



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO**

---

---



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

Alteraciones de vías aéreas en pacientes post covid-19 a  
partir de la tomografía CONE BEAM.

**T E S I N A**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**C I R U J A N O   D E N T I S T A**

P R E S E N T A:

JORGE ALEJANDRO GALLARDO VILLAR

TUTOR: C.D. EDUARDO ROMÁN ROSAS BELMONT

ASESOR: C.D. VICTOR MENDOZA CORTES

Cd. Mx.

2021



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## Agradecimientos

Agradezco a la vida por darme la oportunidad de estar vivo en este momento de mi vida, de igual manera agradezco a mis padres Norberto Alejandro Gallardo García y María de la Luz Villar Fuentes por darme la vida y por todo el amor, apoyo incondicional y paciencia que me han brindado a lo largo de mi vida.

Así mismo quiero agradecer a mi hermana María Fernanda Gallardo Villar por toda la ayuda y apoyo que me ha brindado para poder avanzar y poder realizar todas mis metas. Así como a mi novia Elizabeth Téllez Rivera por todo el apoyo, la comprensión y el amor que me ha brindado.

De la misma manera quiero brindar un gran agradecimiento para mis asesores/tutores y amigos Eduardo Román Rosas Belmont y Víctor Mendoza Cortes por la gran ayuda que me han brindado para la realización de este gran logro que sin ellos no sería posible.

También quiero agradecer a mis primos Diego, Fernando, Adrianita, Jimena, Isis y Gina por la felicidad que me han brindado y por su apoyo incondicional.

Y, por último, pero no menos importantes a mis mejores amigos Omar Becerril, Luis Gómez, Diana Laura, Katia García y Xiadani Thais que han hecho mi vida estudiantil las etapas más lindas de mi vida.

# INDICE

Introducción.....	4
Objetivo General: .....	5
Objetivos específicos:.....	5
CAPITULO 1. Características anatómicas de vías aéreas superior.....	6
1.1 Faringe.....	6
1.2 Nasofaringe (rinofaringe, cavum faríngeo) .....	7
1.3 Orofaringe.....	8
1.4 Laringofaringe .....	10
CAPITULO 2. SARS .....	13
2.1 SARS.....	13
2.2 (SARS-CoV-2) COVID-19 .....	14
2.3 Desarrollo de la enfermedad .....	16
2.3.1 ¿Cómo afecta el coronavirus a vías aéreas? .....	16
2.3.2 Síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA).....	16
2.3.3 ¿Cómo afecta el COVID-19 al sistema respiratorio a corto y largo plazo? ..	17
CAPITULO 3. TOMOGRAFÍA.....	18
3.1 Historia de la tomografía .....	18
3.2 Componentes generales del aparato tomográfico convencional .....	22
3.3 Tipos de tomografía .....	23
3.4 Tomografía FAN-BEAM.....	23
3.5 Tomografía CONE-BEAM.....	24
3.6 Ejes del espacio y planos anatómicos.....	27
3.7 Imagen tomográfica. ....	28
3.8 Unidad de medición de densidad. ....	30
3.9 Isotropismo, anisotropismo.....	31
CAPITULO 4. METODOLOGÍA .....	33
4.1 Planteamiento de problema.....	33
4.2 Justificación.....	35
4.3 Preguntas .....	36
4.4 Material y métodos.....	37
4.5 Tomografías de pacientes .....	42
CAPÍTULO 5 Análisis de datos .....	62
CAPITULO 6. Resultados.....	62
6.1 resultados .....	62
Conclusiones.....	67
Referencias Bibliográficas:.....	68

## Introducción

Debido a la pandemia por la que estamos atravesando, los problemas respiratorios que han manifestado algunos pacientes que presentaron Covid-19 han dificultado el tratamiento odontológico en las diferentes disciplinas, por ello la evaluación de la vía aérea se ha convertido en un aspecto importante durante la planeación del tratamiento dental, algunos estudios demuestran que las dimensiones de las vías se ven modificadas cuando existe una alteración en la anatomía de las estructuras, ya sea de manera congénita o que han sido adquiridas durante el desarrollo. Todos estos estudios se han realizado empleando métodos convencionales en dos dimensiones, lo que implica que las mediciones no sean tan exactas. La Tomografía Computarizada CONE BEAM (TCCB), nos permite evaluar el volumen del espacio faríngeo desde una apreciación tridimensional, lo que nos facilita realizar un análisis más preciso de la anatomía como las dimensiones volumétricas de las vías aéreas. Objetivo. Describir si existen alteraciones de vías aéreas en pacientes post Covid-19 mediante el uso de tomografía CONE BEAM en comparación con las características anatómicas de un paciente sano de acuerdo con la literatura. Material y métodos. Las TCCB se obtuvieron de 10 individuos que padecieron Covid-19 y se compararon con valores referidos en la literatura. Para la evaluación de la vía aérea se midió el volumen dividiendo en 2 regiones: Vías aéreas superiores alta (VASA) y baja (VASB), y se registró cada una mediante el uso del programa OnDemand. Análisis estadístico. Se realizó un análisis descriptivo de las características de la población, asimismo se realizó un análisis para identificar la asociación entre el área de las vías aéreas superiores. Se empleó el software SPSS IBM 25 Se aplicó la prueba T(Student) para determinar si la diferencia de promedios entre los pacientes infectados por Covid-19 y los pacientes sanos son estadísticamente significativos, los resultados ponen en evidencia que si existen diferencias altamente significativas en los promedios de área de las vías aéreas superiores (nasofaringe) entre pacientes infectados y sanos ( $p=.001$ , IC95%= 11.744 - 16.993) para obtener los datos y resultados.

### Objetivo General:

Describir las alteraciones de vías aéreas encontradas en pacientes post covid-19 mediante el uso tomografía CONE BEAM en comparación con las características anatómicas de un paciente sano de acuerdo con la literatura referida.

### Objetivos específicos:

Determinar si existen diferencias estadísticamente significativas entre el área de las vías aéreas superiores de pacientes que padecieron COVID-19 en comparación de pacientes sanos.

## CAPITULO 1. Características anatómicas de vías aéreas superior

### 1.1 Faringe

La faringe es un conducto muscular vertical semicircular de aproximadamente 14-16 cm de longitud, ubicado por delante de la columna vertebral a nivel de las cervicales y por detrás de las cavidades nasales, la boca y la laringe.



En dirección inferior se continúa con el esófago. Participa en la deglución, la respiración y la audición, la cavidad de la faringe se divide en tres partes respectivamente que corresponden de arriba hacia abajo en: superior o nasofaringe, media u orofaringe, e inferior o laringofaringe.

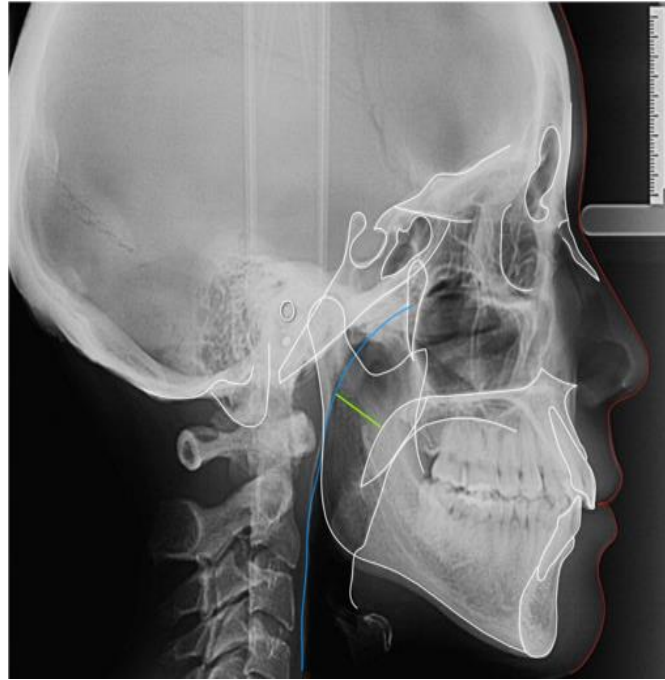


Gráfico 1: vías aéreas superiores en rx lateral de cráneo

## 1.2 Nasofaringe (rinofaringe, cavum faríngeo)

Es la porción superior de la cavidad faríngea que se extiende desde las coanas que la separan de las cavidades nasales hasta el límite inferior móvil que corresponde al velo del paladar. Se aloja en un espacio comprendido entre la base del cráneo y el paladar blando.

La pared anterior continúa con las cavidades nasales a través de las coanas, la pared posterior es vertical y está relacionada con las primeras dos vértebras cervicales, la pared superior corresponde a la bóveda faríngea revestida por mucosa, un tejido residual denominado hipófisis faríngea, también se localiza a ese nivel de la amígdala faríngea.

Está relacionada con la cara inferior del cuerpo del esfenoides, en las paredes laterales se localiza el orificio faríngeo de la trompa auditiva recubierto de un rodete cartilaginoso hacia medial y posterior de la trompa auditiva, alrededor del orificio faríngeo de la trompa auditiva se encuentran las amígdalas tubarias formadas por tejido linfático submucoso, la pared inferior está formada por la cara superior del velo del paladar que se encuentra de manera horizontal durante



la deglución para impedir el paso de alimento a la cavidad nasal, aquí encontramos el borde posterior del paladar duro.

Tiene 2 estructuras de importancia: la entrada al conducto auditivo a través de la trompa de Eustaquio, que se encuentra en la pared lateral, y los adenoides, un grupo de tejido linfóide presente en la pared posterior y que va involucrándose con la edad. En caso de aumento de tamaño de este tejido, se produce una obstrucción parcial de la vía aérea y dificulta el paso de tubos nasotraqueales.



### 1.3 Orofaringe

La orofaringe es la porción de la cavidad de la faringe que está ubicada por detrás de la boca, va desde el paladar blando hasta la punta de la epiglottis. Presenta una pared anterior, dos paredes laterales, una pared posterior, una pared superior y una inferior.

El límite anterior corresponde al istmo de las fauces y la raíz de la lengua, donde también encontramos los pliegues glosos epiglóticos mediales que es un pliegue mucoso impar ubicado sobre la línea media, entre la raíz de la lengua y la epiglottis, los pliegues laterales son mucosos que se extienden de la raíz de la lengua hasta las porciones laterales de la epiglottis.

Entre los dos pliegues encontramos una depresión que se denomina valécula epiglótica. Lateralmente se encuentran las amígdalas y sus pilares localizados

en la fosa tonsilar, que se delimita en dirección anterior por el arco palatogloso, en dirección posterior por el arco palatofaríngeo, en dirección inferior y medial por la raíz de la lengua y en dirección lateral por el músculo constrictor superior de la faringe y la fascia faringobasilar.

También en las paredes laterales de la orofaringe forman dos arcos denominados palatofaríngeos y los canales faringolaríngeos, no son rígidos, por lo que colapsan ante el desarrollo de presiones negativas o disminución en el tono muscular de las estructuras que la forman.

la amígdala palatina está formada por el tejido linfoide de configuración ovoide que junto con las amígdalas linguales, faríngeas y tubáricas conforman el anillo linfático de Waldeyer el cual presenta una extremidad superior y una extremidad inferior, una cara medial y una cara lateral y dos bordes: anterior y posterior.

Se rodea de tejido fibroso que corresponde a la cápsula tonsilar. Sobre la superficie se localizan los orificios de las criptas tonsilares, que son recesos epiteliales que se extienden desde los orificios tonsilares hacia la profundidad de las amígdalas palatinas.

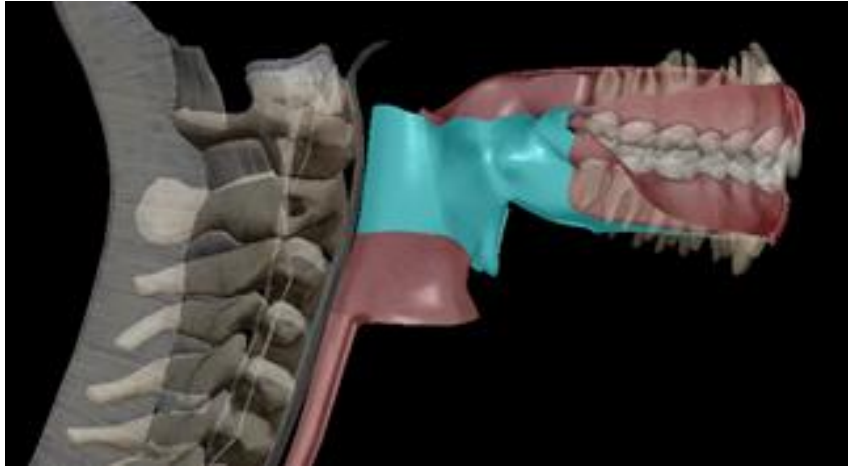
La amígdala palatina recibe la irrigación de la arteria palatina ascendente y la rama tonsilar de la arteria facial, en algunos casos de las arterias linguales y faríngeas ascendentes. Estas ramas le proporcionan la irrigación a la amígdala palatina por su cara medial.

El drenaje venoso sigue el mismo recorrido inverso, formando un plexo tonsilar que termina en los plexos faríngeos. La linfa de la amígdala drena hacia los nodos linfáticos submandibulares cerca del ángulo de la mandíbula. La inervación de la amígdala palatina se la proporcionará los nervios lingual y glossofaríngeo.

Hacia la pared posterior la orofaringe se conforma de mucosa que se apoya sobre estructura muscular de la faringe. En dirección posterior se relaciona con los cuerpos vertebrales de C2 y C3.

La pared superior se conforma por la cara inferior del velo del paladar cuando éste adopta la posición horizontal durante la deglución.

La pared inferior de la orofaringe se continúa a nivel del hueso hioides con la laringofaringe.



#### 1.4 Laringofaringe

La laringofaringe se comunica con la nasofaringe a través de un agujero delimitado por el pilar posterior y borde libre del velo del paladar. El borde inferior de la laringofaringe se continúa con el borde superior de la laringe y el orificio del esófago por un pliegue de mucosa.

La laringofaringe es la parte realmente común a las vías digestiva y respiratoria, extendiéndose desde la base de la epiglotis al orificio esofágico, situado dorsalmente al cartílago cricoides. La entrada a la laringe se eleva desde su suelo, dejando a ambos lados unos espacios denominados recesos piriformes.

Constituye la porción más distal de la faringe y comprende el segmento que está entre la punta de la epiglotis y el cartílago cricoides. Algunos autores proponen una subdivisión de la laringofaringe en:

Laringofaringe (propriadamente tal), que se abre a la laringe y va entre la punta de la epiglotis y el borde superior de los cartílagos aritenoides.

Hipofaringe, que va desde el borde superior de las aritenoides hasta el nivel del cricoides, donde se iniciaría el esófago.

En toda su extensión, por la parte posterior se corresponde con los cuerpos vertebrales de C4 a C6. Sin lugar a duda, su estructura más importante es la apertura glótica.

Las funciones de la faringe son: -Deglución -Respiración -Fonación -Audición laringe Órgano tubular, de estructura músculo - cartilaginosa, que comunica la faringe con la tráquea.

