

III.2.1 Antro mastoideo

Tiene la forma cuboidea y está por encima del conducto auditivo, su diámetro es variable y va desde los 8 a 10 mm para el diámetro mayor y de 5 a 6 mm para el diámetro menor. Es muy irregular y se comunica con el ático a través del conducto timpanomastoideo o additus ad antrum y está constituida por paredes: la pared superior formada por una lámina ósea que la separa de la fosa cerebral media, la pared anterior que se abre con el conducto timpanomastoideo o additus ad antrum, la pared posterointerna que está en relación con el seno lateral y la pared externa compuesta por una laminilla ósea. El antro mastoideo generalmente está a nivel de la cara externa de la mastoides por debajo del polo superior del CAE y 5 mm detrás de este conducto.

III.2.2 Celdillas mastoideas

Son espacios o cavidades que se comunican entre sí y tienen un diámetro pequeño, estas pueden dividirse en 5 grupos: celdillas superficiales que se ubican por fuera del antro, celdillas subantrales ubicadas en la punta de la AM o de la ranura digástrica, celdillas preantrales, celdillas retroantrales ubicadas cerca al seno lateral y prolongaciones de estas celdillas que se puede desarrollar en la escama del temporal o inclusive en el hueso occipital. Además, se pueden clasificar en:

- a) Mastoides neumáticas, que pueden ocupar todo el espesor de la AM.
- b) Mastoides neumatodiploicas, dispuestas en grupo separadas por tejido esponjoso.
- c) Mastoides diploica, falta de células mastoideas y la apófisis mastoidea está formada por tejido esponjoso.

d) Mastoides esclerosa, falta de células mastoideas y la apófisis mastoidea está formada por tejido compacto.^{9,10}

III.3 Neumatización de celdillas mastoideas

Según Orhan *et al.*¹¹ definen al proceso de neumatización como un desarrollo de aire dentro de las cavidades óseas pudiendo presentarse en cualquier hueso del macizo facial incluyendo el hueso temporal y occipital.

Cinamon¹² refiere que alrededor del 4to y 5to mes de vida intrauterina la primera célula de la mastoides en desarrollarse es el antro, y que al finalizar el 8vo mes de vida intrauterina está completamente organizada. Comúnmente en el nacimiento no hay células neumáticas y el tejido mesenquimal puede ocupar la mitad del conducto auditivo, este tejido es eliminado a causa de la absorción o redistribución durante el crecimiento y expansión de las cavidades neumáticas mastoideas, estas cavidades neumáticas están presentes en el 30% a 40% en el hueso temporal en los adultos. Cerca de los 7 meses de vida intrauterina la porción del peñasco empieza el proceso de neumatización, durante el desarrollo post natal el epitelio se expande en la porción mastoidea la cual empieza su desarrollo 1 a 2 años después del nacimiento.¹³

Groell y Fleischmann¹⁴ refieren que las células de aire están revestidas por una sola capa de epitelio, el epitelio y el tejido conectivo constituyen la membrana mucosa de la cámara de aire, estas pueden estar presentes en el nacimiento y agrandarse por el proceso de resorción ósea subepitelial. El desarrollo de la neumatización puede ser dividido en tres etapas: etapa infantil (nacimiento hasta los 2 años), etapa de transición (desde los 2 hasta los 5 años) y la etapa adulta (después de los 5 años).

Estudios anteriores han determinado que la neumatización del proceso mastoideo está casi completo alrededor los 5 años, pero las células aéreas pueden continuar su crecimiento en la edad adulta. Estas células aéreas accesorias empiezan su neumatización después de la pubertad y logran el tamaño completo en la etapa adulta.¹¹

Dependiendo del grado la NCM va a estar en relación a la trompa de Eustaquio o al oído medio, ya que puede haber una influencia en los procesos de otitis crónica y/o colesteatoma. Por lo tanto, un cambio en el proceso de las cavidades neumáticas a este nivel puede influir en ciertos procedimientos patológicos o quirúrgicos como la mastoidectomía.¹⁵

En algunos casos la neumatización no solo está relacionada al hueso temporal, hay casos registrados asociados al hueso occipital y a otros huesos, pero su aparición es rara. Rebol *et al.*¹⁶ reportaron un caso de una hiperneumatización de los huesos temporal, occipital y parietal, además encontraron que presentó sintomatología mostrando cambios de presión en el oído medio en episodios de variación de la presión de aire como en aviones o en elevadores de alta velocidad. Cabe resaltar la importancia de esta neumatización y su compromiso a nivel del oído medio (Figura 3).¹⁶

III.4 Barotrauma del oído medio

El barotrauma del oído medio es el daño a los tejidos del oído medio en el cual la trompa de Eustaquio no permite la entrada de aire hacia esta estructura, esto ocasiona que haya una diferencia entre las presiones del oído medio y el entorno ambiental. Generalmente la sintomatología es dolor en el oído, presión, pérdida de la audición y

en algunas oportunidades vértigo, en casos más extremos puede haber una ruptura de la membrana timpánica. Uzun *et al.*¹⁷ realizaron una investigación en la cual encontraron que un bajo grado de NCM predisponía al riesgo de sufrir un barotrauma del oído medio, esto quiere decir que las personas con NCM están de cierta manera protegidas ante un barotrauma ya que estas celdillas actúan como amortiguadores ante estos cambios bruscos de presión en el oído.

III.5 Técnicas imagenológicas para la evaluación de las celdillas mastoideas

Dentro de las diferentes técnicas radiográficas extraorales donde es posible observar la AM tenemos a la radiografía lateral o cefalométrica, la radiografía posteroanterior o frontal y la radiografía panorámica. La radiografía lateral y la posteroanterior sirven para evaluar alteraciones del desarrollo, traumatismo o enfermedades a nivel del cráneo. Si bien es cierto que se puede reconocer la AM y las celdillas mastoideas, no están diseñadas para el estudio de las mismas debido a la superposición de las estructuras anatómicas; no obstante, el reconocimiento de esta estructura mediante estas radiografías nos puede indicar un posible diagnóstico de NCM.¹⁸

La radiografía panorámica es una técnica que nos permite evaluar la NCM ya que por principio de formación de imagen se va poder observar la AM y la parte posterior del arco cigomático, volviéndose la técnica radiográfica principal en el diagnóstico de esta entidad (Figura 4).¹⁸

La tomografía espiral multicorte (TEM) es una adecuada técnica para el diagnóstico y la evaluación de las afecciones en el hueso temporal, no solo nos permite observar en los tres ejes del espacio la anatomía de la AM y de las celdillas mastoideas, sino

que también proporciona la posibilidad de contrastar las estructuras blandas, las estructuras óseas y el contenido de aire que pueda existir entorno al oído medio.

La TEM abarca un mayor campo de estudio del macizo facial además de permitir la evaluación de la densidad ósea o de líquidos a través de las unidades Hounsfield (UH), pero una desventaja de esta técnica es el elevado nivel de radiación al igual que el costo.¹⁹

En contraste, la TCCB tiene una menor dosis de radiación y un bajo costo además de ofrecer una mejor visualización de las estructuras óseas del macizo facial, es por eso que se convierte en el gold estándar para la evaluación de las estructuras óseas a nivel del tercio medio facial y región maxilofacial. Además de superar a la radiografía panorámica permite observar las estructuras sin superposición y distorsión permitiendo evaluar de manera adecuada las estructuras óseas y el contenido de aire de la AM y celdillas mastoideas (Figura 5).²⁰

III.6 Características radiológicas

Según Tindall y Matesson²¹ explican que la NCM aparece radiográficamente como imágenes radiolúcidas de límites definidos y de forma y tamaño similares a las celdillas aéreas de la AM. Además, indicaron la presencia de 10 posibles ubicaciones para dichas neumatizaciones las cuales también incluían parte del proceso cigomático. Estas celdillas se pueden presentar de manera unilateral o bilateral y también presentar un patrón radiográfico unilocular o multilocular. También se pueden describir como imágenes radiotransparentes que no producen sintomatología y que no producen expansión. Todas estas características se deben tener en cuenta

para poder descartar o diferenciar algunas patologías a este nivel como un granuloma eosinófilo, hemangiomas o quistes óseos solitarios.²²

III.7 Clasificación de la neumatización de las celdillas mastoideas

Según Al Faleh e Ibrahim²³ se propone una clasificación de 0 a 3, dichos valores se estiman de acuerdo al grado de NCM. Para el valor de 0 se asigna una neumatización que solo está limitada a la AM, para el grado 1 se asigna a la neumatización comprendida entre la AM hasta la cavidad glenoidea, el grado 2 la neumatización de la parte más profunda de la cavidad glenoidea hasta la cresta de la eminencia articular, finalmente el grado 3 cuya neumatización se extenderá más allá de la cresta de la eminencia articular (Figura 6).

Carter *et al.*²⁴ presentan una forma distinta de clasificar a las celdillas mastoideas, de acuerdo a su apariencia en la radiografía panorámica en su estudio las clasifica como unilocular, multilocular y trabecular (Figura 7).

Han *et al.*⁵ también presentan una clasificación dividida en grupos, pero basada en dos estructuras anatómicas referenciales para diseñar dicha clasificación. La primera estructura referencial es el laberinto, usado para clasificar la neumatización del temporal en el interior del oído, y la divide en 3 grupos: grupo 1 donde no se evidencia neumatización alrededor de la región del oído interno, grupo 2 donde la neumatización estará presente lateral o medial al canal semicircular superior y el grado 3 definida como una neumatización perilaberíntica (Figura 8).

El segundo reparo anatómico es el segmento petroso del canal carotídeo donde se va a evaluar la neumatización del peñasco del temporal, dividido también en 3 grupos:

grupo 1 donde no se va observar neumatización de la punta del peñasco, grupo 2 donde se evidencia una leve neumatización de la punta del peñasco, como característica se observa la presencia de celdillas aéreas a cualquier lado del canal carotideo y por último el grupo 3 donde se evidencia la neumatización total del peñasco, como característica la neumatización rodeará al canal carotideo (Figura 9).

Yamakami *et al.*²⁵ realizaron un estudio donde evaluaron mediante la tomografía las cavidades neumáticas en el hueso petroso, las cuales las clasifica en celdillas petrosas y celdillas mastoideas, las primeras están en todo el hueso petroso excepto en la AM y el segundo solo en la apófisis antes mencionada. Mencionan una clasificación para ambas celdillas: celdillas petrosas (celdillas perilaberínticas, células apicales) y celdillas mastoideas (celdillas presinusoidales, sinusoidales y postsinusoidales).