En su mayoría, la invasión motora y sensitiva provienen del vago a través de los nervios laríngeo superior y laríngeo recurrente Cabe destacar que la epiglotis es invadida por el glossofaríngeo. En este caso, el bloqueo necesario para acceder en un paciente es tanto motor como sensitivo; puesto que es imprescindible bloquear la movilidad de las cuerdas para poder atravesarlas de manera segura. De la misma manera, es necesario suprimir el reflejo de la tos a nivel traqueal, el que desaparece si se logra un buen bloqueo del vago.

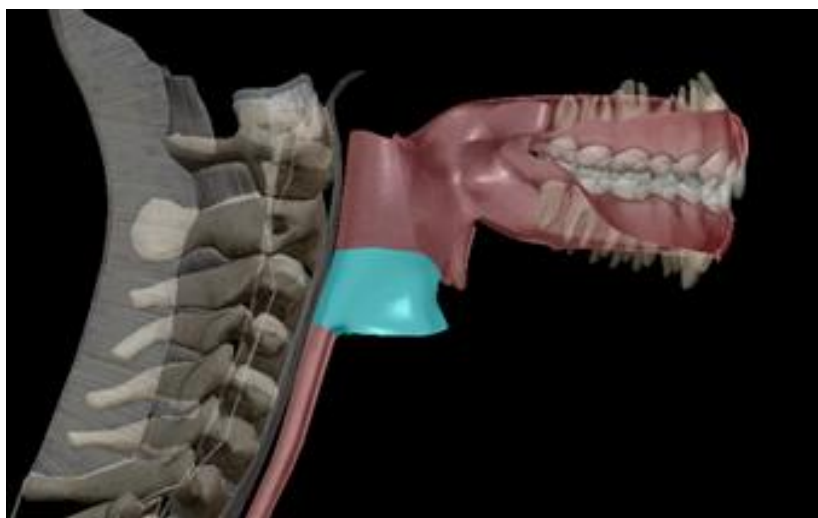


Gráfico 2: Corte sagital de cabeza y cuello

Evaluación del volumen de la vía aérea nasofaríngea, orofaríngea

Área total de vías aéreas en pacientes sanos				
	Media	Mediana	D.E.	Mínimo Máximo
Nasofaringe	8.19	7.98	2.6 3	2.5 22.0
Orofaringe	16.96	5.60	6.3 2	6.9 37.0
Total	25.15	24.54	7.3 5	11.5 46.5

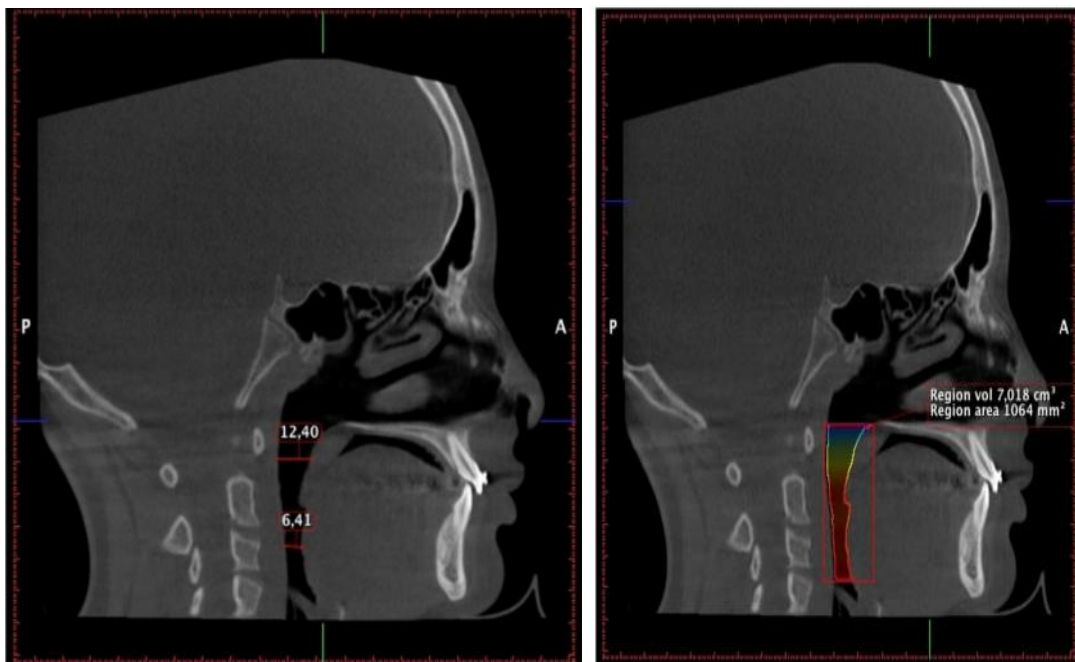


Gráfico 3: esquema de medición de vías aéreas superiores en tomografías

## CAPITULO 2. SARS

### 2.1 SARS

El síndrome respiratorio agudo grave (SARS, por sus siglas en inglés) es una forma grave de neumonía. La infección con el virus del SARS provoca una molestia respiratoria aguda (dificultad respiratoria intensa), y algunas veces la muerte.

El SARS es causado por el coronavirus asociado con el SARS (SARS-CoV). Es de la familia de coronavirus (la misma familia que puede causar el resfriado común). Una epidemia de SARS empezó en 2003 cuando el virus se propagó de pequeños mamíferos a personas en China. Este brote alcanzó rápidamente proporciones globales, pero se contuvo en 2003. No se han reportado nuevos casos de SARS desde 2004.

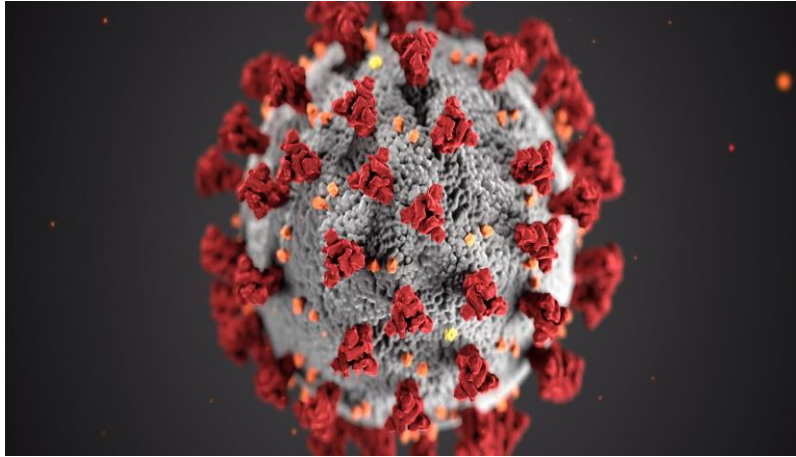
Cuando alguien que padece SARS tose o estornuda, las gotitas infectadas se esparcen en el aire. Se puede contraer SARS si inhala o toca estas partículas. El virus del SARS puede vivir en las manos, pañuelos desechables y otras superficies hasta por varias horas en dichas gotitas. El virus puede vivir por meses o años cuando la temperatura está por debajo del punto de congelación.

Aunque la transmisión por gotitas a través del contacto cercano causó la mayoría de los primeros casos de SARS, el SARS también podría diseminarse por medio de las manos y otros objetos con los cuales las gotitas hubieran tenido contacto. La transmisión a través del aire es una posibilidad real en algunos casos. Se han encontrado incluso virus vivos en las heces de personas con SARS, en donde se ha demostrado que vive hasta 4 días.

Con otros coronavirus, es común resultar infectado y luego enfermarse de nuevo (reinfección). Este también puede ser el caso con el SARS.

Los síntomas por lo general ocurren aproximadamente de 2 a 10 días después de entrar en contacto con el virus. En algunos casos, el SARS comenzó más

rápidamente o más lentamente después de este primer contacto. Las personas con los síntomas activos de la enfermedad son contagiosas. Pero no se sabe durante cuánto tiempo una persona puede ser contagiosa después de que aparecen los síntomas. <sup>(3)</sup>



ISGlobal - Coronavirus [Internet]. Isglobal.org. [citado el 18 de noviembre de 2021]. Disponible en: <https://www.isglobal.org/coronavirus>

## 2.2 (SARS-CoV-2) COVID-19

A principios de diciembre de 2019, se detectó una neumonía de origen desconocido en la ciudad de Wuhan (China). A raíz de ello, las autoridades sanitarias de China se vieron sorprendidas por una serie de neumonías de origen desconocido que poseía una gran facilidad para su expansión. No se tardó en encontrar cierto paralelismo con las epidemias previas de coronavirus del síndrome respiratorio agudo severo (SARS-CoV) producida en 2003 y del síndrome respiratorio del Medio Oriente (MERS) ocurrida en 2012. Esta nueva epidemia provoca más fallecimientos, aunque con una menor letalidad. Al virus causante, perteneciente a la familia Coronaviridae, se le denominó coronavirus 2 del síndrome respiratorio agudo grave (SARS-CoV-2), y a la enfermedad, COVID-19. <sup>(7)</sup>

El primer reporte de caso en el continente americano surgió el 19 de enero de 2020 en el estado de Washington, en Estados Unidos; un paciente masculino de 35 años, con una historia de tos y fiebre, acudió a un centro de salud solicitando atención médica. En sus antecedentes estaba un viaje de visita familiar a Wuhan, China.

El 24 de enero se reporta el primer caso de COVID-19 en Europa, específicamente en Bordeaux, Francia, de una paciente con historia reciente de haber visitado China.

El 26 de febrero del presente año el Ministerio de Salud de Brasil, reporta el primer caso de COVID-19 en Suramérica; un hombre de 61 años de São Paulo, con historia reciente de viaje a Lombardía, Italia, presentó síntomas leves y fue sometido a cuarentena.

El 11 de marzo, con 118.000 casos reportados en 114 países y 4.291 personas fallecidas, la Organización Mundial de la Salud declara que el brote de la enfermedad del Coronavirus 19 causada por el SARS-CoV2, es considerada una pandemia. <sup>(2)</sup>

El primer caso o caso índice de COVID-19 en México se detectó el 27 de febrero de 2020 en la Ciudad de México. Se trataba de un mexicano que había viajado a Italia y tenía síntomas leves. El 28 de febrero se confirmaron dos casos más: un italiano de 35 años, residente de la Ciudad de México, y un ciudadano mexicano del estado de Hidalgo que se encontraba en el estado de Sinaloa. Los dos habían viajado recientemente a Italia. La fase 1 de COVID-19 comenzó ese día.

El 11 de marzo, el mismo día que la OMS clasificó a la COVID-19 como pandemia, se informaron de cuatro nuevos casos: dos en la Ciudad de México y uno más en Querétaro, todos ellos pacientes que habían regresado de un viaje a España y cuyas edades oscilaban entre 30 y 41 años. También ese día se registró el caso de una mujer de 64 años del estado de México, que había viajado a Estados Unidos recientemente. En esa fecha se tenía el reporte de once casos en México.

El gobierno federal decretó el 24 de marzo el inicio de la fase 2 de la pandemia COVID-19 en el país, tras registrar las primeras infecciones locales. En esta fase se suspenden principalmente ciertas actividades económicas, se restringen las congregaciones masivas y se recomienda permanecer en el domicilio a la población en general, especialmente a los mayores de 60 años y a las personas con diagnóstico de hipertensión arterial, diabetes, enfermedad cardíaca o



pulmonar, inmunosupresión inducida o adquirida, a las mujeres que se encuentren en estado de embarazo o puerperio inmediato.

El 21 de abril del 2020 se dio por iniciada la fase 3 por COVID-19 en México, ya que se tenía evidencia de brotes activos y propagación en el territorio nacional con más de mil casos. Las medidas tomadas en esta fase fueron la suspensión de actividades no esenciales del sector público, privado y social.

## 2.3 Desarrollo de la enfermedad

### 2.3.1 ¿Cómo afecta el coronavirus a vías aéreas?

La neumonía ocasionada por el COVID-19 hace que los sacos de aire dentro de los pulmones se llenen de fluido. Como consecuencia, estos órganos disminuyen su habilidad para tomar oxígeno, lo cual ocasiona falta de aire, tos y otros síntomas.

Si bien la mayoría de las personas se recupera de una neumonía regular sin consecuencias importantes en los pulmones, la neumonía asociada al COVID-19 es mucho más severa.

### 2.3.2 Síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA)

Conforme la neumonía COVID progresa, más sacos de aire se llenan de fluido que se filtra desde vasos sanguíneos diminutos en los pulmones. A la larga, la falta de aire se asienta y puede ocasionar el síndrome de distrés respiratorio agudo.

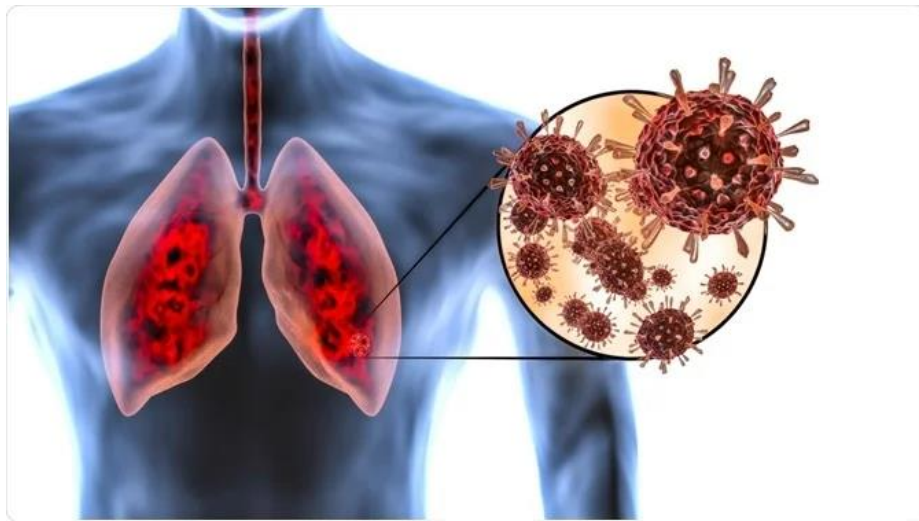
Se trata de una forma de insuficiencia pulmonar, la cual hace que los pacientes no puedan respirar por sí mismos. Es por esto que muchas personas necesitan de un ventilador que los ayude a hacer circular el oxígeno a través de su cuerpo.

Otra posible complicación de un caso severo de COVID-19 es la sepsis. Se trata de un síndrome que ocurre cuando una infección alcanza el flujo sanguíneo y se expande a través de este, ocasionando a su paso daño en el tejido.

Los pulmones, el corazón y otros órganos trabajan de forma conjunta como músicos dentro de una orquesta. A causa de la sepsis, la cooperación entre los sistemas se ve afectada y algunos de estos pueden colapsar detonando un efecto dominó sobre los demás.

### 2.3.3 ¿Cómo afecta el COVID-19 al sistema respiratorio a corto y largo plazo?

Los primeros datos sugieren que, en el corto plazo, la capacidad de transferir oxígeno de los pulmones al torrente sanguíneo se verá afectada durante algún tiempo. Todavía falta determinar si estos daños son reversibles o si van a permanecer de forma indefinida.



Istockphoto.com. [citado el 18 de noviembre de 2021]. Disponible en:  
<https://www.istockphoto.com/es/vector/ver-bacterias-y-hongos-en-respiratorio-humano-de-respirar-con-lupa-gm865343164-241990507>

Mientras mayor sea la severidad de la neumonía COVID, mayores serán los efectos posteriores en las personas. Los pacientes que han requerido la asistencia de un ventilador tendrán un mayor daño pulmonar posterior.<sup>(8)</sup>

## CAPITULO 3. TOMOGRAFÍA

### 3.1 Historia de la tomografía

Una imagen radiográfica es la suma de las sombras de todos los objetos ubicados entre el tubo de rayos X y la película. Se trata, por lo tanto, de una proyección bidimensional de un elemento tridimensional. La sombra de una sustancia densa, como el hueso, podría ocultar las sombras más tenues de los tejidos que se encuentran por encima y debajo del mismo.

En regiones como el cráneo, donde hay múltiples estructuras pequeñas de densidades variables situadas en un espacio relativamente pequeño, las áreas de principal interés suelen quedar ocultas por las sombras superpuestas.

Los rayos X propiamente dichos, fueron descubiertos por el físico alemán Wilhelm Conrad von Röntgen el 8 de noviembre de 1895; cuando realizaba experimentos con los tubos Hittorff-Crookes y la bobina de Ruhmkorff (generador eléctrico que permite obtener tensiones elevadas de miles o decenas de miles de voltios a partir de una fuente de corriente continua); para investigar la fluorescencia violeta que producían los rayos catódicos.

Tras cubrir el tubo con un cartón negro para eliminar la luz visible, observó un débil resplandor amarillo-verdoso proveniente de una pantalla con una capa de platino-cianuro de bario, que desaparecía al apagar el tubo.



Los rayos X son el resultado de la combinación de ondas electromagnéticas y su energía está ubicada entre los rayos ultravioletas y los rayos gamma.

Sus ondas son muy similares a las de los radios y las microondas, también se pueden asemejar a las ondas que transmite la luz. Los rayos X son una radiación que al entrar en contacto con la materia crea iones, que son partículas con carga; ya sea positiva o negativa.

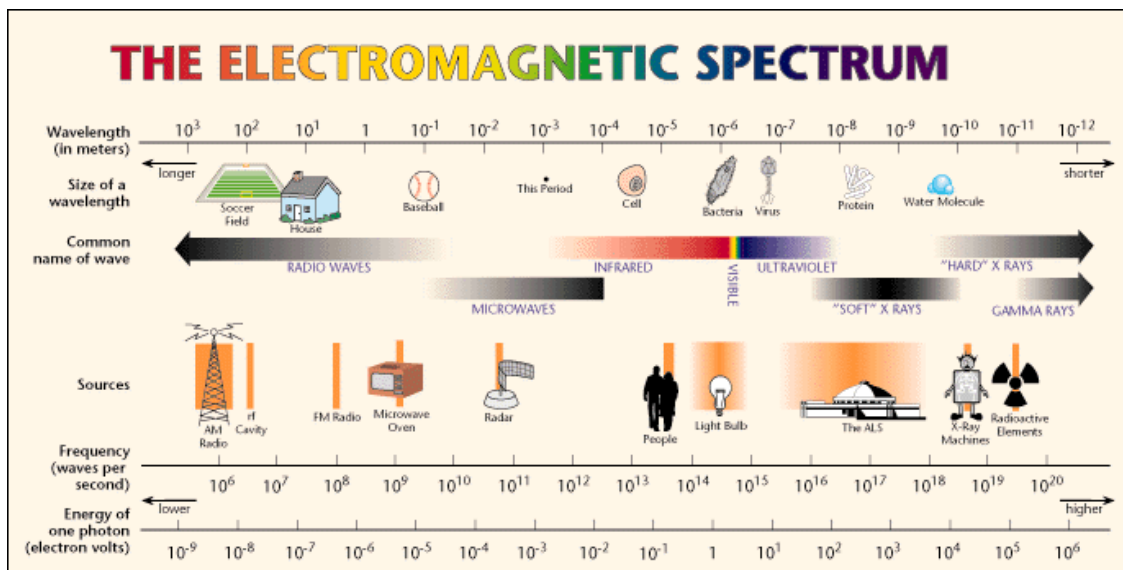


Imagen <http://espectroelectromagnetico.blogspot.mx>

Los investigadores de principios del siglo XX tenían como objetivo común encontrar algún medio de separar las sombras superpuestas que se registraban cuando se obtenían imágenes de estructuras complejas del interior del cuerpo humano en una radiografía de rutina. Así, se recomendaron varias técnicas para resolver este problema: proyecciones múltiples, fluoroscopia, cambios en la densidad producidos mediante la introducción de mayor o menor cantidad de material de contraste opaco y la separación óptica de imágenes superpuestas.

La visión tridimensional es posible porque cada ojo ve una imagen ligeramente diferente y, al combinarse, se genera una imagen 3D. A lo largo de la historia, se fueron desarrollando varios instrumentos estereoscópicos para su uso en Radiología, pero la mayoría se basaba en la obtención de dos imágenes, desplazando el tubo de rayos X en una dirección determinada sin la necesidad de movilizar al paciente.

El ingeniero inglés Elihu Thomson (1853-1937), quien más adelante se trasladó a los Estados Unidos, escribió ya en 1896 que las radiografías normales mostraban sombras simples en un único plano y que era difícil determinar si un objeto o parte de él se encontraba por encima o por debajo del plano. Ese mismo año, diseñó el primer método estereoscópico y el 11 de marzo publicó un artículo en *The Electrical Engineer* titulado «Stereoscopic Röntgen pictures»

Este creciente interés en la técnica estimuló a nivel mundial el diseño y la fabricación de equipos para la visualización estereoscópica y el método se mantuvo vigente hasta fines del siglo XX, en particular en la Radiología (neuro) vascular.

Sin embargo, el método más prometedor para separar sombras superpuestas se encontró en el principio de la radiografía de sección corporal o tomografía. En esta se obtienen imágenes de una capa de tejido del interior del cuerpo en forma de una sección aislada, excluyendo de la imagen las estructuras que están por encima y que se encuentran fuera de esta sección o corte.

Para lograr la tomografía en un sistema mecánico, dos de los tres elementos (tubo, paciente y película) deben moverse sincrónicamente durante la exposición a los rayos X.

Se han explorado muchas técnicas para mover estos elementos, pero el método más popular y perdurable depende del movimiento sincrónico del tubo emisor de rayos X y la película en direcciones opuestas, mientras el paciente permanece inmóvil durante la exposición a los rayos X. El movimiento puede ser lineal, circular, elíptico en forma de 8, hipocicloide o helicoidal.

La obra de Karol Mayers (1882-1946) en Polonia debe ser considerada precursora de la tomografía clásica. Él describió en Poznan un procedimiento para mantener las imágenes del corazón libres de estructuras superpuestas. En este método se desplazaba el tubo de rayos X y se mantenían inmóviles el objeto a registrar y la película o pantalla de rayos X



Ventajas de la tomografía computada Cone Beam en el diagnóstico [Internet]. Imagen Dental. 2018 [cited 2021 Dec 15]. Available from: <https://imagendental.com.ar/ventajas-la-tomografia-computada-cone-beam-diagnostico/>

Carlo Baese, describió un procedimiento con un propósito similar en una patente otorgada en 1915. Su trabajo se titulaba (Método y aparato para la localización de objetos extraños en el cuerpo humano por rayos X y para el tratamiento radio terapéutico) y su técnica, empleada durante la Primera Guerra Mundial en las instalaciones militares sanitarias para localizar los proyectiles alojados en el cuerpo de los soldados, fue utilizada solamente en radioscopia (tomoscopía) porque el ingeniero italiano no se percató de que la técnica era capaz de «borrar» las sombras indeseadas que se proyectaban en la radiografía.

Desde esta perspectiva, fue el médico parisino André Bocage (1892-1953) el inventor de la tomografía. Él fue el primero, en 1921, en enunciar los principios básicos y describir la patente de un dispositivo para mover un tubo de rayos X y una placa radiográfica en forma recíproca y proporcional.

Su idea fue concebida en 1917 mientras prestaba servicio en una unidad radiológica en la Primera Guerra Mundial y terminó de perfeccionarla durante su residencia médica en el Hospital Salpêtrière en París. Bocage detalló los principios básicos del diseño para cambiar los niveles de sección, sugirió el movimiento multi o pluri direccional del conjunto tubo-película (circular y

helicoidal), señaló la necesidad de mantener una relación constante entre el tubo y la película durante el movimiento, identificó que el plano del objeto siempre debía mantenerse paralelo a la película, describió la necesidad de eliminar los rayos secundarios (dispersión) mediante un mecanismo de rejilla, mencionó la posibilidad de la tomografía axial transversa y la pan-tomografía, e indicó la importancia de proporcionar un punto focal pequeño para el haz de rayos X. Su invención contenía casi todas las características esenciales de los dispositivos tomográficos modernos, pero durante diecisiete años no logró que se construyera un equipo viable. <sup>(4)</sup>

En 1971, el ingeniero inglés Godfrey Newbold Hounsfield trabajaba para las industrias EMI (Electro Musical Industries) un grupo de compañías centradas en la música, la electrónica y las actividades de ocio vinculadas a la radiocomunicación.

Allí, comenzó su carrera de investigación y se dedicó al desarrollo de sistemas de radar y armas teledirigidas, y primeras computadoras transistorizadas.



### 3.2 Componentes generales del aparato tomográfico convencional

Los equipos de tomografía computarizada consisten esencialmente en una fuente de rayos X, en el cual la placa radiográfica ha sido sustituida por un sistema de detectores montado en un soporte o gantry que es rotatorio.

Durante la rotación del gantry, la fuente de rayos X emite una radiación colimada y el receptor detecta los rayos X que han sido atenuados (recibidos) de manera remanente por el paciente.

Los datos obtenidos por los detectores constituyen la data que debe ser analizada y reconstruida posteriormente por un logaritmo matemático en una computadora para generar imágenes de cortes y la muestra en un monitor.

### 3.3 Tipos de tomografía

La clasificación de las tomografías se basa principalmente en la forma en que incide el haz de rayos X en los diferentes tejidos, es decir, el tipo de tomógrafo, lo cual deriva en la calidad de la imagen obtenida y la cantidad de radiación necesaria para su obtención. Además de la especificidad del aparato para registrar una zona o tejido en particular.

Respecto a la obtención de imágenes de uso en área médica encontramos la tomografía axial computarizada TAC y la tomografía computarizada helicoidal TCH, y más recientemente podemos encontrar el tomógrafo de multidetectores TMD, usado principalmente en el registro de imágenes dinámicas.

De esa misma forma para el registro de imágenes del macizo facial podemos encontrar tomógrafos fan-beam o de haz en abanico y tomógrafos cone-beam o de haz cónico.

### 3.4 Tomografía FAN-BEAM.

Las tomografías computarizadas para el área craneal se dividen principalmente en dos categorías basándose en la geometría del haz de radiación, llamados fan-beam o en haz de abanico y cone-beam o haz cónico.



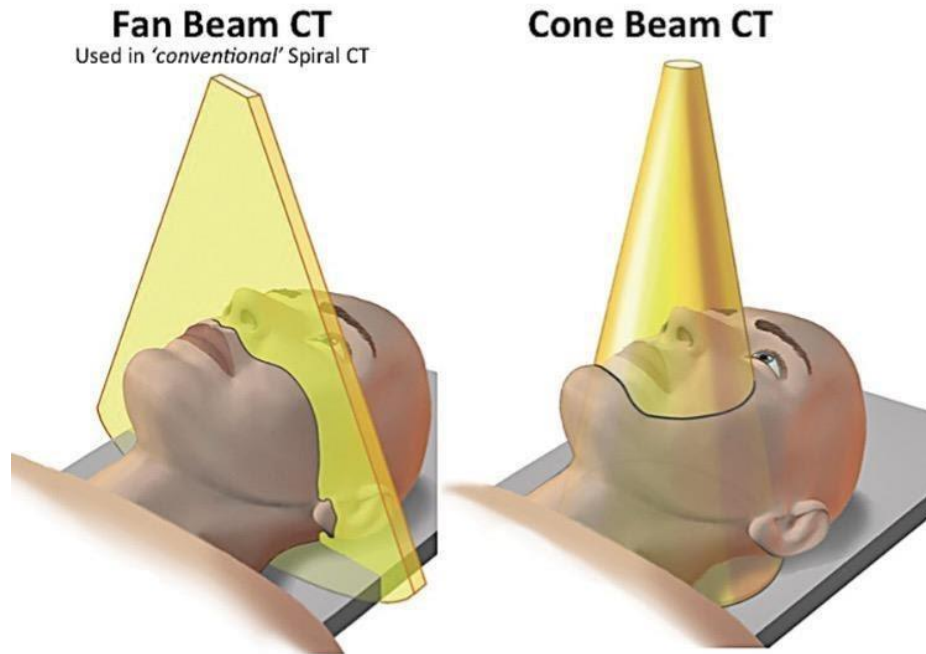


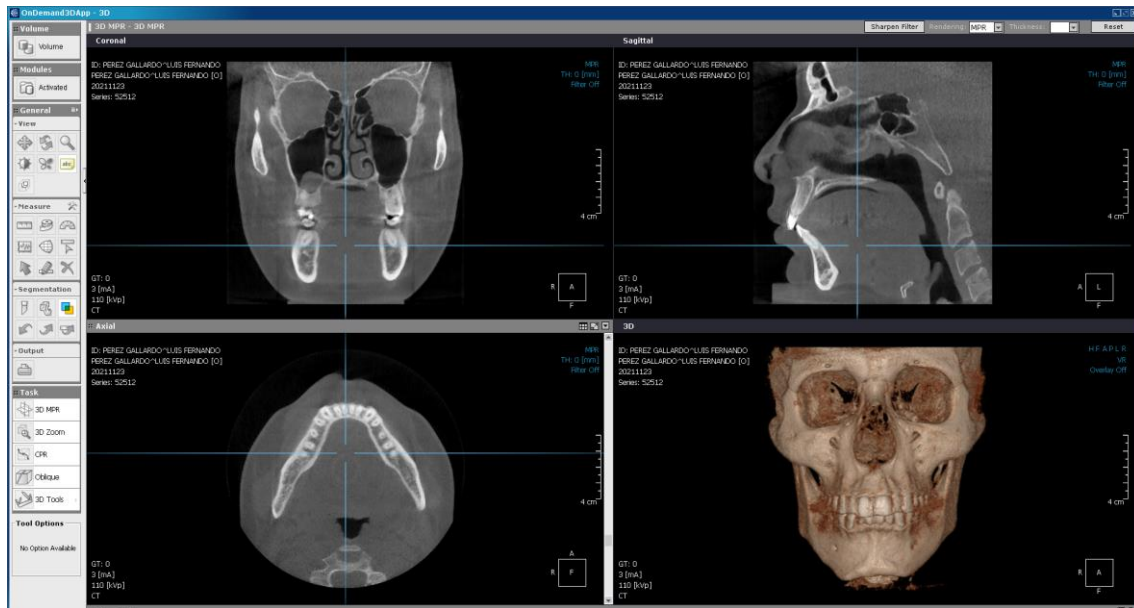
Imagen: [http://raiosxis.com/wp-content/uploads/2015/03/cone\\_beam\\_fan\\_beam.jpg](http://raiosxis.com/wp-content/uploads/2015/03/cone_beam_fan_beam.jpg)

### 3.5 Tomografía CONE-BEAM

El sistema de tomografía computarizada CONE-BEAM (CBCT) fue designado para imágenes en tejidos blandos de difícil visualización. Este sistema es muy utilizado en Medicina y Odontología en la región buco-maxilofacial. El CBCT proporciona imágenes con resoluciones de sub-milímetros de alta calidad diagnóstica con excelente visualización.