Dentro de sus resultados encontraron que, de los 84 pacientes analizados, 74 presentaron un nivel de neumatización de celdillas mastoideas de manera bilateral y la distribución de las celdillas presinusoidales, sinusoidales y postsinusoidales fue de 14%, 44% y 42% respectivamente (Figura 10).

III.8 Antecedentes de estudio

Lee *et al.*²⁶ en el año 2005, evaluaron una población de adultos coreanos entre los 19 a 44 años y a través de tomografía computarizada, encontraron que el volumen promedio de la NCM fue de 7,02952 mm³. Estos volúmenes se incrementaban rápidamente desde el nacimiento hasta inicios de la segunda década de vida, este crecimiento iba progresando, pero a una velocidad disminuida hasta la tercera década de vida donde alcanza un pico máximo. Pasada la tercera década de vida hay una disminución en el volumen de las celdillas hasta finalmente disminuir de manera

rápida a finales de la séptima década de vida. Su estudio mostró que el crecimiento de celdillas mastoideas fue más rápido en el sexo femenino al igual que la tendencia a la disminución del volumen de la AM se iniciaba tempranamente en las mujeres. Además, en su estudio no había diferencia significativa entre lado derecho e izquierdo al igual no encontró diferencia entre los hombres y las mujeres, llegaron a la conclusión que la medida del volumen de la neumatización mastoideas es evaluada eficazmente mediante la tomografía computarizada.

Miloglu *et al.*²⁰ en el año 2010, en una población de 603 pacientes; 53.1% mujeres y 46,9% hombres; de 6 a 24 años hicieron un estudio en pacientes con tratamiento de ortodoncia con anomalías esqueléticas y clasificados como clase esquelética I, II y III a través de tomografía computarizada encontraron que 39 de estos pacientes presentaron NCM de los cuales 64,1% eran mujeres y el 35,9% eran hombres. En este estudio el paciente más joven que presentó la neumatización fue del sexo femenino a finales de la primera década de vida y el promedio mayor de aparición de neumatización fue después de la pubertad en un 53,8%. La clase esquelética con más frecuencia de neumatización fue la de clase II (8,25%), clase III (7,19%) y clase I (4,65%). Además, se encontró 16 casos de presentación bilateral y 23 casos de presentación unilateral de los cuales el 69,6% en el lado derecho y el 30,4% en el lado izquierdo. Otro dato que encontraron fue que el 42,2% de los pacientes presentó el tipo unilocular y el 57,8% el tipo multilocular; de igual manera no encontraron diferencias significativas en cuanto al sexo y la edad. En conclusión, sugieren que la prevalencia de la NCM es mayor en el periodo de la pubertad y también en la etapa final del crecimiento puberal.

Shokri *et al.*²⁷ en el año 2014, en una población de 1563 pacientes; 41,1% varones y 58,9% mujeres; de 5 a 76 años a través de radiografías panorámicas encontraron que la NCM estuvo presente en 98 pacientes (6,2%), la edad media de estos pacientes fue de 22,8 años. Los pacientes fueron clasificados en menores de 10 años (6,0%), 11 a 20 años (40,8%), 21 a 30 años (37,0%), 31 a 40 años (8,2%), 41 a 50 años (5,1%) y 51 a 60 años (2,0%). El paciente más joven que presentó la neumatización fue una niña de 8 años, además encontraron que el 34,7% de los pacientes presentaron la neumatización de forma bilateral y el 65,3% unilateral. Con respecto al patrón unilocular se presentó en el 53,1% de los pacientes y el 46,9% en el patrón multilocular, finalmente tampoco se hallaron diferencias significativas con respecto al sexo y a la edad.

Jadhav *et al.*²⁸ en el año 2014, de una población de 78 pacientes entre los 18 a 70 años a través de TCCB analizaron 155 huesos temporales para clasificar el patrón de neumatización donde encontraron que el volumen promedio de la neumatización del hueso temporal fue de 1339,8 mm³. Bajo los criterios de clasificación según Han *et al.*⁵ los casos fueron clasificados en 3 grupos tomando de referencia el laberinto: grupo 1 con 62 casos y un promedio de 822 mm³, el grupo 2 con 41 casos y un promedio de 1269 mm³ y el grupo 3 con 52 casos y un promedio de 2008 mm³. De la misma manera en 3 grupos tomando de referencia el conducto carotídeo: el grupo 1 con 51 casos y un volumen promedio de 781 mm³, el grupo 2 con 57 casos y un promedio de 1268 mm³ y el grupo 3 con 47 casos y un promedio de 2033 mm³. Llegaron a la conclusión de que la NCM se puede evaluar de manera fiable tomando referencias anatómicas y además demostró que la TCCB se puede usar como gold estándar para la evaluación de la NCM y sus patrones.

Demirel *et al.*²⁹ en el año 2014, en una población de 250 pacientes; 127 varones y 123 mujeres; de 15 a 82 años a través de TCCB encontraron según los criterios de Al Faleh e Ibrahim²³ que el 32,4% de las áreas analizadas presentaban un grado 0, el 55,4% grado 1, el 8,6% grado 2 y el 3,6% grado 3, los grados 2 y 3 que son áreas de neumatización se observaron en el 18% de los pacientes. En su estudio encontraron también que los grados de neumatización eran asimétricos, 24,8% de neumatización bilateral. Con respecto al sexo y a la bilateralidad el grado 1 con 109 pacientes fue el que más se encontró. Como conclusión en este estudio se encontró en el 18% de los pacientes y los hallazgos encontrados tienen soporte con análisis anteriores usando técnicas radiográficas tridimensionales, a pesar que no se encuentra una significativa importancia estadística la NCM a nivel de la AM fue la más encontrada.

IV. OBJETIVOS

IV.1. Objetivo general

Evaluar las características tomográficas de la neumatización de celdillas mastoideas en pacientes de la Clínica Dental de la Universidad Peruana Cayetano Heredia durante el periodo 2014 al 2015.

IV.2. Objetivos específicos

1. Determinar la frecuencia del grado de la neumatización de celdillas mastoideas según Al Faleh e Ibrahim²³.
2. Determinar la frecuencia del grado de la neumatización de celdillas mastoideas según sexo.
3. Determinar la frecuencia del grado de la neumatización de celdillas mastoideas según edad.
4. Determinar la frecuencia del grado de la neumatización de celdillas mastoideas según localización (bilateralidad y lado).

V. MATERIALES Y MÉTODOS

V.1. DISEÑO DEL ESTUDIO

El diseño del presente estudio fue retrospectivo, transversal y descriptivo.

V.2. POBLACIÓN

La población estuvo conformada por las tomografías computarizadas volumétricas realizadas en el Servicio de Radiología Bucal y Maxilofacial de la sede San Isidro del Posgrado de la Facultad de Estomatología de la Universidad Peruana Cayetano Heredia dentro del periodo 2014 al 2015.

V.3. MUESTRA

La muestra (no probabilística) fue elegida por conveniencia debido a que se tomaron la totalidad de los casos que cumplieron con los criterios de selección.

V.4. CRITERIOS DE SELECCIÓN

V.4.1. Criterios de inclusión:

- TCCB de pacientes con un rango de edad de 6 a 79 años.
- TCCB de pacientes de género masculino y femenino.
- TCCB nítidas donde se aprecie de manera adecuada la apófisis mastoides.

V.4.2. Criterios de exclusión:

- TCCB de pacientes con fracturas que comprometen la zona de estudio.

- TCCB de pacientes con patologías tumorales o quísticas en el hueso temporal.
- TCCB de pacientes con malformaciones craneofaciales.
- TCCB de pacientes mal tomadas.

V.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES (Ver anexo 2)

GRADO DE NEUMATIZACIÓN

Definición conceptual: configuración morfológica de cada uno de los diversos niveles de neumatización de celdillas mastoideas según la clasificación de Al Faleh e Ibrahim²³, el grado de la NCM se determinará mediante la evaluación de la TCCB.

Tipo: Cualitativa politómica. Escala de medición nominal.

Valores: de acuerdo a la clasificación de Al Faleh e Ibrahim²³

Grado 0: neumatización limitada a la apófisis mastoides.

Grado 1: neumatización que se extiende desde la apófisis mastoides hasta la parte más profunda de la cavidad glenoidea.

Grado 2: neumatización que se extiende desde la parte más profunda de la cavidad glenoidea hasta la cresta de la eminencia articular.

Grado 3: neumatización que se extiende más allá de la cresta de la eminencia articular.

LOCALIZACION

Definición conceptual: ubicación anatómica de la neumatización de las celdillas mastoideas. La medición de esta variable se determinará mediante la TCCB.

Dimensión – Bilateralidad:

Tipo: cualitativa dicotómica, escala de medición nominal.

Valores: No presenta = 0, unilateral = 0, bilateral = 1

Dimensión – Lado

Tipo: cualitativa dicotómica, escala de medición nominal.

Valores: derecho=0 , izquierdo=1.

EDAD

Definición conceptual: Tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta la toma de la tomografía volumétrica. La medición de esta variable se obtendrá mediante la diferencia aritmética entre la fecha de la toma de la tomografía y la fecha de nacimiento.

Dimensión – Años:

Tipo: Cuantitativa, escala de medición de razón.

Valores: Años

Dimensión – Décadas:

Tipo Cualitativa. Escala de medición ordinal.

Valores:

1° década: edad cronológica comprendida entre los 0 a 9 años.

2° década: edad cronológica comprendida entre los 10 a 19 años.

3° década: edad cronológica comprendida entre los 20 a 29 años.

4° década: edad cronológica comprendida entre los 30 a 39 años.

5° década: edad cronológica comprendida entre los 40 a 49 años.

6° década: edad cronológica comprendida entre los 50 a 59 años.

7° década: edad cronológica comprendida entre los 60 a 69 años.

8° década: edad cronológica comprendida entre los 70 a 79 años.

SEXO

Definición conceptual: condición biológica de masculino o femenino. Dicha variable se obtendrá del registro de la tomografía volumétrica al momento de la toma.

Tipo: Cualitativa dicotómica. Escala de medición nominal.

Valores: Masculino=0, femenino=1.