-realiza cortes tomográficos en cortos intervalos de tiempo (10 a 70 segundos) y la dosis de radiación es quince veces menor cuando comparado con la tomografía computarizada convencional.

-posibilita aumentar la capacidad de evaluación en la clínica odontológica, con menor distorsión de las imágenes provenientes en 3D.



Cybermed Inc. [Internet]. www.ondemand3d.com. [cited 2021 Dec 15]. Available from:

<https://www.ondemand3d.com/>

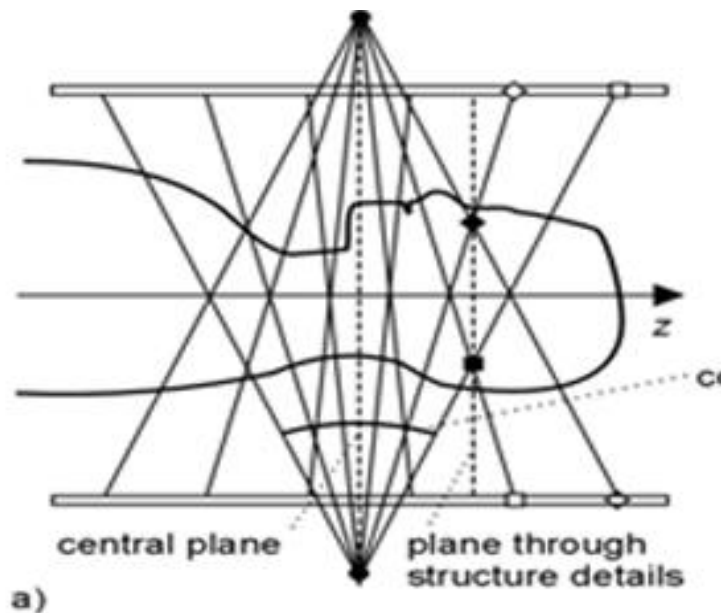
El CBCT es muy utilizado para identificar con exactitud el posicionamiento correcto para el tratamiento. Sabemos que, al respirar, el paciente se mueve, con esto, ocurrirá una distorsión en la reconstrucción de la imagen. El uso del CBCT compensa esta distorsión. El CBCT tiene como principio, una función algorítmica que fue desarrollado en 2D (geometría paralela) y fue extendida en 3D (geometría cónica). Se demostró que el algoritmo puede reducir el movimiento de artefactos, restaurando el tamaño y forma del objetivo a ver, como también proporcionar una mejor precisión y localización cuando se utiliza el CBCT, como medio diagnóstico a comparación de otros métodos de tomografías.

El algoritmo tiene como principio tres componentes. El primero es la estabilidad generalizada en el teorema "central-slice" (cortes centrales) en que relatos de 1D son transformados en datos arbitrarios y los de 2D son transformados en imágenes proyectadas.

El segundo componente es la proyección "fan-beam" se identifica con las mediciones paralelas de los mismos objetos con las mismas atenuantes.

El tercero es la reconstrucción algorítmica analítica estable para atenuar uniformemente los efectos del elemento radonio. El algoritmo "fan-beam" fue extendido para el cone-beam algoritmo de reconstrucción, donde la órbita del punto focal de la imagen geométrica del cone-beam es circular. En el algoritmo

cone-beam, los datos cone-beam son inicialmente proyectados en las imágenes volumétricas en 3D; mientras que los cortes por cortes son filtrados y preformados. <sup>(5)</sup>



Frigi Bissoli C, Gómez Ágreda C, Mitsunari Takeshita W, De Melo Castilho JC, Medici Filho E, Leonelli De Moraes ME. Importancia y aplicaciones del sistema de Tomografía Computarizada Cone-Beam (CBCT).  
Acta Odontol Venez. 2007;45(4):589–92.

Es una modalidad imagenológica de alto valor diagnóstico que ofrece representaciones tridimensionales precisas y de alta calidad de los elementos óseos en el complejo maxilofacial.

Lo que anteriormente sólo tuvo aplicaciones en el área de la medicina es desde hace más de una década un recurso de la odontología.

Con la más reciente aparición de sistemas que utilizando una baja dosis de radiación permiten la visualización en volumen y por cortes de zonas seleccionadas y a un nivel de resolución que ofrece detalles suficientes para el análisis preciso en la odontología en general y en la ortodoncia en particular.

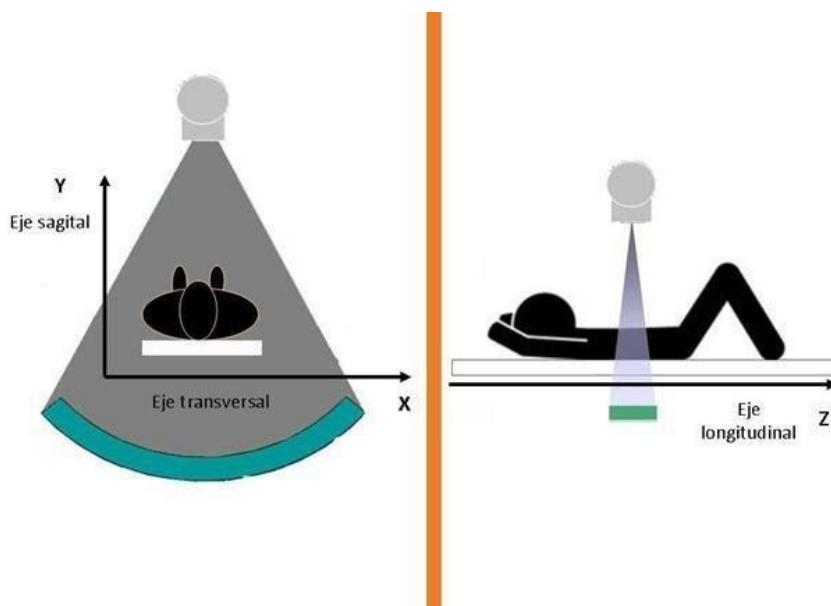
### 3.6 Ejes del espacio y planos anatómicos

En el estudio de la anatomía humana, los planos anatómicos son las referencias espaciales que sirven para describir la disposición de los diferentes tejidos, órganos y sistemas, y las relaciones que hay entre ellos. Consideremos los tres ejes del espacio:

El eje vertical o longitudinal; va de la cabeza a los pies: es un eje 'cráneo-caudal' ('cabeza- cola').

El eje transversal va de lado a lado: es un eje latero-lateral.

El eje anteroposterior va de delante hacia atrás: es un eje ventro-dorsal.



Los tres ejes conforman los planos del espacio, los principales son:

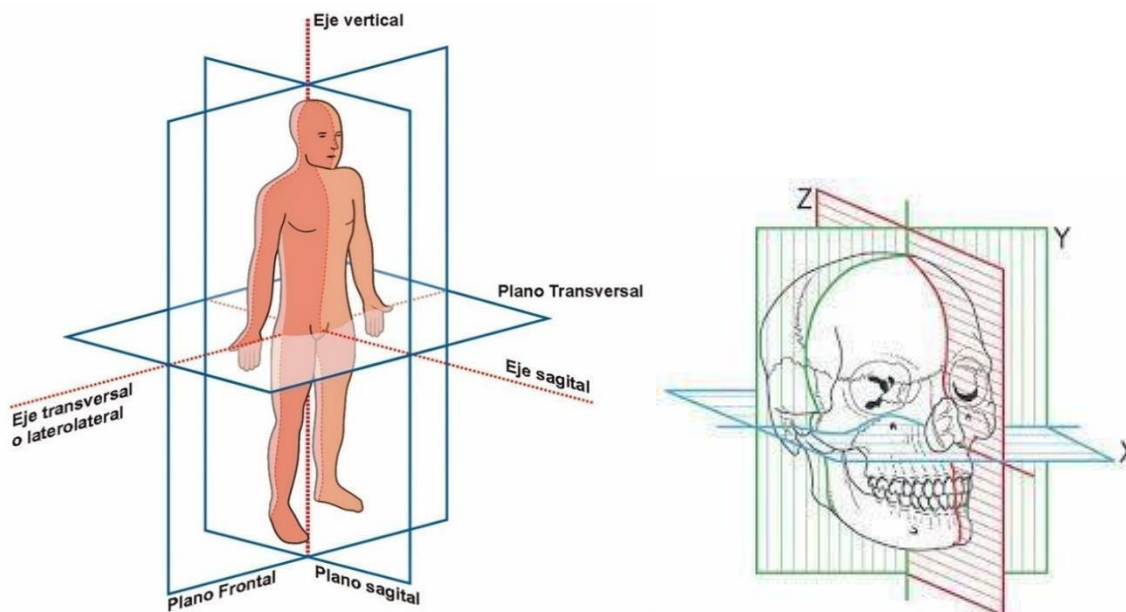
Plano frontal o coronal: se orientan de manera vertical, de forma que divide al cuerpo en anterior y posterior.

Plano sagital, también se orienta verticalmente, sin embargo, son perpendiculares a los planos coronales, dividiendo el cuerpo en zonas derecha e izquierda.

Plano horizontal, debido a que se orienta de forma horizontal divide a el cuerpo en zona inferior y superior.

Plano transverso, transversal o axial es relativo a una estructura en particular, y son perpendiculares al eje longitudinal de dicha estructura. Si se refiere al cuerpo en conjunto entonces son equivalentes a los planos horizontales definiendo las zonas proximal y distal.

Plano oblicuo, son los planos que cortan parte del cuerpo en una dirección que no es paralela a ninguno de los planos anteriores.



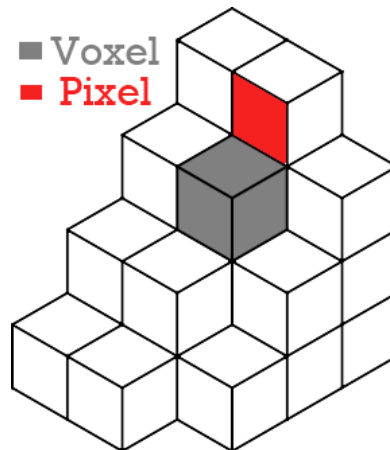
<http://dx.doi.org/10.1594/seram2014/S-0630>.

### 3.7 Imagen tomográfica.

Toda imagen axial computarizada está formada por un conjunto bidimensional de valores, cada valor es la menor unidad de imagen y se denomina pixel (picture element). El pixel se forma a partir de una disposición cartesiana bidimensional intercalada por líneas y columnas en la cuadrícula formada por los ejes X - Y, es decir, forman unos pequeños “cuadrados” que componen la imagen.

Debido a su principio de adquisición específico y primordialmente volumétrico, las imágenes tomográficas computarizadas son esencialmente tridimensionales.

Los pixeles representan principalmente una cara de las unidades que forman la imagen tridimensional, el voxel (volumen element), lo que por analogía se puede entender como un “cubo” a diferencia del pixel que representa un cuadrado.



El tamaño del píxel es igual al tamaño de la matriz (FOV) dividido por el número de píxeles de la matriz. La matriz habitual es 512.

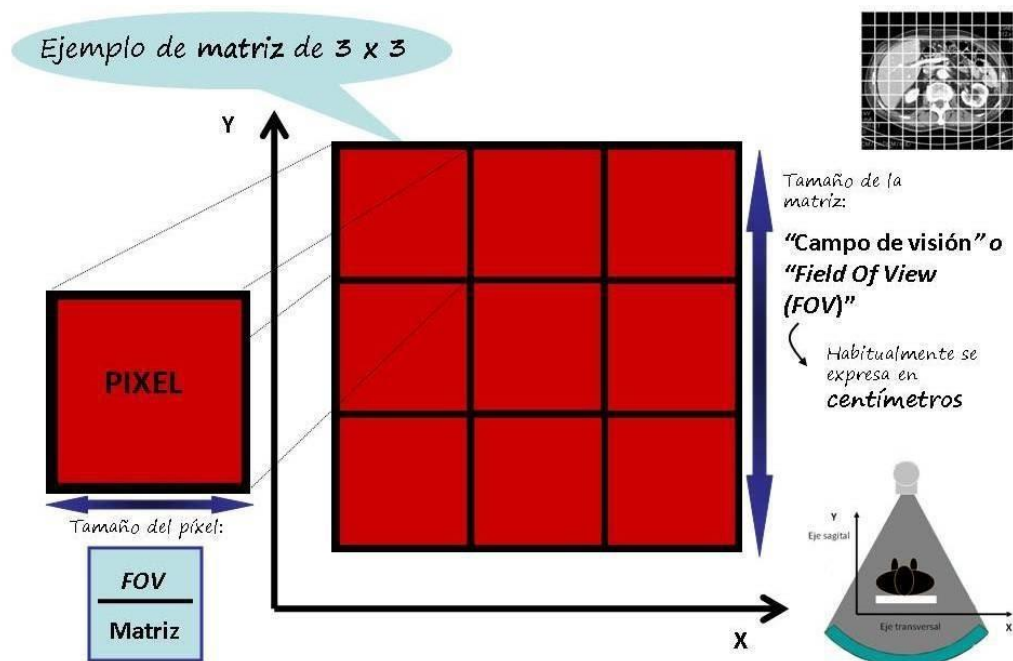


Imagen: Complejo Hospitalario de Navarra B (Servicio de Radiología) - Pamplona/ES

### 3.8 Unidad de medición de densidad.

Para la medición cuantitativa de diferentes densidades, la representación de los grados de atenuación del haz de radiación al atravesar las diferentes estructuras o tejidos, se emplean las unidades Hounsfield ( $\mu\text{H}$ ), en honor al descubridor de la Tomografía Computarizada.

Se denominan hiperdensas a las imágenes de tejidos con alto coeficiente de atenuación, e isodensas a las imágenes con atenuación próxima o correspondiente al agua e hipodensas son de bajo coeficiente de atenuación, próxima o correspondiente al aire.

Estas unidades Hounsfield se clasifican en una escala de colores del blanco (+1000) al negro (-1000) pasando por todos los grises. Se les asigna un valor arbitrario, siendo 0 la densidad del agua siendo un gris compuesto 50% blanco y 50% negro.

La grasa posee valores negativos (en torno a -70 o -90  $\mu\text{H}$ ) y los tejidos blandos valores positivos (+30, +70  $\mu\text{H}$ ). En los extremos de la escala se sitúan la densidad de hueso (+500  $\mu\text{H}$ ) y del aire (-1.000  $\mu\text{H}$ ).

En el monitor se pueden representar como máximo 256 tonos de gris, mientras que el ojo humano sólo es capaz de discriminar aproximadamente 20 tonos. Se denomina ventana al conjunto de valores de atenuación que se muestra en la pantalla del monitor. El nivel de densidad medio o centro de la ventana se debe situar lo más cerca posible del nivel de densidad del tejido que se desea examinar.

Por ejemplo, el pulmón, por su elevado contenido en aire, se estudiará mejor ajustando la ventana en un nivel bajo de  $\mu\text{H}$ , mientras que el hueso requiere un ajuste en niveles altos. La anchura de ventana es la gama de valores de atenuación o números CT representados; influye sobre el contraste de las imágenes; cuanto más estrecha sea, mayor será el contraste.

Los niveles de densidad de la práctica totalidad de los órganos de tejido blando se sitúan en un estrecho rango entre 10 y 90  $\mu\text{H}$ .

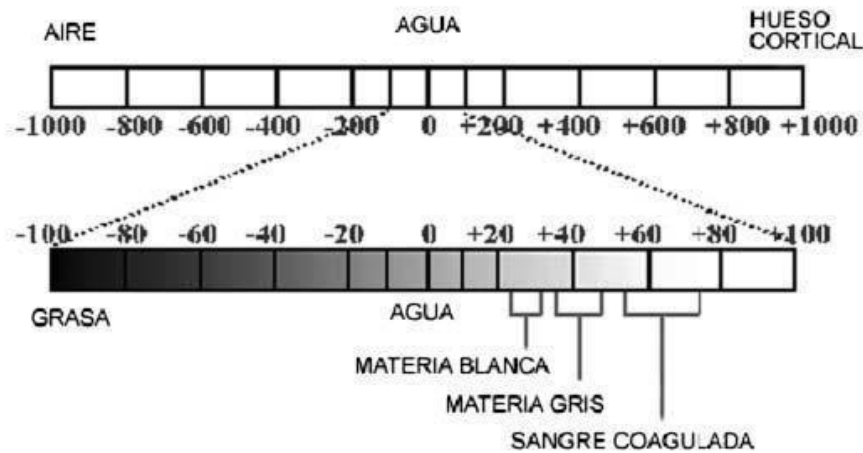


Imagen: <http://modulotecguana.blogspot.mx/2012/08/la-escala-de-hounsfield.html>

### 3.9 Isotropismo, anisotropismo

Cuando el grosor del corte es igual al tamaño del píxel, se dice que los datos son isotrópicos.

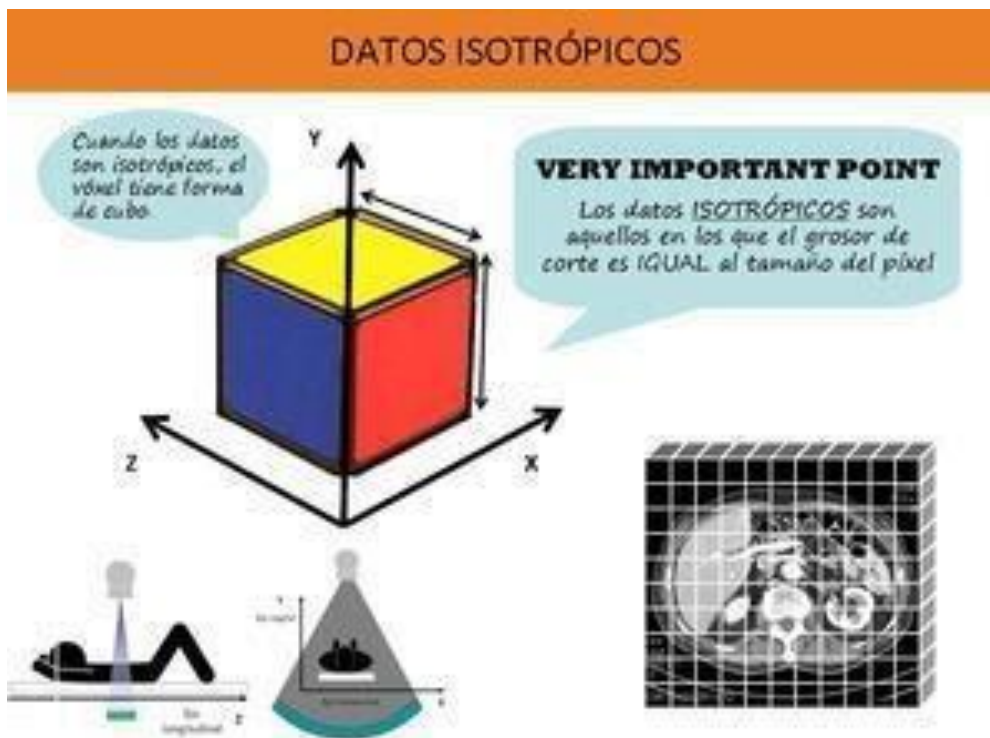


Imagen: Complejo Hospitalario de Navarra B (Servicio de Radiología) - Pamplona/ES



Cuando el grosor del corte es mayor que el tamaño del píxel, los datos son anisotrópicos.

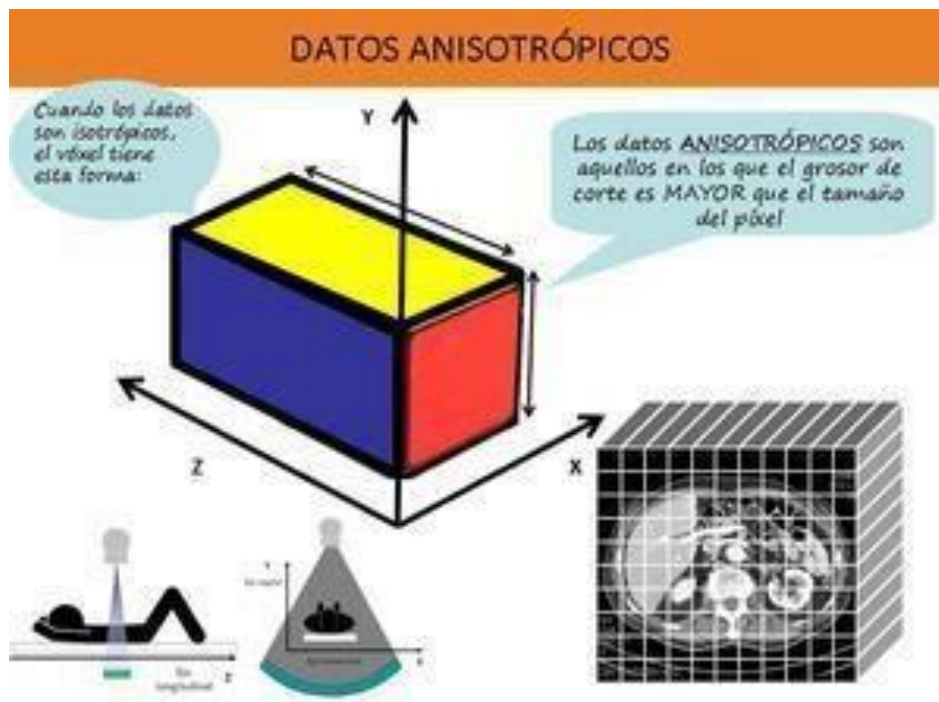


Imagen: Complejo Hospitalario de Navarra B (Servicio de Radiología) - Pamplona/ES

Cuando los datos son anisotrópicos, la resolución espacial es peor en el eje Z que en el plano axial, mientras que cuando son isotrópicos, la resolución espacial es similar en el eje Z y en el plano axial y por lo tanto con una mejor calidad de imagen.

## CAPITULO 4. METODOLOGÍA

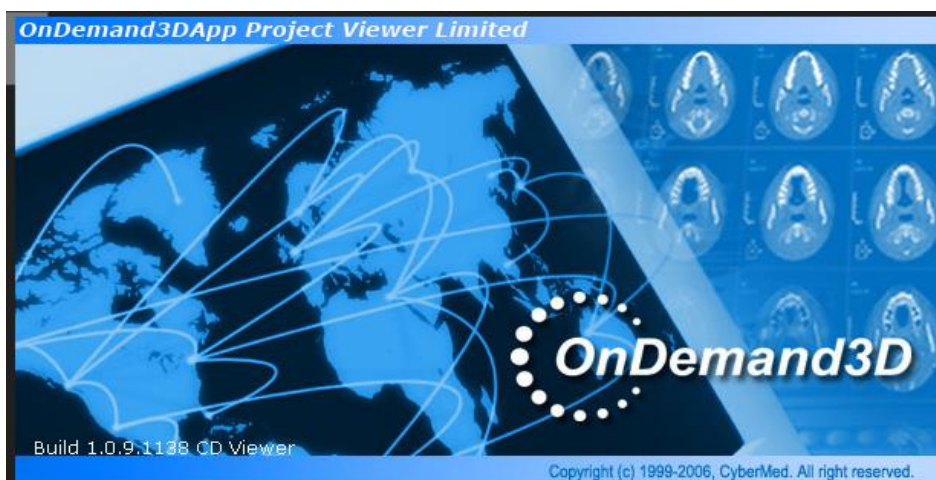
### 4.1 planteamiento de problema

En odontología las vías aéreas tienen importancia en el diagnóstico, tanto para los tratamientos convencionales como en otras especialidades, no solo por la relación entre la función respiratoria, el crecimiento y desarrollo craneofacial, sino también por el efecto del tratamiento odontológico en general.

Es necesario realizar la medición del ancho de las vías aéreas mediante el análisis de volumen de las vías aéreas superiores e inferiores, además de los factores que permiten planificar de mejor manera el tratamiento y tratar al paciente de manera adecuada.

Algunos estudios realizados en pacientes que presentaron COVID 19, mencionan que existe una correlación entre la función respiratoria, sin embargo, aún no existen suficientes investigaciones que definan la influencia del flujo del aire en los tratamientos odontológicos.

Existen limitaciones en los estudios de diagnóstico imagenológico que radica en el uso de radiografías convencionales y laterales de cráneo ya que reproducen estructuras en 2D, el CONE BEAM proporcionan imágenes en 3D con mayor exactitud además de poder realizar mediciones confiables mediante software específicos (OndDemand).



Cybermed Inc. [Internet]. [www.ondemand3d.com](http://www.ondemand3d.com). [cited 2021 Dec 15]. Available from: <https://www.ondemand3d.com/>

Algunas teorías mencionan que se ve afectado el crecimiento óseo como respuesta a la función de la respiración, es por ello que pueden producirse alteraciones en la vía aérea afectando estructuras como los adenoides hipertrofiados, aumento en el tamaño de las amígdalas, la postura de la lengua y el tamaño de las vías aéreas superiores e inferiores, pueden afectar el crecimiento maxilofacial en pacientes en desarrollo, en pacientes adultos la dificultad para respirar.

La disminución de la permeabilidad de las vías aéreas, altera la respiración, y por lo tanto todos los tejidos dependientes de este estímulo como son tejidos blandos como mucosa, lengua, carrillos, músculos y tejidos duros como el paladar, maxilares etc.

Es por ello que el diagnóstico puede ayudar a tratar a estos pacientes. El presente estudio valora el ancho de las vías aéreas en sentido anteroposterior, previo a un tratamiento odontológico.

Para la realización de esta tesina nos hemos enfrentado a diversos problemas y complicaciones como son:

- Disponibilidad de pacientes para la realización de los estudios tomográficos.
- La obtención del software adecuado para la visualización de las tomografías CONE- BEAM.
- La accesibilidad de centros radiológicos especializados para la toma de estudios tomográficos.
- El alto costo de los estudios tomográficos.

## 4.2 Justificación

A lo largo de esta pandemia causada por el virus SARS COV-2 (COVID - 19) nos hemos percatado que pacientes que adquirieron el virus SARS COV - 2 han manifestado un bajo rendimiento físico además de una limitante postural.

Los pacientes refirieron cansancio excesivo, fatiga, sensación de sofocamiento al realizar cualquier actividad que requiera esfuerzo o durante tratamientos odontológicos.

Por lo que nos hemos dado a la tarea de describir si existen alteraciones anatómicas en vías aéreas superiores en estos pacientes post SARS COVID - 19, empleando como auxiliar de diagnóstico la tomografía CONE BEAM, se pretende realizar mediciones de la permeabilidad de las vías aéreas e identificar alteraciones volumétricas, de tamaño, forma o alguna variante anatómica en comparación con pacientes aparentemente sanos.

Con la información obtenida se podrá determinar si existen riesgos para la atención odontológica, ya que en los tratamientos odontológicos se mantiene la cavidad oral abierta y las sesiones son prolongadas.

### 4.3 Preguntas

¿Qué tipo de alteraciones se pueden identificar en pacientes que padecieron covid-19 a comparación de pacientes sanos por medio de estudios como tomografías?

¿Existen diferencias anatómicas estadísticamente significativas en pacientes que padecieron SARS COVID 19 en comparación con pacientes sanos?

¿Qué estructuras anatómicas de vías aéreas fueron alteradas en los pacientes que padecieron SARS COVID 19?

#### 4.4 Material y métodos

Se determino los promedios de las vías aéreas superiores en nasofaringe y orofaringe en pacientes infectados por COVID-19 y se comparo con las vías aéreas superiores de pacientes sanos, los cuales fueron obtenidos con respecto a la literatura referida, empleando un control positivo, en virtud a la actual situación sanitaria que atraviesa el país, impide la obtención de tomografías de pacientes sanos, entendiendo que los valores de normalidad son de 2-6 para nasofaringe y de 3-6 para orofaringe, se tomó la decisión de realizar la suma de los valores y posteriormente obtener un promedio, por lo tanto los valores que se adjudicaron al control positivo fueron de 3,4,5. Para determinar las diferencias estadísticamente significativas se aplico la prueba de t(STUDENT) tomando en cuenta que la comparación fue de dos grupos y se trabajo al 0.5 de significancia.

Las muestras se obtuvieron recolectando un total de 10 tomografías, de las cuales las 10 fueron tomadas a pacientes que padecieron en algún momento SARS COVID 19, Tomando como criterio de inscripción y exclusión los siguientes.

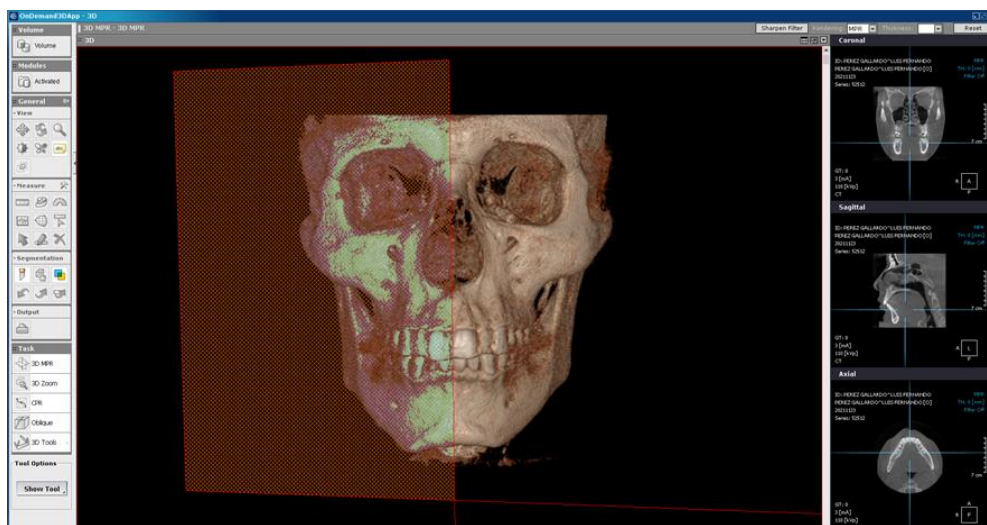
criterios de Inclusión de pacientes para el estudio	criterios de Exclusión de pacientes para el estudio
<ul style="list-style-type: none"><li>● pacientes aparentemente sanos</li><li>● rango de edad de 25 a 60 años</li><li>● pacientes que padecieron COVID- 19 con anterioridad desde que comenzó la pandemia</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● Pacientes con antecedentes de problemas respiratorios crónicos</li><li>● Pacientes fumadores</li><li>● Pacientes con enfermedades respiratorias en el último mes</li></ul>

Se seleccionaron 10 pacientes post COVID- 19 a los cuales se les pidió realizar un estudio de tomografía CONE BEAM.