V.6. TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS

Tipo de muestra y adquisición de imágenes

Para realizar el presente estudio se solicitaron permisos y autorizaciones al Departamento Académico de Medicina y Cirugía Bucomaxilofacial, para acceder a la base de datos de imágenes del Servicio de Radiología Oral y Maxilofacial. Luego de

ello se seleccionaron todas las tomografías volumétricas realizadas en el Servicio de Radiología Oral y Maxilofacial de la sede del Posgrado de la Facultad de Estomatología de la Universidad Peruana Cayetano Heredia entre los años 2014 – 2015 que cumplan los criterios de selección. (Anexo 3)

Se utilizó la unidad de tomografía volumétrica (Sirona, Benheim, Alemania) que opera de 10mA a 42mA, 85kVp y tamaño de voxel de 0.3mm, para generar las imágenes se utilizó el *software* Galileos 1.7.2. Todas las imágenes digitales fueron exportadas en formato DICOM (*Digital Imaging and Communication in Medicine*) a una computadora compatible Lenovo H61.

Visualización de las tomografías por sesiones

El investigador evaluó la neumatización de las celdillas mastoideas en cada TCCB registrando la presencia de la misma y evaluando su grado desde la apófisis mastoides hasta la punta del peñasco del hueso temporal. Dicha evaluación se hizo de preferencia en las horas de la mañana y con un promedio de dos horas al día.

Las sesiones de visualización de las tomografías se llevaron a cabo en una habitación tranquila con luz ambiental tenue. Las imágenes digitales se analizaron en una pantalla de 21 pulgadas, con una resolución de 1600x900 píxeles y una profundidad de color de 32 bits. Los datos se recolectaron en una Ficha de registro (Anexo 4).

Calibración del observador con el Gold Standard

La calibración se realizó con un especialista en Radiología Bucal y Maxilofacial con más de 10 años de experiencia en su área (Gold Standard), con 15 tomografías volumétricas que presenten neumatización de celdillas mastoideas, las cuales fueron seleccionadas al azar. El propósito de esta prueba es asegurar la reproducibilidad del

estudio. Se estableció los valores de Kappa para determinar la concordancia de las variables cualitativas. (Anexo 5 y 6).

V.7. PLAN DE ANÁLISIS

Se realizó un análisis descriptivo mediante la obtención de las frecuencias absolutas y relativas de las variables cualitativas, y el promedio y desviación estándar de las variables cuantitativas. Para el análisis bivariado, se emplearon las pruebas Chi-cuadrado, Chi-cuadrado corregido por Yates y Kruskal Wallis (se determinó la distribución z mediante la prueba de Kolmogorv-Smirnov). El estudio contó con un nivel de confianza de 95% y un $p < 0.05$. Se empleó el programa estadístico SPSS v. 23.0.

Estadística descriptiva.

Las variables cuantitativas de edad se describieron a través del promedio, desviación estándar, mínimo y máximo.

Las variables cualitativas de género, localización, década de vida, clase y grado de neumatización se describieron a través de una tabla de distribución de frecuencias.

Estadística analítica.

Para la comparación de la variable localización según género y grado de mineralización se usó la prueba de Chi Cuadrado.

V.8. CONSIDERACIONES ÉTICAS

El consentimiento informado de los pacientes no fue necesario por tratarse de tomografías volumétricas las cuales fueron codificadas manteniendo el anonimato de los pacientes, razón por la cual se solicitó la **Exoneración de Revisión al Comité**

Institucional de Ética de la Universidad (CIE-UPCH) a través del formato VRI-F3: Excepción de Supervisión.

VI. RESULTADOS

Se revisaron 659 tomografías computarizadas volumétricas lo que representa 1318 apófisis mastoides del servicio de Radiología Bucal y Maxilofacial (Sede San Isidro) de la Clínica Estomatológica Docente Asistencial de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, de los cuales 502 tomografías presentaron neumatización de celdillas mastoideas.

En la población el género femenino representó el 75.9% (500 TCCB) y el género masculino el 24.1% (159 TCCB). La prevalencia de la neumatización de las celdillas mastoideas en el género femenino fue de 58.3% (384 TCCB) y en el género masculino fue el 17.9% con 118 TCCB (**Tabla 1**).

La distribución de las frecuencias del grado de neumatización de celdillas mastoideas según Al Faleh e Ibrahim²³ fue de la siguiente manera: limitada a la mastoides = grado 0 el 33.8% (445 casos), neumatización de las celdillas mastoideas hasta la parte más profunda de la cavidad glenoidea = grado 1 el 28.1% (371 casos), desde la parte más profunda de la cavidad glenoidea hasta la cresta de la eminencia articular = grado 2 el 32.8% (432 casos) y más allá de la cresta de la eminencia articular = grado 3 el 5.3% con 70 casos (**Tabla 2**).

Con respecto a la frecuencia del grado de neumatización y el género se evidenció que en el género femenino el grado con mayor prevalencia fue el grado 0 con el 25.1% (331 casos), seguido muy de cerca por el del grado 2 con el 25.0% (329 casos), el grado 1 con el 21.7% (287 casos) y por último el grado 3 con el 4.1% (54 casos). Para el género masculino tuvo una distribución parecida liderada por el grado 0 con

el 8.6% (114 casos), seguido el grado 2 con el 7.8% (103 casos), el grado 1 con el 6.4% (85 casos) y por último el grado 3 con el 1.2% con 16 casos (**Tabla 3**).

Con respecto a la frecuencia del grado de neumatización y el grupo etario se evidenció que para el grado 0 el grupo etario de 50 a 59 años fue el que más se presentó con el (9.0%), seguido muy de cerca por el grupo etario de 60 a 69 años con el (5.2%), para el grado 1 el grupo etario de 50 a 59 años fue el que más se presentó con el (5.6%), seguido muy de cerca por el grupo etario de 40 a 49 años con el (5.5%), para el grado 2 el grupo etario de 40 a 49 años fue el que más se presentó con el (6.0%), seguido muy de cerca por el grupo etario de 50 a 59 años con el (5.7%), por último para el grado 3 el grupo etario de 50 a 59 años fue el que se más se presentó, seguido por el grupo etario de 10 a 19 años con el (1.0%). Se encontró diferencia estadísticamente significativa entre el grado de neumatización de celdillas mastoideas y la edad por década, por percentiles y promedio. (**Tabla 4**).

Con respecto a la frecuencia del grado de neumatización de las celdillas mastoideas y el lado se encontró que para el lado derecho el grado 0 fue el que más se presentó con el 19.1% (252 casos), seguido del grado 2 con el 14.6% (192 casos), el grado 1 con el 13.8% (182 casos) y por último el grado 3 con el 2.5% (33 casos). Para el lado izquierdo el grado 2 fue el que más se presentó con el 18.2% (240 casos), el grado 0 con el 14.6% (193 casos), el grado 1 con el 14.3% (189 casos) y por último el grado 3 con el 2.8% (37 casos). Se encontró diferencia estadísticamente significativa entre el grado de neumatización de celdillas mastoideas y el lado (**Tabla 5**).

Con respecto a la frecuencia del grado de neumatización de las celdillas mastoideas y la bilateralidad se encontró que en 157 pacientes no se encontró algún tipo de

neumatización, la presentación bilateral fue que más se presentó siendo el más prevalente el grado 2 con el 52.5% (392 casos), seguido del grado 1 con el 38.5% (287 casos), el grado 3 con el 8.6% (64 casos) y por último el grado 0 con tan solo el 0.4% (3 casos). Para la presentación unilateral se encontró que el grado de mayor presentación el grado 0 con el 49.6% (128 casos), seguido del grado 1 con el 32.6% (84 casos), el grado 2 con el 15.5% (40 casos) y finalmente el grado 3 con el 2.3% (6 casos). Se encontró diferencia estadísticamente significativa entre el grado de neumatización de celdillas mastoideas y la bilateralidad (**Tabla 6**).

Tabla 1. Distribución del sexo del total de la población y de los pacientes con neumatización de celdillas mastoideas evaluados con tomografía computarizada Cone Beam en la Clínica Docente Asistencial de la UPCH, periodo 2014-2015.

Género	Total de población	Muestra con NCM	Porcentaje (%)
Masculino	159	118	17.9
Femenino	500	384	58.3
TOTAL	659	502	76.2

p=0.80

Tabla 2. Distribución de la frecuencia del grado de neumatización de celdillas mastoideas según Al Faleh e Ibrahim²³ en pacientes de la Clínica Docente Asistencial de la UPCH, periodo 2014-2015.

Grado de Neumatización	n	%
Grado 0	445	33.8
Grado 1	371	28.1
Grado 2	432	32.8
Grado 3	70	5.3
TOTAL	1318	100.00

Limitada a la mastoides = grado 0 , hasta la parte más profunda de la cavidad glenoidea = grado 1 , desde la parte más profunda de la cavidad glenoidea hasta la punta de la eminencia articular = grado 2 , más allá de la punta de la eminencia articular = grado 3.

Tabla 3. Distribución de la frecuencia del grado de neumatización de celdillas mastoideas con respecto al género en pacientes de la Clínica Docente Asistencial de la UPCH, periodo 2014-2015.

Género	Grado de neumatización							
	Limitada a Mastoides		Hasta la Cavityd Glenoidea		Parte más profunda de la Cavityd glenoidea hasta la punta de la eminencia articular		Más allá de la cresta de la eminencia articular	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Masculino	114	8.6	85	6.4	103	7.8	16	1.2
Femenino	331	25.1	286	21.7	329	25.0	54	4.1
TOTAL	445	33.8	371	28.1	432	32.8	70	5.3

Prueba de Chi-cuadrado (p=0.82).

Tabla 4. Distribución de la frecuencia del grado de neumatización de celdillas mastoideas con respecto a la edad en pacientes de la Clínica Docente Asistencial de la UPCH, periodo 2014-2015.

Edades	Grado de neumatización							
	Limitada a Mastoides		Hasta la Cavityad Glenoidea		Parte más profunda de la Cavityad glenoidea hasta la punta de la eminencia articular		Más allá de la cresta de la eminencia articular	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Décadas								
0 a 9 años	1	0.1	4	0.3	15	1.1	0	0.0
10 a 19 años	60	4.6	44	3.3	65	4.9	13	1.0
20 a 29 años	58	4.4	48	3.6	69	5.2	11	.8
30 a 39 años	63	4.8	64	4.9	65	4.9	12	.9
40 a 49 años	62	4.7	72	5.5	79	6.0	9	.7
50 a 59 años	119	9.0	74	5.6	75	5.7	18	1.4
60 a 69 años	68	5.2	47	3.6	50	3.8	7	.5
70 a 79 años	14	1.1	18	1.4	14	1.1	0	0.0
Por percentiles**								
De 7.16 a 32.51 años	134	10.2	111	8.4	166	12.6	27	2.0
De 32.52 a 52.23 años	130	9.9	138	10.5	145	11.0	27	2.0
De 52.24 a 79.02 años	181	13.7	122	9.3	121	9.2	16	1.2
Promedio°***	43.8	17.5	42.5	17.1	39.2	18.1	38.4	16.9

n: Frecuencia absoluta.