Ya contando en nuestro poder con las tomografías de los 10 pacientes previamente seleccionados. Procedimos a introducir cada una de las tomografías en el programa (OnDemand3D) el cual fue seleccionado para la realización del estudio debido a sus herramientas que se adecuaban perfectamente a las necesidades de este estudio.

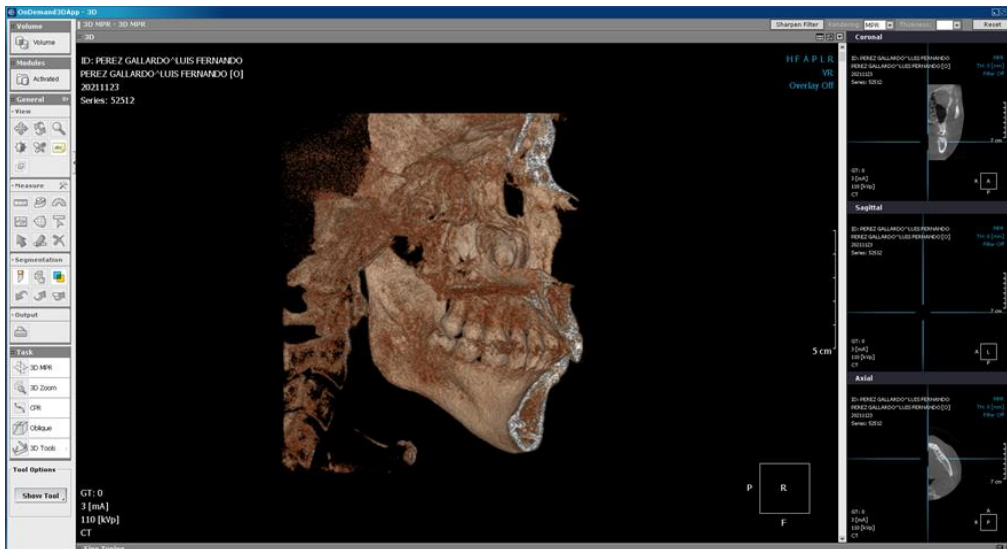
Se comenzó abriendo cada tomografía en la sección 3D MPR  
Para poder apreciar las 4 vistas (Coronal, sagital, axial y vista 3D)

Se comenzó a utilizar la herramienta "Draw Mask" encontrada en la parte lateral izquierda del programa en la zona de "segmentation" para realizar en corte del cráneo en sentido vertical para apreciar de una manera más adecuada las vías aéreas.



Cybermed Inc. [Internet]. [www.ondemand3d.com](http://www.ondemand3d.com). [cited 2021 Dec 15]. Available from: <https://www.ondemand3d.com/>

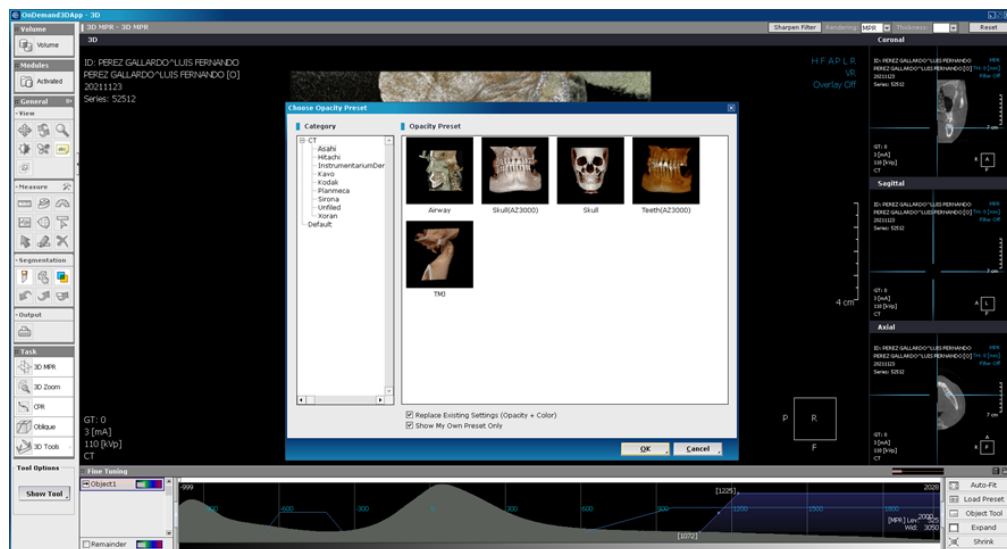
Posteriormente se cambió a una vista lateral izquierda.



Cybermed Inc. [Internet]. [www.ondemand3d.com](http://www.ondemand3d.com). [cited 2021 Dec 15]. Available from: <https://www.ondemand3d.com/>

Al tener segmentada nuestra área de trabajo procederemos a utilizar la herramienta "Fine Tuning" encontrada en la barra inferior.

Procedemos a dirigirnos a la sección de "Load Preset" para utilizar la vista de vías aéreas (Airway)



Cybermed Inc. [Internet]. [www.ondemand3d.com](http://www.ondemand3d.com). [cited 2021 Dec 15]. Available from: <https://www.ondemand3d.com/>

Posteriormente se utilizará la herramienta "rules" en la sección de (measure) para realizar la medición de nasofaringe, orofaringe y laringofaringe.

Se realizará una captura de pantalla.

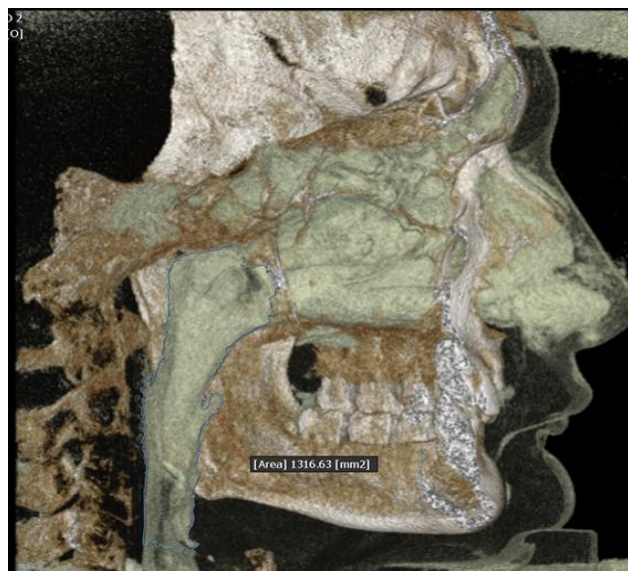




Cybermed Inc. [Internet]. [www.ondemand3d.com](http://www.ondemand3d.com). [cited 2021 Dec 15]. Available from: <https://www.ondemand3d.com/>

Se procederá a realizar la medición volumétrica de vías aéreas superiores utilizando una vista 3D.

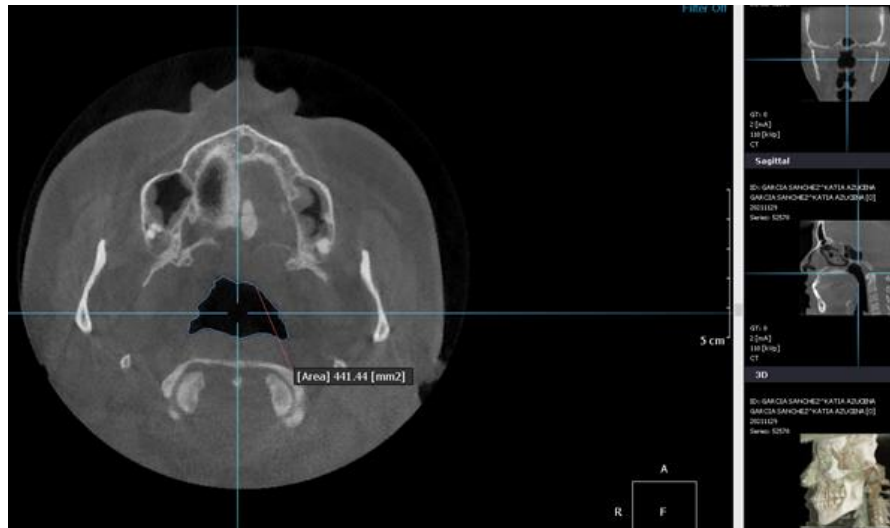
La medición se realizará utilizando la herramienta "área" que se encuentra en la sección (measure).



Cybermed Inc. [Internet]. [www.ondemand3d.com](http://www.ondemand3d.com). [cited 2021 Dec 15]. Available from: <https://www.ondemand3d.com/>

Se realizará una tercera medición en la vista axial, en la cual se medirá el tamaño volumétrico de (nasofarínge, orofarínge y laringofarínge)

La medición se realizará utilizando la herramienta "área" que se encuentra en la sección (measure).



Cybermed Inc. [Internet]. [www.ondemand3d.com](http://www.ondemand3d.com). [cited 2021 Dec 15]. Available from: <https://www.ondemand3d.com/>

#### 4.5 Tomografías de pacientes

Paciente 1: (femenino de 40 años)

Vista lateral



Nasofaringe	17.20mm
Orofaringe	6.80mm
laringofaringe	10.90mm

Vista 3D



Área total	961.50mm <sup>2</sup>
------------	-----------------------

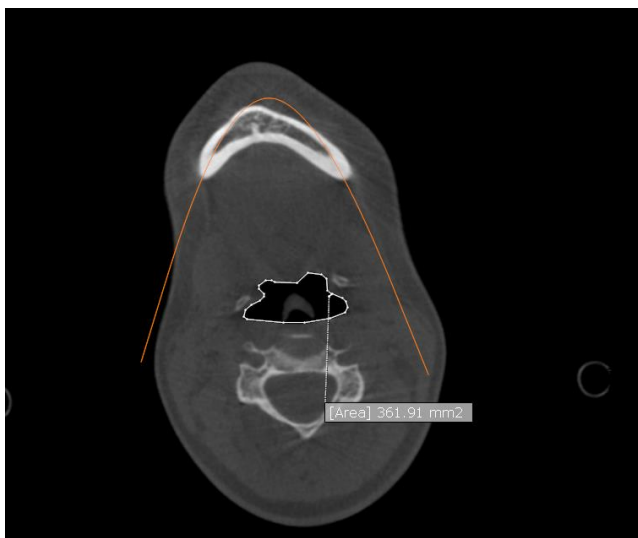
Vista axial



Nasofaringe	
Área	403.42mm <sup>2</sup>
total	



Orofaringe	
Área	93.50mm <sup>2</sup>
total	



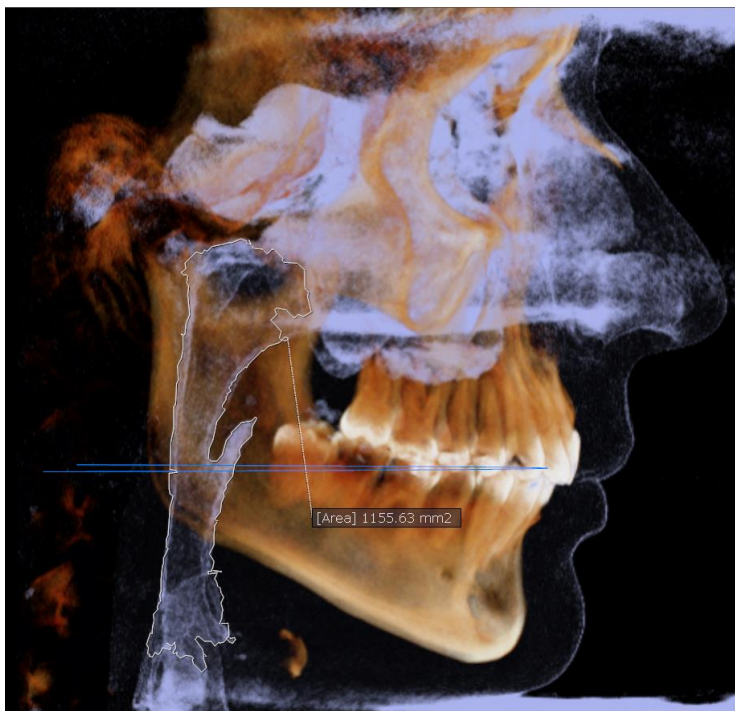
laringofaringe	
Área	361.91mm <sup>2</sup>
total	

Paciente 2: (masculino de 34 años)  
Vista lateral



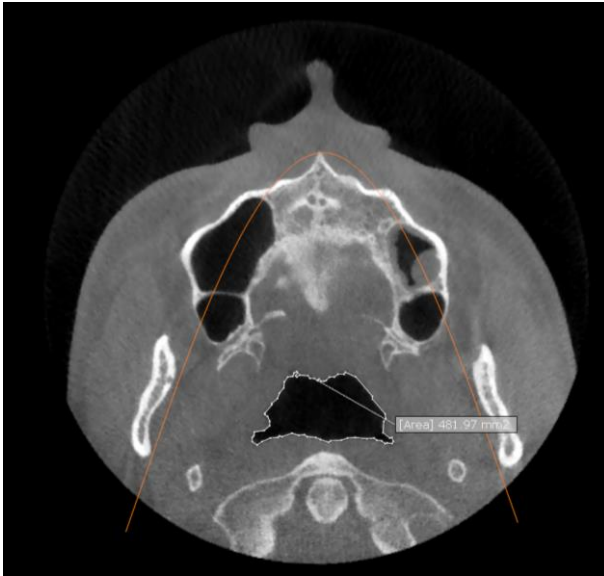
Nasofaringe	21.00mm
Orofaringe	7.76mm
laringofaringe	14.20mm