=: Frecuencia relativa.

°Se ha calculado el promedio y desviación estándar por ser variable cuantitativa.

*Prueba de Chi-cuadrado corregido por Yates ($p < 0.01$).

**Prueba de Chi-cuadrado ($p < 0.01$).

***Prueba de Kruskal Wallis ($p < 0.01$).

Tabla 5. Distribución de la frecuencia del grado de neumatización de celdillas mastoideas con respecto al lado en pacientes de la Clínica Docente Asistencial de la UPCH, periodo 2014-2015.

Lado	Grado de neumatización							
	Limitada a Mastoides		Hasta la Cavityad Glenoidea		Parte más profunda de la Cavityad glenoidea hasta la punta de la eminencia articular		Más allá de la cresta de la eminencia articular	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Derecho	252	19.1	182	13.8	192	14.6	33	2.5
Izquierdo	193	14.6	189	14.3	240	18.2	37	2.8
TOTAL	445	33.8	371	28.1	432	32.8	70	5.3

**Prueba de Chi-cuadrado ($p < 0.01$).*

Tabla 6. Distribución de la frecuencia del grado de neumatización de celdillas mastoideas con respecto a la bilateralidad en pacientes de la Clínica Docente Asistencial de la UPCH, periodo 2014-2015.

Bilateralidad*	Grado de neumatización							
	Limitada a Mastoides		Hasta la Cavityad Glenoidea		Parte más profunda de la Cavityad glenoidea hasta la punta de la eminencia articular		Más allá de la cresta de la eminencia articular	
	n	%	n	%	n	%	n	%
No presenta	157	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Unilateral	128	49.6	84	32.6	40	15.5	6	2.3
Bilateral	3	0.4	287	38.5	392	52.5	64	8.6

*Prueba de Chi-cuadrado ($p < 0.01$).

VII. DISCUSIÓN

El presente estudio es uno de los pocos que se evalúan con tomografía computarizada Cone Beam en la población Sudamericana y el primero en nuestro país, una ventaja importante de esta técnica es que nos brinda una vista tridimensional de las estructuras anatómicas siendo posible evaluar y detectar con mayor precisión la NCM. La mayoría de estudios realizados para determinar la frecuencia de la NCM han sido evaluados mediante la radiografía panorámica, una técnica bidimensional cuya principal desventaja es la superposición de estructuras por principio de formación de imagen, lo que dificulta la evaluación de la AM ocasionando una pérdida de información importante entorno a esta estructura anatómica.^{18,19}

La frecuencia de la NCM en el presente estudio fue 66.2% (502 casos) de 659 TCCB evaluadas. En el estudio realizado por Ribeiro *et al.*³⁰ en el año 2014 (Brasil), encontraron una frecuencia de 3.3% (23 casos) de 698 TCCB evaluadas; Demirel *et al.*²⁹ en el año 2014 (Turquía), encontraron una frecuencia de 67.6% (169 casos) de 250 TCCB evaluadas; Delibasi *et al.*³¹ en el año 2013 (Brasil), encontraron una frecuencia de 2.54% (21 casos) de 825 TCCB evaluadas; Ladeira *et al.*¹ en el año 2013 (Brasil), encontraron una frecuencia de 21.3% (140 casos) de 658 TCCB evaluadas y finalmente Miloglu *et al.*²⁰ en el año 2010 (Turquía), encontraron una frecuencia de 6.47% (39 casos) de 603 TCCB evaluadas.

Con respecto a estudios con TEM encontramos un estudio de Bronoosh *et al.*³² en el año 2014 (Irán), donde encontraron 9.55% (43 casos) de 225 TEM evaluadas y uno de Groell y Fleischmann¹⁴ en el año 1999 (Austria), donde encontraron 12% (12 casos) de 100 TEM evaluadas. Al Faleh e Ibrahim²³ (Egipto) en el año 2005

mediante la tomografía convencional encontraron un 34% (102 casos) de 300 de tomografías convencionales evaluadas.

Finalmente, en cuanto los estudios con radiografías panorámicas encontramos que en el estudio realizado por Kishore *et al.*³³ en el año 2015 (India), encontraron una frecuencia de 2.5% (63 casos) de 2500 radiografías panorámicas evaluadas; Khojastepour *et al.*³⁴ en el año 2014 (Irán), encontraron una frecuencia de 2.1% (64 casos) de 3098 radiografías panorámicas evaluadas; Shokri *et al.*²⁷ en el año 2013 (Irán), encontraron una frecuencia de 6.2% (98 casos) de 1563 radiografías panorámicas evaluadas; Patil *et al.*³⁵ en el año 2012 (India), encontraron una frecuencia de 1.82% (141 casos) de 7755 radiografías panorámicas evaluadas; Orhan *et al.*³⁶ en el año 2010 (Turquía), encontraron una frecuencia de 3.42% (48 casos) de 1405 radiografías panorámicas evaluadas; Orhan *et al.*³ en el año 2005 (Turquía), encontraron una frecuencia de 1.88% (19 casos) de 1006 radiografías panorámicas evaluadas; Friedrich *et al.*³⁷ en el año 2003 (Alemania), encontraron una frecuencia de 2.38% (20 casos) de 1298 radiografías panorámicas evaluadas; Hofmman *et al.*³⁸ en el año 2001 (Alemania), encontraron una frecuencia de 1.85% (20 casos) de 1084 radiografías panorámicas evaluadas; Carter *et al.*²⁴ en el año 1999 (Estados Unidos), encontraron una frecuencia de 1.5% (40 casos) de 2734 radiografías panorámicas evaluadas, y por ultimo Tyndall y Matteson²¹ en el año 1985 (Estados Unidos), encontraron una frecuencia de 2.6% (28 casos) de 1061 radiografías panorámicas evaluadas (**tabla 7**).

Como se observa, esta variante anatómica aumenta su frecuencia cuando es evaluada con TCCB. Los avances en las técnicas y el perfeccionamiento de la imagen como

herramientas de diagnóstico contribuyen a una mejor evaluación, por lo tanto, es probable que aumente la frecuencia de la NCM.

Tabla 7. Tabla resumen de la frecuencia de neumatización de celdillas mastoideas.

Autor	Año	País	Total de pacientes examinados	N° de pacientes con NCM	%	Técnica imagenológica
Paucar	2017	Perú	659	502	66.2	TCCB
Kishore <i>et al.</i> ³³	2015	India	2500	63	2.5	Panorámica
Ribeiro <i>et al.</i> ²⁹	2014	Brasil	698	23	3.3	TCCB
Demirel <i>et al.</i> ²⁸	2014	Turquía	250	169	67.6	TCCB
Bronoosh <i>et al.</i> ³¹	2014	Irán	225	43	9.55	TEM
Khojastepour <i>et al.</i> ³⁴	2014	Irán	3098	64	2.1	Panorámica
Shokri <i>et al.</i> ²⁶	2013	Irán	1563	98	6.2	Panorámica
Delibasi <i>et al.</i> ³⁰	2013	Brasil	825	21	2.54	TCCB
Ladeira <i>et al.</i> ¹	2013	Brasil	658	140	21.3	TCCB
Patil <i>et al.</i> ³⁵	2012	India	7755	141	1.82	Panorámica
Miloglu <i>et al.</i> ¹⁹	2010	Turquía	603	39	6.47	TCCB
Orhan <i>et al.</i> ³⁶	2010	Turquía	1405	48	3.42	Panorámica
Al Faleh e Ibrahim ²³	2005	Egipto	300	102	34	Tomografía Convencional
Orhan <i>et al.</i> ³	2005	Turquía	1006	19	1.88	Panorámica
Friedrich <i>et al.</i> ³⁷	2003	Alemania	1298	31	2.38	Panorámica
Hofmman <i>et al.</i> ³⁸	2001	Alemania	1084	20	1.85	Panorámica
Carter <i>et al.</i> ²³	1999	EE.UU	2734	40	1.5	Panorámica
Groell y Fleischmann ³²	1999	Austria	100	12	12	TEM
Tyndall y Matteson ²⁰	1985	EE.UU	1061	28	2.6	Panorámica

TCCB: tomografía computarizada Cone Beam, NCM: neumatización de celdillas mastoideas, TEM: tomografía espiral multicorte

Frecuencia de la neumatización de celdillas mastoideas con respecto al sexo

En los estudios revisados de algunos investigadores como Ladeira *et al.*¹ (Brasil) encontraron que hay una ligera predilección por el sexo masculino con respecto considerando el total de pacientes con neumatización de celdillas mastoideas mediante la TCCB. Orhan *et al.*³⁶ (Turquía) encontraron una mayor predilección por el sexo femenino considerando el total de pacientes con neumatización de celdillas mastoideas mediante la radiografía panorámica. Estudios como los de Khojastepour *et al.*³⁴ (Irán), Shokri *et al.*²⁷ (Irán), Yavus *et al.*³⁹ (Turquía), Orhan *et al.*³ (Turquía) realizados mediante la radiografía panorámica, Miloglu *et al.*²⁰ (Turquía) y Demirel *et al.*²⁹ mediante la TCCB y Al Faleh e Ibrahim²³ mediante tomografía convencional encontraron que no había diferencia estadísticamente significativa entre los sexos masculino y femenino^{21,23,24,26,28,38} como lo hallado en el presente estudio que a pesar de presentarse para el sexo femenino un 58.3% (384 casos) y para el sexo masculino un 17.9% (118 casos) no hubo diferencia significativa entre el sexo. Algunos autores refieren que una mayor prevalencia por el sexo femenino podría deberse a que la neumatización empieza en la maduración, por esta razón las niñas que son cronológicamente mayores que los varones también son biológicamente más avanzadas. Otra posibilidad podría deberse al reclutamiento aleatorio del estudio.^{35,36}