Vista 3D



Área total	1155.63mm <sup>2</sup>
------------	------------------------

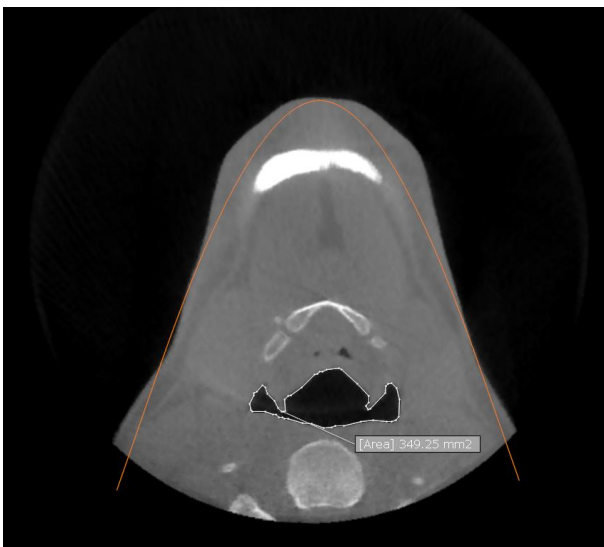
Vista axial



Nasofaringe	
Área total	481.97mm <sup>2</sup>

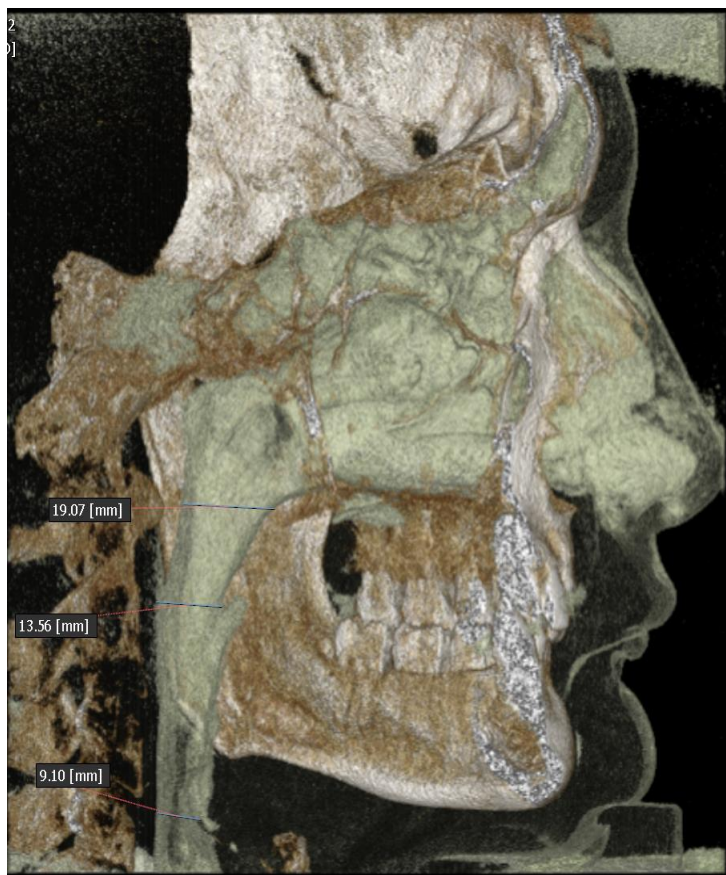


Orofaringe	
Área total	212.45mm <sup>2</sup>



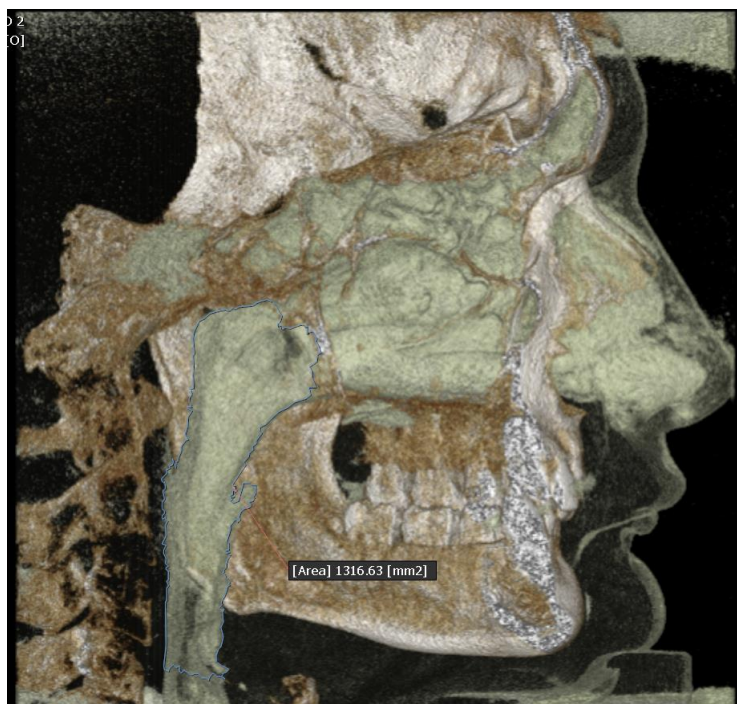
laringofaringe	
Área total	349.25mm <sup>2</sup>

Paciente 3: (masculino de 26 años)  
Vista lateral



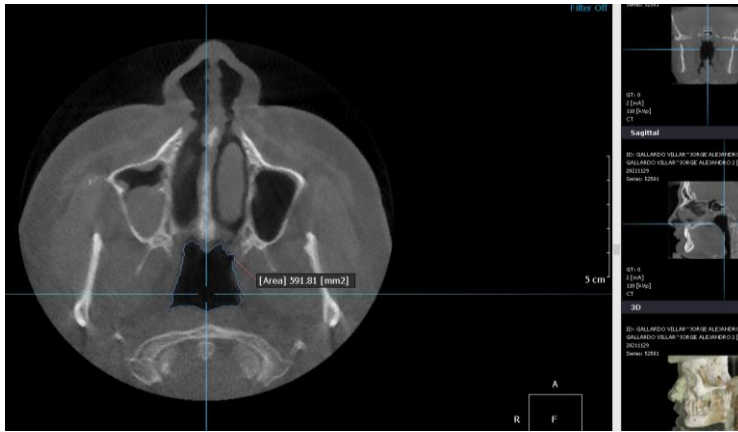
Nasofaringe	19.07mm
Orofaringe	13.56mm
laringofaringe	9.10mm

Vista 3D

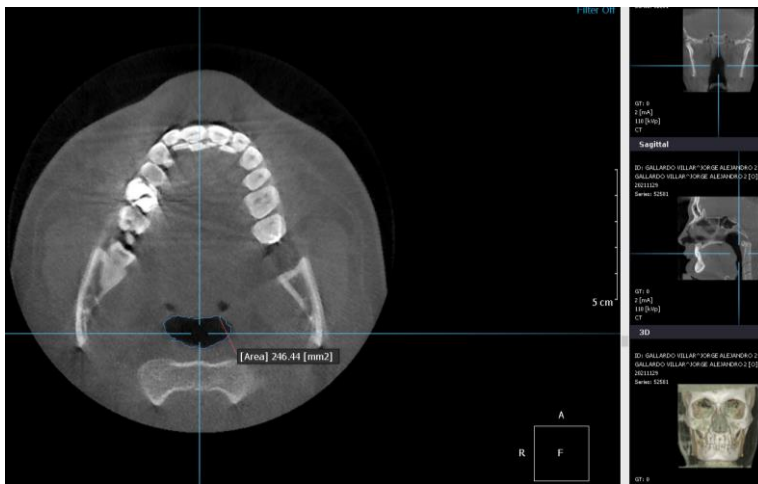


Área total	1316.63mm <sup>2</sup>
------------	------------------------

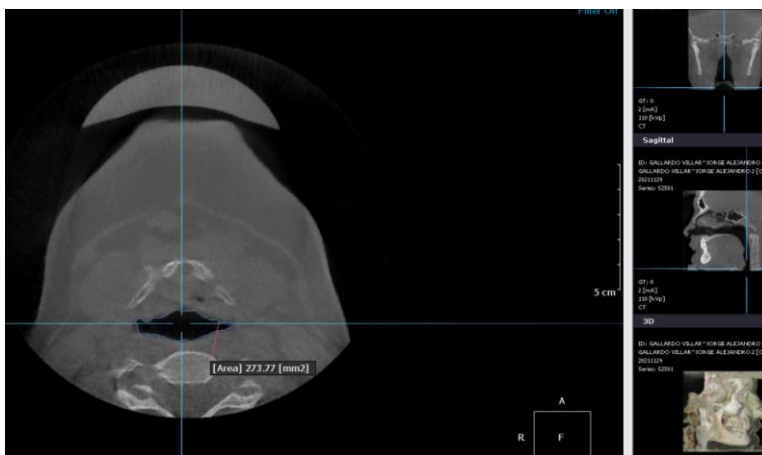
## Vista axial



Nasofaringe	
Área total	591.81mm <sup>2</sup>



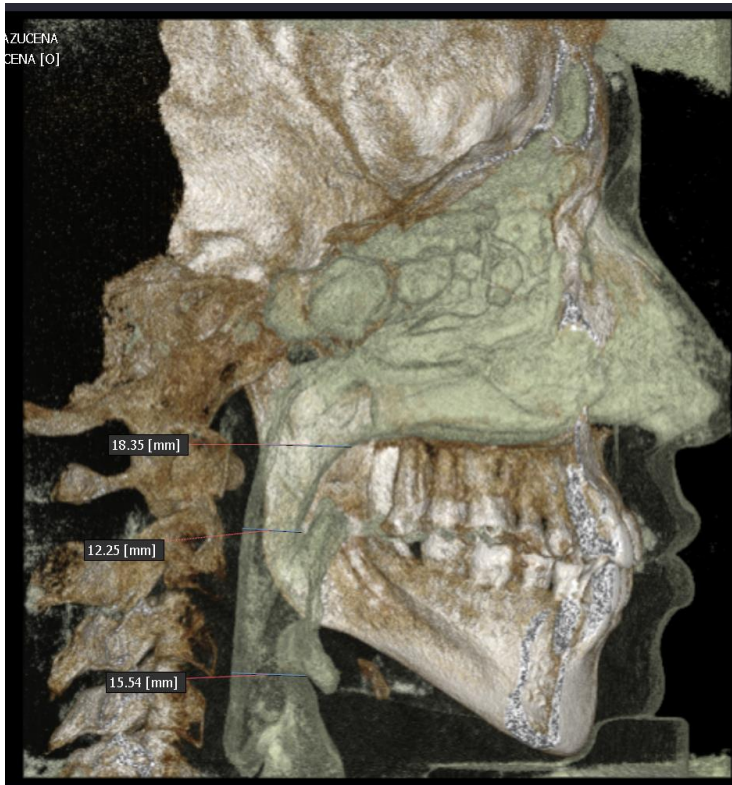
Orofaringe	
Área total	246.44mm <sup>2</sup>



laringofaringe	
Área total	273.77mm <sup>2</sup>

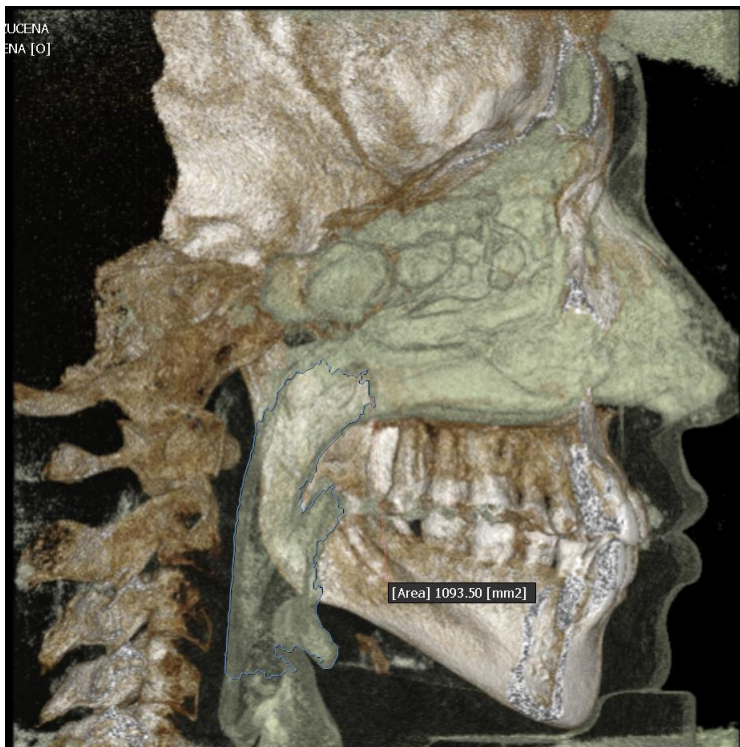


Paciente 4: (femenino de 27 años)  
Vista lateral



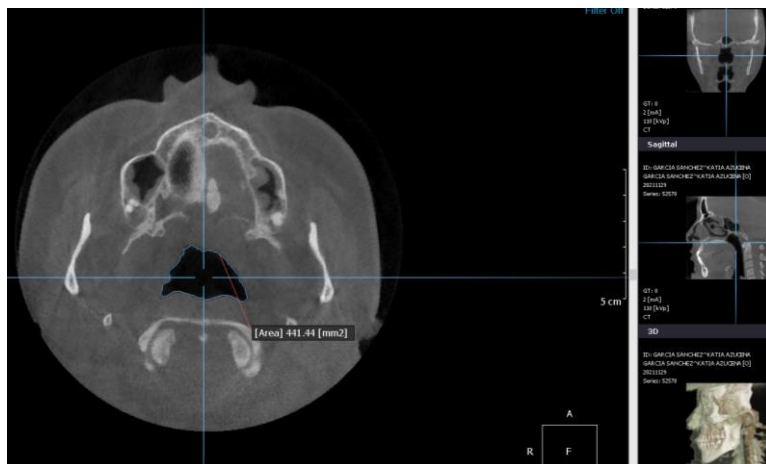
Nasofaringe	18.35mm
Orofaringe	12.25mm
laringofaringe	15.54mm