Frecuencia de la neumatización de celdillas mastoideas con respecto a la edad

En cuanto a la frecuencia de la neumatización de celdillas mastoideas respecto a la edad, varias investigaciones evaluaron la NCM en un amplio rango de edad como las de Shokri *et al.*²⁷ (Irán) y Hofmman *et al.*²⁹ (Alemania) que encontraron una mayor prevalencia durante la segunda y tercera década de vida respectivamente, estos

estudios fueron realizados mediante radiografía panorámica. Por otro lado, Carter *et al.*²⁴ (Estados Unidos) también mediante la radiografía panorámica en un rango de edad de 17 a 83 años encontró que la prevalencia de la NCM era mayor en la séptima década de vida. Ribeiro *et al.*³⁰ (Brasil) mediante la TCCB, evaluó la NCM y encontró un rango similar de edad (11-89 años de edad) pero la mayor prevalencia de NCM la encontró en la cuarta década de vida. Ladeira *et al.*¹ (Brasil) también mediante la TCCB encontraron un rango de edad (11-85 años de edad) y una mayor frecuencia en la sexta década de vida, tal como lo hallado en el presente estudio que estuvo en un rango de 7 a 79 años de edad, siendo mayor en la sexta década de vida. En nuestro estudio si hubo diferencia estadísticamente significativa. El resultado de haber encontrado una mayor prevalencia en la sexta década de vida podría atribuirse al motivo de la toma tomográfica, la mayoría de nuestros pacientes en nuestra clínica es referido por el área de implantes lo que explicaría la mayoría de pacientes en este grupo etario. Otro factor según Orhan *et al.*³ es que las células de aire accesorias empiezan a neumatizar después de la pubertad y logran el tamaño completo después de varios años, algunos incluso en la etapa adulta.

Frecuencia de la neumatización de celdillas mastoideas con respecto al lado

La mayoría de los investigadores que evaluaron la frecuencia de la NCM con respecto al lado encontraron que hay una mayor prevalencia por el lado izquierdo, estudios como los de Kishore *et al.*³³ (India) y Shokri *et al.*²⁷ (Irán) evaluados mediante la radiografía panorámica encontraron que hay un mayor número de casos en el lado izquierdo. Estudios evaluados con TCCB como los de Ladeira *et al.*¹ (Brasil) y Miloglu *et al.*²⁰ (Turquía), Al Faleh e Ibrahim²³ mediante tomografía convencional también encontraron una mayor prevalencia en el lado izquierdo, tal y

como se presenta en nuestro estudio donde obtuvimos un mayor número de casos con NCM en el lado izquierdo (466 casos) que en el lado derecho (407 casos), en el presente estudio si se encontró una diferencia estadísticamente significativa. Sin embargo, otros estudios como Bronoosh *et al.*³² (Irán) mediante TEM, Patil *et al.*³⁵ (India) y Carter *et al.*²⁴ mediante la radiografía panorámica encontraron una mayor predilección por el lado derecho.

Frecuencia de la neumatización de celdillas mastoideas con respecto a la bilateralidad

Con respecto a la bilateralidad los estudios evaluados mediante la radiografía panorámica como los de Kishore *et al.*³³ (India), Shokri *et al.*²⁷ (Irán), Patil *et al.*³⁵ (India) y Carter *et al.*²⁴ (Estados Unidos) encontraron una mayor prevalencia en la presentación unilateral. De igual manera el estudio realizado por Bronoosh *et al.*³ (Irán) mediante TEM encontró una mayor prevalencia por la presentación unilateral. Los estudios realizados por Ladeira *et al.*¹ (Brasil) y Miloglu *et al.*²⁰ (Turquía) mediante TCCB encontraron también una mayor prevalencia por la presentación unilateral; sin embargo, el estudio de Ribeiro *et al.*³⁰ (Brasil) también mediante la TCCB encontró una mayor prevalencia por la presentación bilateral, tal y como se presentó en nuestro estudio en cual encontramos mayor presentación bilateral (372 casos). En el presente estudio se encontró diferencia estadísticamente significativa.

Frecuencia del grado de neumatización de celdillas mastoideas

Al evaluar las tomografías, la neumatización de las celdillas mastoideas fue clasificada en cuatro grados según la clasificación de Al Faleh e Ibrahim²³ (2005). Otras clasificaciones han sido propuestas por Han *et al.*⁵ (2007) y por Tyndall y

Mattison²¹ (1985). La clasificación de Al Faleh e Ibrahim²³ fue elegida porque detalla mejor las estructuras anatómicas y la ubicación de la neumatización de las celdillas mastoideas, además evalúa la NCM cerca del área de estudio del cirujano dentista como es la apófisis mastoideas, cavidad glenoidea, eminencia articular y parte del arco cigomático. Además de ser reproducible con TCCB y ser la primera en usarse en la población sudamericana.

En el estudio realizado por Al Faleh e Ibrahim²³ (2005), encontraron que el grado de neumatización de celdillas mastoideas que se presentaba con mayor frecuencia era el grado 1 con un 65.4% (135 casos) del total de casos, luego el grado 2 el cual representó el 16.2% (32 casos), luego el grado 0 con el 14.4% (29 casos) y finalmente el grado 3 con el 4% (8 casos). Demirel *et al.*²⁹ (2014), coincidiendo con el estudio de Al Faleh e Ibrahim²³ encontró en su estudio que el grado con mayor prevalencia fue el grado 1 con el 55,4%, seguido del grado 0 con el 32,4%, el grado 2 con el 8,6% y finalmente el grado 3 con el 3.6% cuyo grado de mayor prevalencia fue el grado 1. Sin embargo, en el presente estudio se encontró mayor incidencia en el grado 0 con el 33.8% (445 casos), seguida del grado 2 con el 32.8% (432 casos), el grado 1 con el 28.1% (371 casos) y finalmente el grado 3 con el 5.3% (70 casos) mostrando una prevalencia diferente al de Al Faleh e Ibrahim²³ y al de Demirel *et al.*²⁹ que encontraron que el grado 1 era el más predominante. Tanto Al Faleh e Ibrahim²³, Demirel *et al.*²⁹ y el presente estudio se encontró que el grado 3 era el de menos frecuencia.

Frecuencia del grado de neumatización de celdillas mastoideas respecto al sexo

En el presente estudio encontramos que en el sexo femenino la mayor prevalencia se encontró en el grado 0 con el 25.1% (331) casos, seguido muy de cerca por el grado 2 con el 25.0% (329 casos), el grado 1 con el 21.7% (286 casos) y por último el grado 3 con el 4.1% (54 casos). En el estudio de Al Faleh e Ibrahim²³ (Egipto) encontraron que en el sexo femenino la mayor prevalencia se encontró en el grado 1 con el 70.3% (76 casos), seguido del grado 2 con el 13.9% (15 casos), el grado 0 con el 12.9% (14 casos) y por último el grado 3 con el 2.8% (3 casos). Demirel *et al.*²⁹ (Turquía) también encontraron que la mayor prevalencia se encontró en el grado 1 con el 52.44% (129 casos), seguido del grado 0 con el 35.37% (87 casos), el grado 2 con el 8.13% (20 casos) y por último el grado 3 con el 4.07% (10 casos).

En el sexo masculino en el presente estudio la mayor prevalencia se encontró en el grado 0 con el 8.6% (114 casos), seguido del grado 2 con el 7.8% (103 casos), el grado 1 con el 6.4% (85 casos) y por último el grado 3 con el 1.2% (16 casos). En el estudio de Al Faleh e Ibrahim²³ (Egipto) la mayor prevalencia se encontró en el grado 1 con el 61.4% (59 casos), seguido del grado 2 con el 17.7% (17 casos), el grado 0 con el 15.6% (15 casos) y por último el grado 3 con el 5.3% (5 casos).

Demirel *et al.*²⁹ (Turquía) también encontraron que la mayor prevalencia estaba en el grado 1 con el 58.27% (148 casos), seguido del grado 0 con el 29.53% (75 casos), el grado 2 con el 9.06% (23 casos) y por último el grado 3 con el 3.60% (18 casos). Los demás estudios no evaluaron la relación entre el sexo y el grado de neumatización.

Frecuencia del grado de neumatización de celdillas mastoideas respecto al lado

En el presente estudio se encontró que para el lado derecho la mayor prevalencia fue del grado 0 con el 19.1% (252 casos), seguido del grado 2 con el 14.6% (192 casos), el grado 1 con el 13.8% (182 casos) y por último el grado 3 con el 2.5% (33 casos). Para el lado izquierdo la mayor prevalencia fue del grado 2 con el 18.2% (240 casos), seguido del grado 0 con el 14.6% (193 casos), muy de cerca el grado 1 con el 14.3% (189 casos) y por último el grado 3 con el 2.8% (37 casos). Sin embargo, en el estudio realizado por Al Faleh e Ibrahim²³ (Egipto) encontraron que para el lado derecho el grado de mayor prevalencia fue del grado 1 con el 35.5% (73 casos), seguido del grado 0 con el 8% (16 casos), el grado 2 con el 4.9% (10 casos) y por último el grado 3 con el 1.5% (3 casos). Para el lado izquierdo la mayor prevalencia fue del grado 1 con el 30.4% (62 casos), seguido del grado 2 con el 10.8% (22 casos), el grado 0 con el 6.4% (13 casos) y por último el grado 3 con el 2.5% (5 casos). Los demás estudios no evaluaron la relación entre el lado y el grado de neumatización.

Frecuencia del grado de neumatización de las celdillas mastoideas respecto a la bilateralidad

En el presente estudio se encontró que para la presentación unilateral la mayor prevalencia fue del grado 0 con el 49.6% (128 casos), seguido del grado 1 con el 32.6% (84 casos), el grado 2 con el 15.5% (40 casos) y por último el grado 3 con el 2.3% (6 casos). Para la presentación bilateral se encontró que la mayor prevalencia fue del grado 2 con el 52.5% (392 casos), seguido del grado 1 con el 38.5% (287 casos), el grado 3 con el 8.6% (64 casos) y por último el grado 0 con el 0.4% (3

casos). Sin embargo, en el estudio realizado por Demirel *et al.*²⁹ en el año 2014 (Turquía) encontraron que la mayor prevalencia para la presentación unilateral fue en el grado 1 (59 casos), seguido del grado 0 (36 casos), el grado 2 (23 casos) y por último el grado 3 (6 casos). En cuanto a la presentación bilateral se encontró que la mayor prevalencia fue del grado 1 (218 casos), seguido del grado 0 (126 casos), el grado 2 (20 casos) y por último el grado 3 (12 casos). Los demás estudios no evaluaron la relación entre la bilateralidad y el grado de neumatización.

Frecuencia del grado de neumatización de las celdillas mastoideas respecto a la edad

En el presente estudio se encontró que el grupo etario de mayor prevalencia para el grado 0 fue la sexta década de vida (50 – 59 años), seguido de la séptima y cuarta década de vida. Para el grado 1 el grupo etario de mayor prevalencia estaba también en la sexta década de vida (50 - 59 años), seguido de la quinta y cuarta década de vida. Para el grado 2 el grupo etario de mayor prevalencia estaba en la quinta década de vida (40 – 49 años), seguido de la sexta y tercera década de vida. Finalmente, para el grado 3 el grupo etario de mayor prevalencia estaba en la séptima década de vida (50 – 59 años), seguido de la segunda y tercera década de vida. Los demás estudios no evaluaron la relación entre la edad y el grado de neumatización.

VIII. CONCLUSIONES

1. En la frecuencia del grado de neumatización de celdillas mastoideas según la clasificación de Al Faleh e Ibrahim²³ se encontró que los grados 0 y 2 fueron los de mayor prevalencia.
2. En cuanto al sexo se encontró que la NCM fue mayor en el género femenino, siendo el grado 0 el de mayor prevalencia. No hubo diferencia estadísticamente significativa
3. La frecuencia de la NCM fue alta en nuestro estudio siendo la sexta y quinta década de vida las de mayor prevalencia. Se encontró diferencia estadísticamente significativa.
4. En la NCM se encontró mayor prevalencia en la presentación bilateral y en el lado izquierdo, siendo el grado 2 predominante en ambos. Se encontró diferencia estadísticamente significativa.

IX. RECOMENDACIONES

1. Dar a conocer el grado de neumatización que puede presentar las celdillas mastoideas son importantes para poder relacionar, prevenir y descartar patologías a nivel del hueso temporal.
2. Proporcionar una estadística de esta variante anatómica servirá no sólo para un diagnóstico adecuado, sino también nos proporciona la posibilidad de ser partícipes de un manejo multidisciplinario con las demás áreas en beneficio del paciente.
3. Realizar estudios en relación a la ATM ya que una NCM puede predisponer a que el hueso temporal sea más frágil, por ello es importante poder relacionar esta entidad con la patología de la ATM y poder evaluar su significancia.
4. Realizar otros estudios en la población peruana y relacionarlo con las regiones, específicamente regiones de altura, poder analizar si hay relación entre la altura y la neumatización.

X. REFERENCIAS

1. Ladeira S, Barbosa R, Nascimento C, Cruz D, Freitas Q, Almeida M. Prevalence and characteristics of pneumatization of the temporal bone evaluated by cone beam computed tomography. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2013; 42:771–5.
2. Rouvière H., y Delmas A. Anatomía Humana. Descriptiva, Topográfica y Funcional. 10ª edición. Masson S.A. Barcelona; 1999.
3. Orhan K, Dellilbasi C, Cebeci I, Paksoy C. Prevalence and variations of pneumatized articular eminence: A study from turkey. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2005; 99:349–54.
4. Pata Y, Akbas Y, Unal M, Duce M, Akbas T, Micozkadioglu D. The relationship between presbycusis and mastoid pneumatization. *Yonsei Med J.* 2004;(45)1:68–72.
5. Han S, Song M, Kim J, Lee W, Lee H. Classification of temporal bone pneumatization based on sigmoid sinus computed tomography. *Clin Radiol.* 2007;62:1110-118.
6. Schunke M, Schulte E, Schumacher U, Voll M, Wesker K. Prometheus texto y atlas de anatomia Vol 3. Madrid: Editorial Medica Panamericana; 2005.
7. Testut L, Latarjet A. Compendio de Anatomía Descriptiva. Vol 1. 4ta ed. Barcelona: Salvat Editores; 1998.
8. Velayos JL, Diaz H. Anatomía de la cabeza con enfoque Odontoestomatológico. Vol 1. 2da ed. Madrid: Editorial Medica Panamericana; 1998.
9. Testut L, Jacob O. Compendio de anatomía topográfica. Vol 1. 3ra ed. Barcelona: Salvat Editores; 1998.
10. Bouchet A, Cuilleret J. Anatomía descriptiva, topográfica y funcional, cara cabeza y órganos de los sentidos. Vol 1. Buenos Aires: editorial medica panamericana; 1979.
11. Orhan K, Delilbasi C, Orhan AI. Radiographic evaluation of pneumatized articular eminence in a group of Turkish children. *Dentomaxillofac Rad.* 2006;35:365–70.
12. Cinamon U. The growth rate and size of the mastoid air cell system and mastoid bone: a review and reference. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2009;266:781-86.
13. Hill C. Ontogenetic change in temporal bone pneumatization in humans. *Anat Record.* 2011;294:1103–115.

14. Groell R, Fleischmann B. The pneumatic spaces of the temporal bone: relationship to the temporomandibular joint. *Dentomaxillofac Rad.* 1999;28:69-72.
15. Lee DH, Jung Mk, Yoo YH, Seo JH. Analysis of unilateral sclerotic temporal bone: how does the sclerosis change the mastoid pneumatization morphologically in the temporal bone. *Surg Radiol Anat* 2008;30:221–27.
16. Rebol J, Munda A, Tos M. Hyperpneumatization of the temporal, occipital and parietal bones. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2004;261:445–48.
17. Uzun C, Adali M, Koten M, Yagiz R, Aydin S, Cakir B et al. Relationship between mastoid pneumatization and middle ear barotraumas in divers. *Laryngoscope.* 2002;112:287–91.
18. White S, Pharoah M. *Oral radiology principles and interpretation.* 6th ed. Missouri: Mosby Elsevier ; 2009.
19. Mohammed R, Abdelaziz I, El Nabi G, Ahmed H. Study of mastoid air cells diseases using spiral CT. *GJMR.* 2013;13(3):6-21.
20. Miloglu O, Celikoglu M, Yildirim E, Yilmaz AB, Demirtas O. Pneumatized articular eminence in a cohort of orthodontic patients with different sagittal skeletal anomalies: a retrospective cone beam computed tomography study. *Oral Radiol.* 2010;110:1147–153.
21. Tyndall DA, Matteson RS. Radiographic appearance and population distribution of the pneumatized articular eminence of the temporal bone. *J Oral Maxillofac Surg.* 1985;43:493-97.
22. Miloglu O, Yilmaz AB, Yildirim E, Akgul HM. Pneumatization of the articular eminence on cone beam computed tomography: prevalence, characteristics and review of the literature. *Dentomaxillofac Rad.* 2011;40:110-14.
23. Al Faleh W, Ibrahim ME. A tomographic study of air cell pneumatization of the temporal components of the TMJ in patients with temporomandibular joint disorders. *Egypt Dent J.* 2005;51:1835–842.
24. Carter LC, Haller AD, Calamel AD, Pfaffenbach AC, Zygomatic air cell defect (ZACD). Prevalence and characteristics in a dental clinic outpatient population. *Dentomaxillofac Radiol.* 1999;28:116-22.
25. Yamakami I, Uchino Y, Kobayashi E, Yamaura A. Computed tomography evaluation of air cells in the petrous bone. *Neurol Med Chir.* 2003;43:334-39.
26. Lee H, Jun C, Kim G, Jung K, Yeo W. Volume variation of mastoid pneumatization in different age groups: a study by three dimensional reconstruction based on computed tomography images. *Surg Radiol Anat.* 2005;27:37-42.

27. Shokri A, Noruzi-Gangachin M, Baharvand M, Mortazavi H. Prevalence and characteristics of pneumatized articular tubercle: first large series in Iranian people. *Imaging Sci Dent.* 2013;43:283-87.
28. Jadhav A, Fellows D, Hand A, Tadinada A, Lurie A. Classification and volumetric analysis of temporal bone pneumatization using cone beam computed tomography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2014;117(3):376–84.
29. Demirel O, Kaya E, Ozlem C. Evaluation of matoid pneumatization using cone beam computed tomography. *Oral Radiol.* 2014;30:92-7.
30. Ribeiro H, Portella MA, Silva P, Haiter-Neto F, Queiroz D. Evaluation of the zygomatic bone by cone beam computed tomography. *Surg Radiol Anat.* 2014; 1:1-6.
31. Delilbasi C, Orhan K, Icen M, Aksoy S, Horasan S, Kenan S. Evaluation of articular eminence pneumatization using cone beam computed tomography. *Minerva Stomatol.* 2013;62(10):349-54.
32. Bronoosh P, Shakibafard A, Mokhtare MR, Munesi T. Temporal bone pneumatisation: a computed tomography study of pneumatized articular tubercle. *Clin Radiol.* 2014;69:151-6.
33. Kishore M, Panat S, Kishore A, Aggarwal A, Upadhyay N, Agarwal N. Prevalence of zygomatic air cell defect using orthopantomogram. *J Clin Diagnos Res.* 2015; 9(9):9-11.
34. Khojastepour L, Mirbeigi S, Fatemeh E, Zeighami N. Pneumatized articular eminence and assessment of its prevalence and features on panoramic radiographs. *J Dent Tehran Univ Med Sci.* 2015;12(4):235-42.
35. Patil K, Mahima VG, Malleshi S, Srikanth HS. Prevalence of zygomatic air cell defect in adults – a retrospective panoramic radiographic analysis. *Eur J Radiol.* 2012;81:957-9.
36. Orhan K, Ulas O, Orhan AL, Ulker AE, Delilbasi C, Akcam O. Investigation of pneumatized articular eminence in orthodontic malocclusions. *Orthod Craniofac Res.* 2010; 13:56-60.
37. Friedrich RE, Scheuer HA, Scheuer J. Pneumatisierungen des Jochbogens “zygomatic air cell defect” auf panoramaschichtaufnahmen von kinder und jugendlichen als hilfsmittel zur identitatsbestimmung und altersschätzung. *Rechts medizin.* 2003;13(2):69-76.
38. Hofmman T, Friedrich RE, Wedl JS, Schmelzle R. Pneumatisierungen des Jochbogens auf panoramaschichtaufnahmen. *Mund Kiefer Gesichts Chir.* 2001;5:173-9.

39. Yavuz MS, Aras MH, Gungor H, Buyukkurt MC. Prevalence of the pneumatized articular eminence in the temporal bone. *J Craniomaxillofac Surg.* 2009;37:137-9.

ANEXOS

ANEXO 1

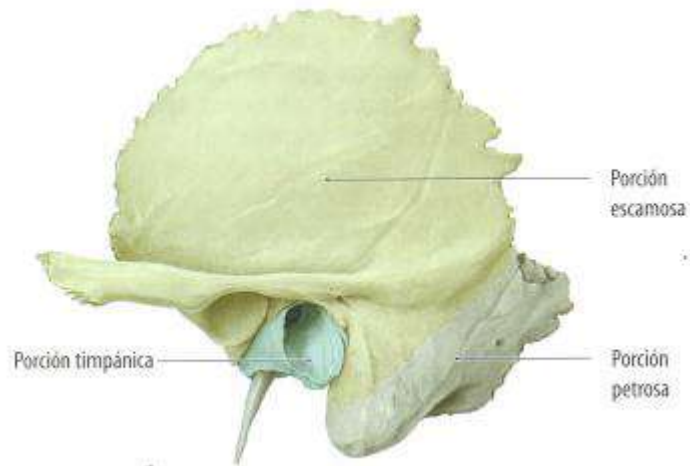


FIGURA 1. Visión izquierda del hueso temporal que se desarrolla a partir de 3 primordios que se unen en un solo hueso. Tomado de Prometheus, Texto y Atlas de Anatomía (Schünke et al). Panamericana 2006.⁶

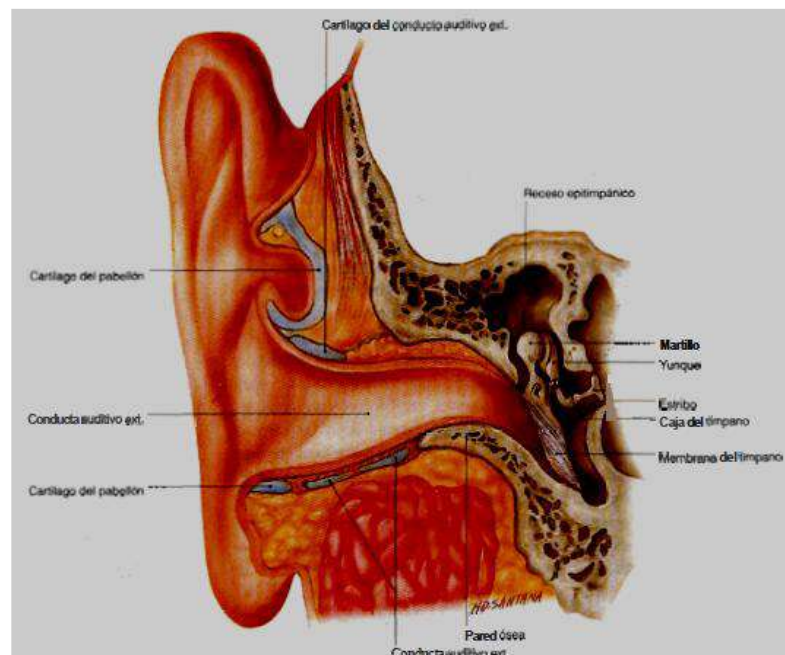


FIGURA 2. Distribución del oído externo y oído medio. Tomado de Anatomía de Cabeza con enfoque odontoestomatológico de Velayos *et al.*⁸

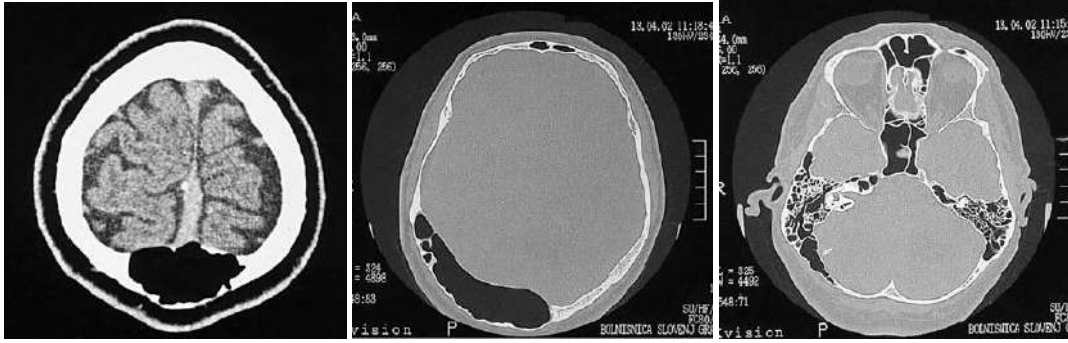


FIGURA 3. Hiperneumatización de hueso occipital, parietal y temporal. Tomado de Rebol *et al.*¹⁶

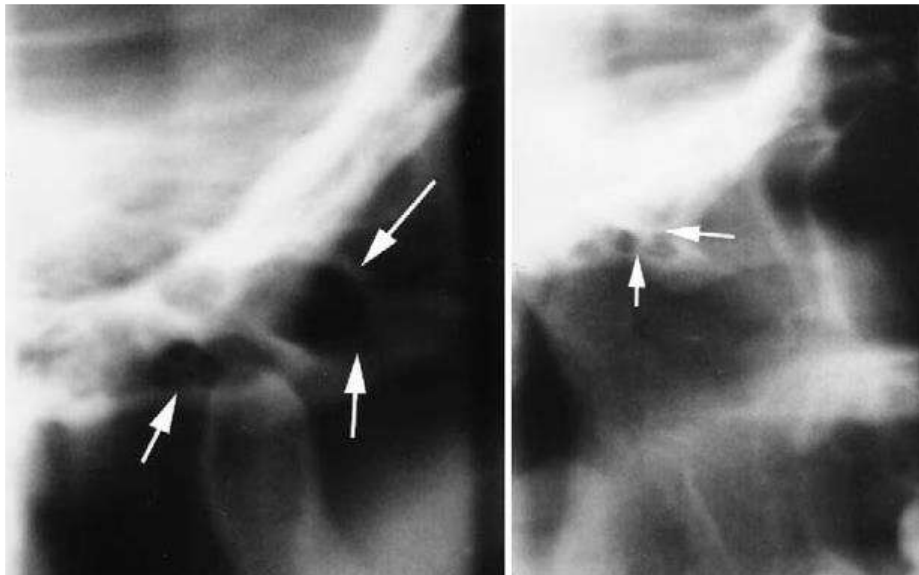


FIGURA 4. Configuración interna de aspecto multilocular de la neumatización de celdillas mastoideas. Tomado de Orhan *et al.*³

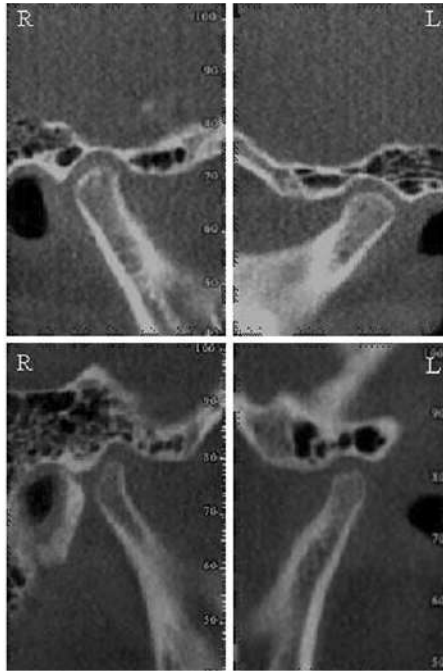


FIGURA 5. Neumatización bilateral de la eminencia articular del hueso temporal. Tomado de Miloglu *et al.*²⁰

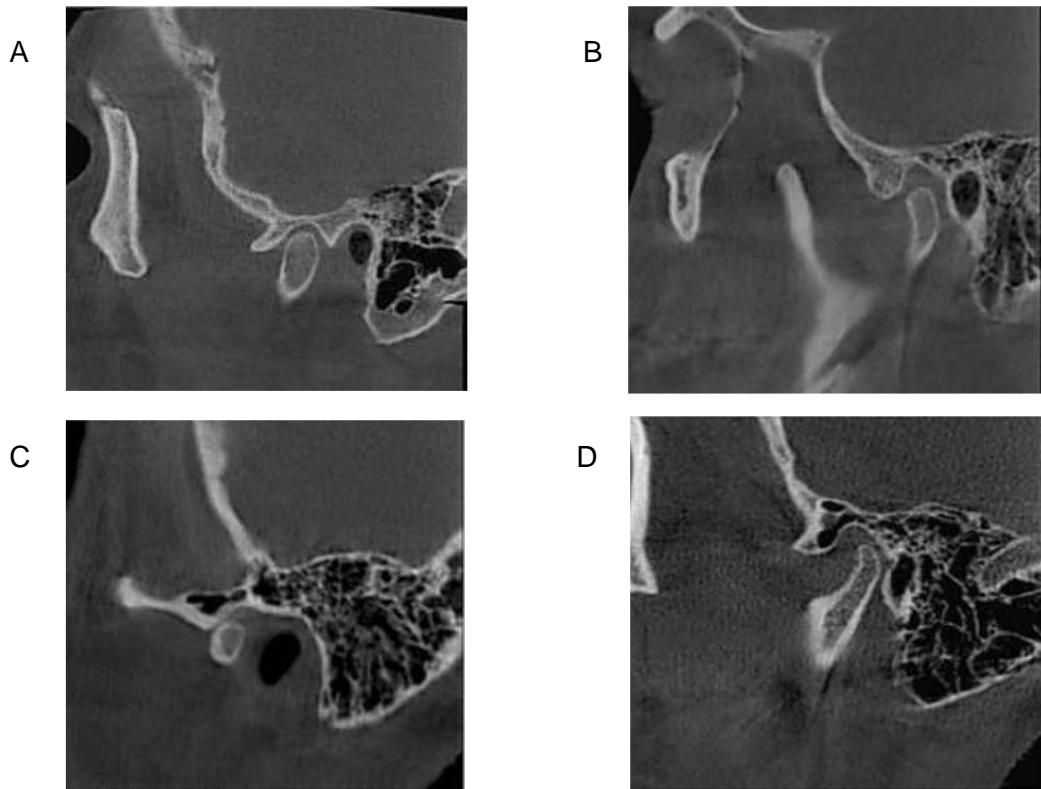


FIGURA 6. Vistas sagitales de la clasificación de la neumatización de celdillas mastoideas según Al Faleh e Ibrahim²³ A) Grado 0, B) Grado 1, C) Grado 2, D) Grado 3. Tomado de Han *et al.*²³



FIGURA 7. Aspecto multilocular de las celdillas mastoideas del lado izquierdo. Tomado de Carter *et al.*²⁴



Figura 8. A) No evidencia de neumatización en la región del oído interno, B) Neumatización medial o lateral al canal semicircular superior (flechas), C) Neumatización perilabirintica (círculo). Tomado de Han *et al.*⁵

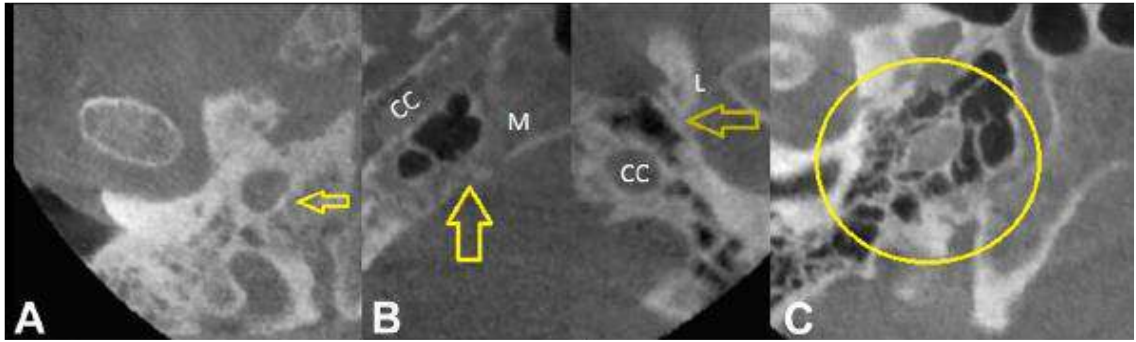


FIGURA 9. A) Neumatización de la punta del peñasco, B) Leve neumatización de la punta del peñasco, celdillas de aire a cada lado del conducto carotídeo (flechas), C) Neumatización completa de la punta del peñasco rodeando al conducto carotídeo (círculo). Tomado de Han *et al.*⁵

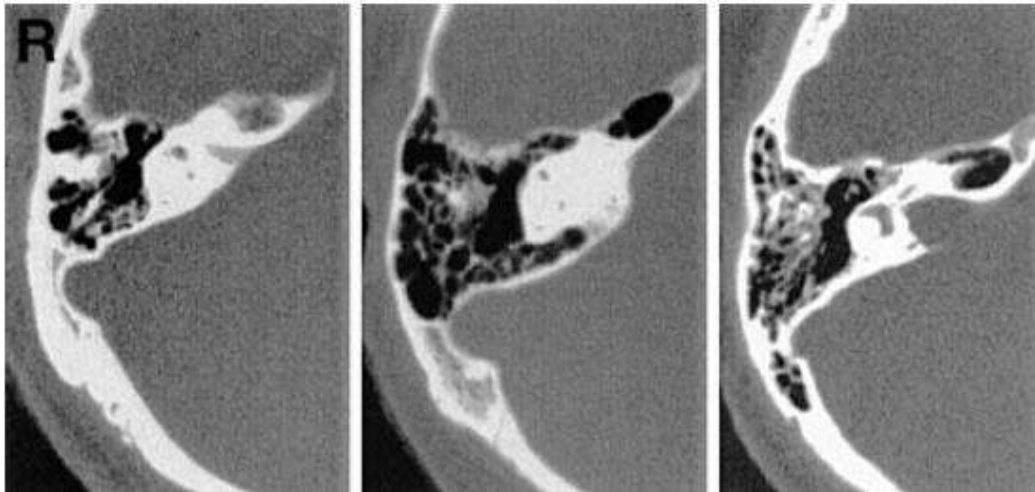


FIGURA 10. Distribución de celdillas mastoideas. Celdillas presinusoidales, sinusoidales y postsinusoidales. Tomado de Yamakami *et al.*²⁵

ANEXO 2

Cuadro de operacionalización de variables

Variable	Dimensiones	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo	Indicadores	Escala de medición	Valores
Grado de neumatización	No tiene	Configuración morfológica de cada uno de los diversos niveles de neumatización de celdillas mastoideas.	El grado de la NCM se determinará mediante la evaluación de la TCCB.	Cualitativa politómica	Clasificación de Al Faleh et al ²³	nominal	0= neumatización limitada a la apófisis mastoideas. 1= neumatización que se extiende desde la apófisis mastoideas hasta la cavidad glenoidea. 2= neumatización que se extiende desde la apófisis mastoideas hasta la eminencia articular. 3= neumatización que se extiende desde la apófisis mastoideas y va mas allá de la eminencia articular.
Sexo	No tiene	Condición biológica de masculino o femenino.	Categoría sexo registrada al momento de la toma tomográfica	Cualitativa dicotómica	Categoría indicada en la base de datos de la tomografía volumétrica	Nominal	0 = Masculino 1 = Femenino
Localización	Bilateralidad	Ubicación anatómica de la neumatización de las celdillas mastoideas.	La medición de esta variable se determinará mediante la TCCB.	Cualitativa dicotómica	Según la localización anatómica	Nominal	No presenta= 0. Unilateral = 1. Bilateral = 2.
	Lado			Cualitativa dicotómica	Según la localización anatómica	Nominal	Derecho = 0. Izquierdo = 1.
Edad	Años	Tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta la toma de la tomografía volumétrica	Diferencia entre la fecha de toma tomográfica y la fecha de nacimiento	Cuantitativa	Número de años de vida	Razón	Números enteros y un decimal.
	Décadas			Cualitativa	Número de décadas de vida	Ordinal	1° década = 0-9 años. 2° década = 10-19 años. 3° década = 20-29 años. 4° década = 30-39 años. 5° década = 40-49 años. 6° década = 50-59 años. 7° década = 60-69 años. 8° década = 70-79 años

ANEXO 3

Solicitud para acceder a la computadora y base de datos del Servicio de Radiología Oral – FERB/UPCH

Lima, 14 de Noviembre del 2016

Doctora:

Dr. Janett Mas López

Directora de Posgrado - FAEST

Estimada doctora:

Por medio de la presente menciono que actualmente soy alumno del programa de especialidad de radiología bucal y maxilofacial de la UPCH. Realizaré el trabajo de investigación titulado **CARACTERÍSTICAS TOMOGRÁFICAS DE LA PREVALENCIA DE NEUMATIZACION DE CELDILLAS MASTOIDEAS EN TOMOGRAFIA COMPUTARIZADA CONE BEAM EN PACIENTES DE LA CLINICA DENTAL DE LA UNIVERSIDAD PERUANA CAYETANO HEREDIA, PERIODO 2014 - 2015**

Por lo antes mencionado solicito su autorización para tener acceso a las computadoras y base de datos de tomografías volumétricas del servicio de radiología oral y maxilofacial de la sede de Salaverry, comprometiéndome a su utilización para obtener la información para los fines estrictos de la investigación, cuidando tanto el equipo, como los programas durante el tiempo que se me autorice usarlos.

Atentamente,



C.D. Jean Pierre Paucar Oyola



ANEXO 4

Ficha de recolección de datos

Código	Sexo	Edad	Década de Vida	Bilateralidad	Lado	Grado de Neumatización

Leyenda

Sexo		Valor
	Masculino	0
	Femenino	1
Década de Vida	0-9 años	1
	10-19 años	2
	20-29 años	3
	30-39 años	4
	40-49 años	5
	50-59 años	6
	60-69 años	7
	70-79 años	8
Bilateralidad	No presenta	0
	Unilateral	1
	Bilateral	2

Lado		Valor
	Derecho	0
	Izquierdo	1
Grado de Neumatización	0	
	1	
	2	
	3	

ANEXO 5

SOLICITUD DE PERMISO DE APOYO EN CALIBRACIÓN DE TÉSIS

Lima ,14 de Noviembre del 2016

Dr. Freddy Gutierrez Ventura

Jefe del Departamento Académico de Medicina y Cirugía Bucomaxilofacial.

ASUNTO: EL QUE INDICA

Presente:

soy alumno de la especialidad de Radiología Bucal y Maxilofacial de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, tengo el agrado de dirigirme a usted, y solicitarle apoyo en mi Tesis de Especialidad con el título **“CARACTERÍSTICAS TOMOGRÁFICAS DE LA PREVALENCIA DE NEUMATIZACION DE CELDILLAS MASTOIDEAS EN TOMOGRAFIA COMPUTARIZADA CONE BEAM EN PACIENTES DE LA CLINICA DENTAL DE LA UNIVERSIDAD PERUANA CAYETANO HEREDIA, PERIODO 2014 - 2015”**.

Solicito autorización para que la Dra. Milushka Quezada Márquez, Docente del Área de Radiología me apoye en la calibración de las mediciones tomográficas para poder realizar las medidas de mi investigación.

De antemano, le agradezco su apoyo

Saludos cordiales

Atentamente



C.D. Jean Pierre Paucar Oyola



ANEXO 6

PRUEBA DE KAPPA INTEROBSERVADOR E INTRAOBSERVADOR

Tabla cruzada Gold Standard * Obs1

Recuento

		Observación 1				Total
		1	2	3	4	
Gold Standard	1	4	1	0	0	5
	2	0	3	0	0	3
	3	0	0	3	0	3
	4	0	0	1	3	4
Total		4	4	4	3	15

Medidas simétricas

		Valor	Error estandarizado asintótico ^a	T aproximada ^b	Significación aproximada
Medida de acuerdo	Kappa	.822	.115	5.596	.000
N de casos válidos		15			

a. No se presupone la hipótesis nula.

b. Utilización del error estándar asintótico que presupone la hipótesis nula.

Tabla cruzada Obs1*Obs2

Recuento

		Obs2				Total
		1	2	3	4	
Observación	1	4	0	0	0	4
	2	0	4	0	0	4
	3	0	0	3	1	4
	4	0	0	0	3	3
Total		4	4	3	4	15

Medidas simétricas

Valor	Error estandarizado asintótico ^a	T aproximada ^b	Significación aproximada
.911	.085	6.160	.000
15			

a. No se presupone la hipótesis nula.

b. Utilización del error estándar asintótico que presupone la hipótesis nula.