Vista 3D



Área total	1093.50mm <sup>2</sup>
------------	------------------------

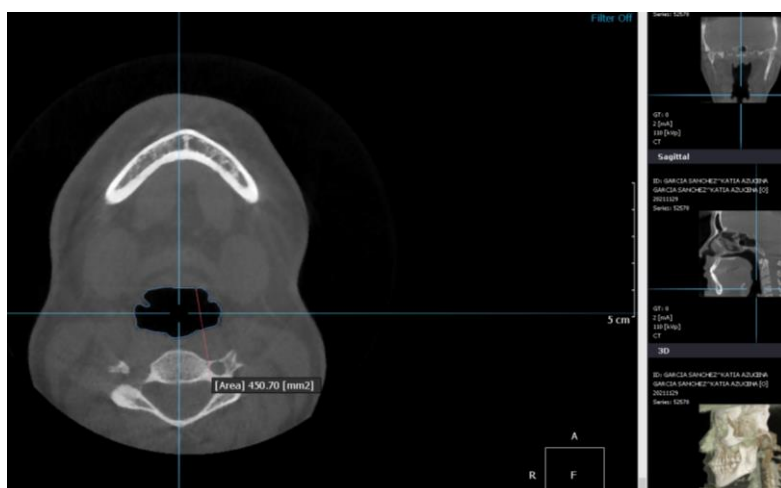
### Vista axial



Nasofaringe	
Área total	441.44mm <sup>2</sup>

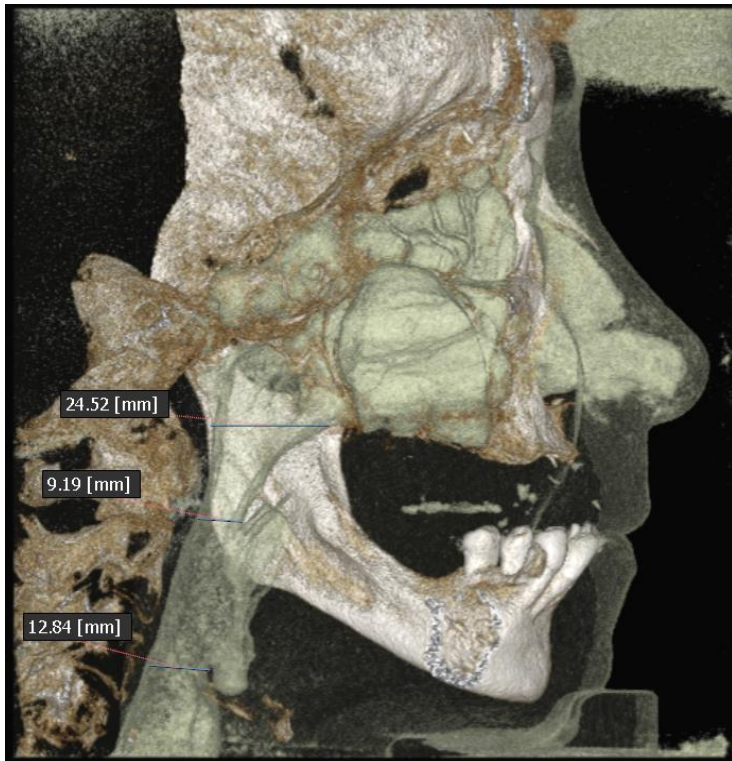


Orofaringe	
Área total	361.23mm <sup>2</sup>



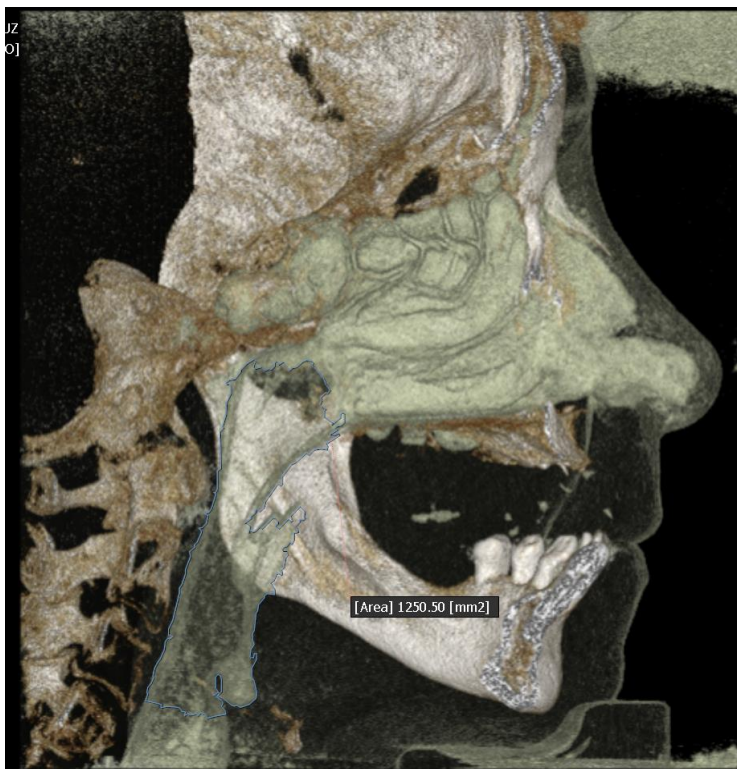
laringofaringe	
Área total	450.70mm <sup>2</sup>

Paciente 5: (femenino de 50 años)  
Vista lateral



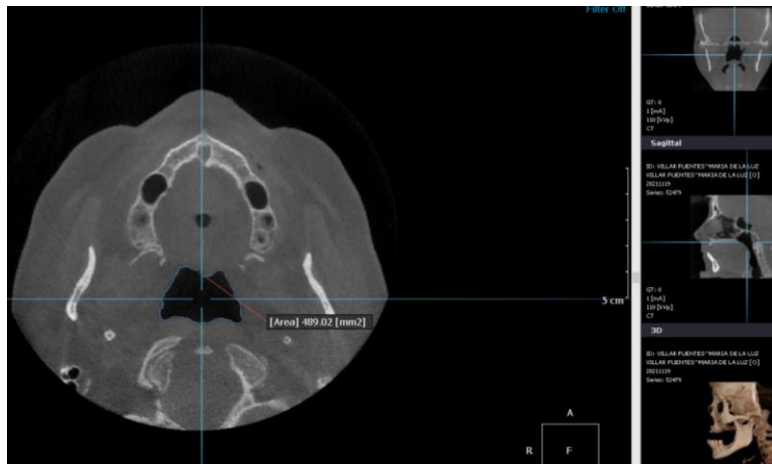
Nasofaringe	24.52mm
Orofaringe	9.19mm
laringofaringe	12.84mm

Vista 3D

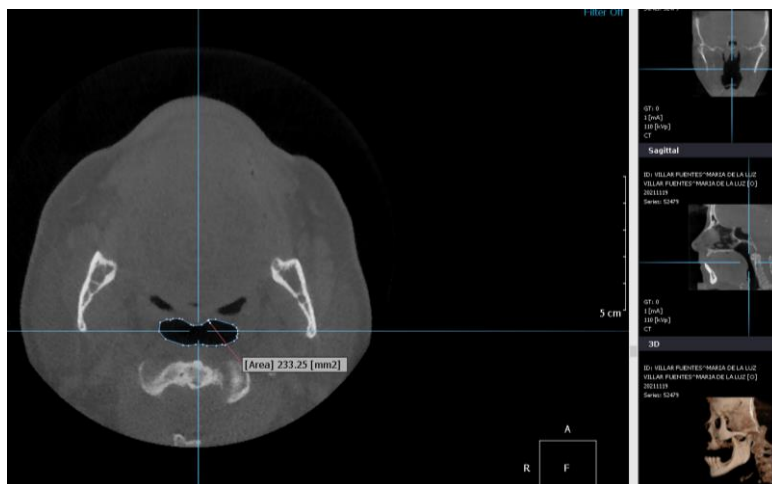


Área total	1250.50mm <sup>2</sup>
------------	------------------------

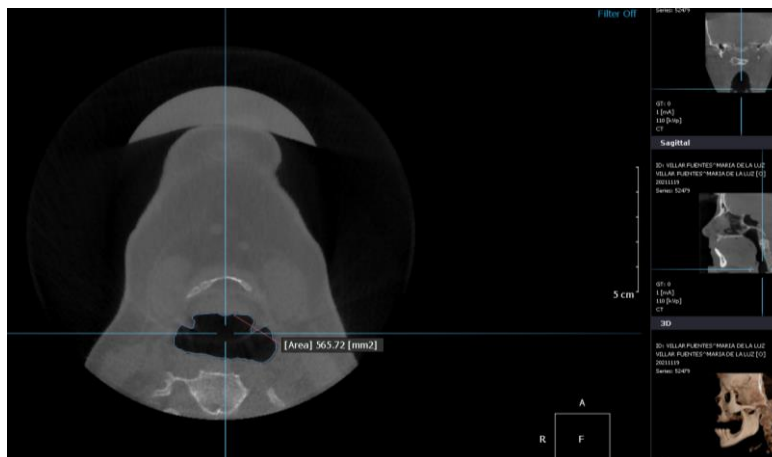
## Vista axial



Nasofaringe	
Área total	489.02mm <sup>2</sup>



Orofaringe	
Área total	233.25mm <sup>2</sup>



laringofaringe	
Área total	565.72mm <sup>2</sup>

Paciente 6: (masculino de 28 años)  
Vista lateral



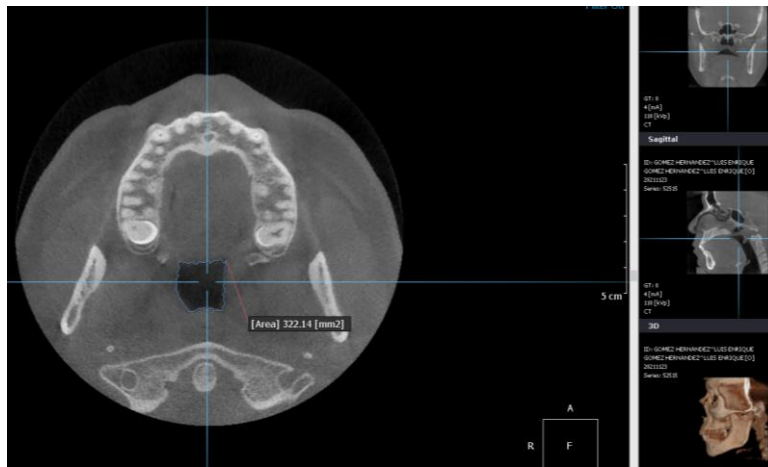
Nasofaringe	22.60mm
Orofaringe	19.19mm
laringofaringe	20.20mm

Vista 3D

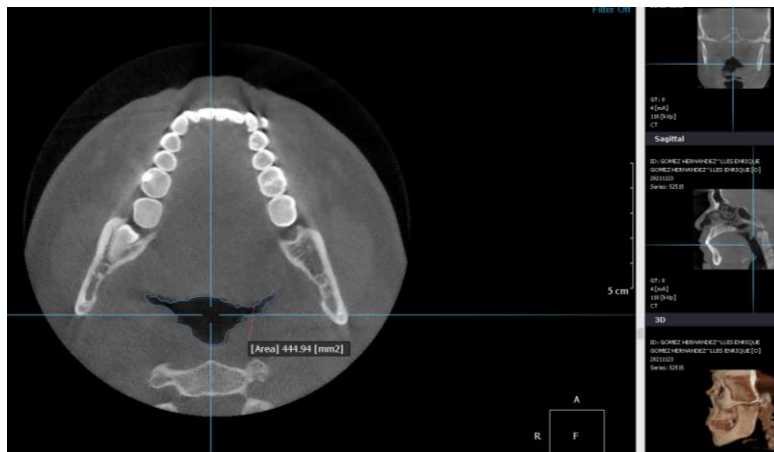


Área	1324.00mm <sup>2</sup>
total	

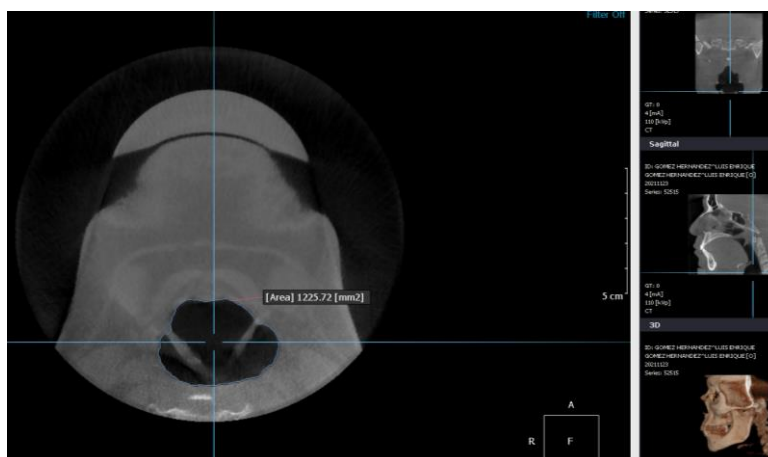
### Vista axial



Nasofaringe	
Área total	322.14mm <sup>2</sup>

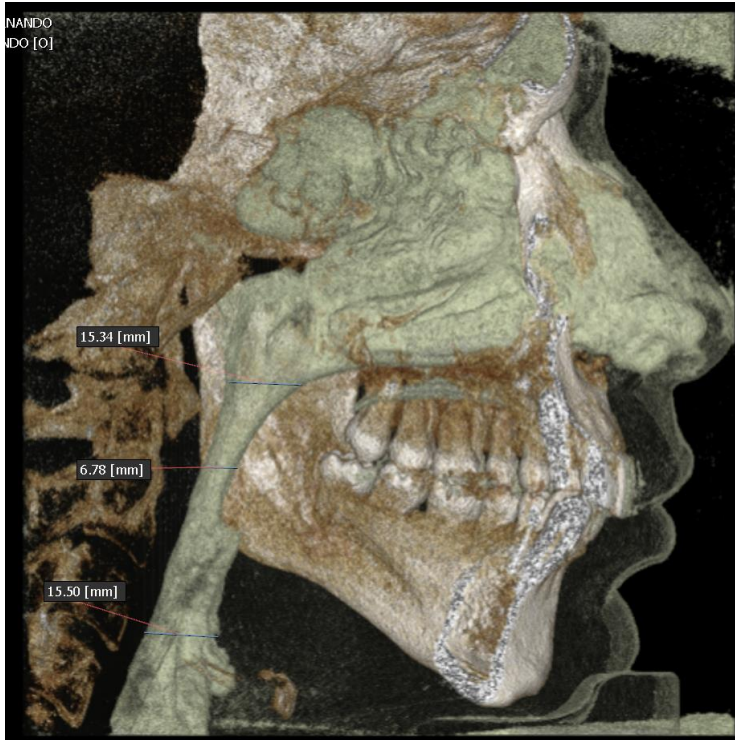


Orofaringe	
Área total	444.94mm <sup>2</sup>



laringofaringe	
Área total	1225.72mm <sup>2</sup>

Paciente 7: (masculino de 25 años)  
Vista lateral



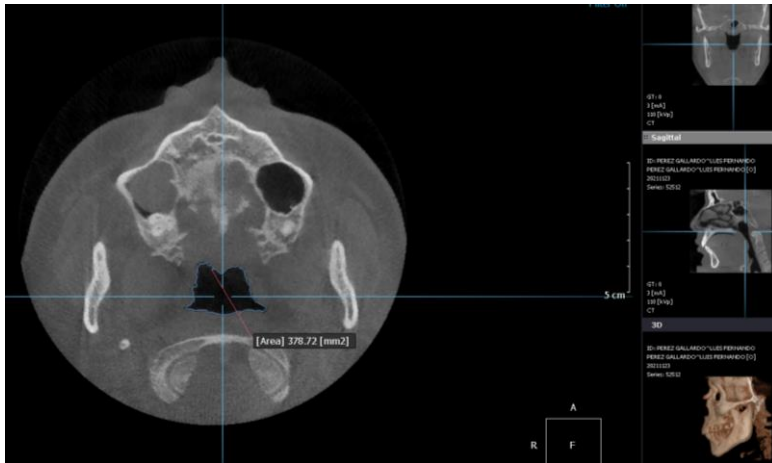
Nasofaringe	15.34mm
Orofaringe	6.78mm
laringofaringe	15.50mm

Vista 3D

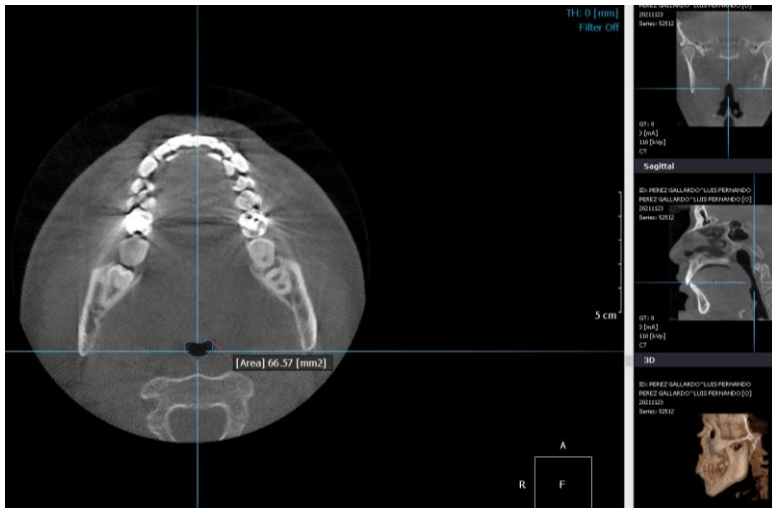


Área	1184.50mm <sup>2</sup>
total	

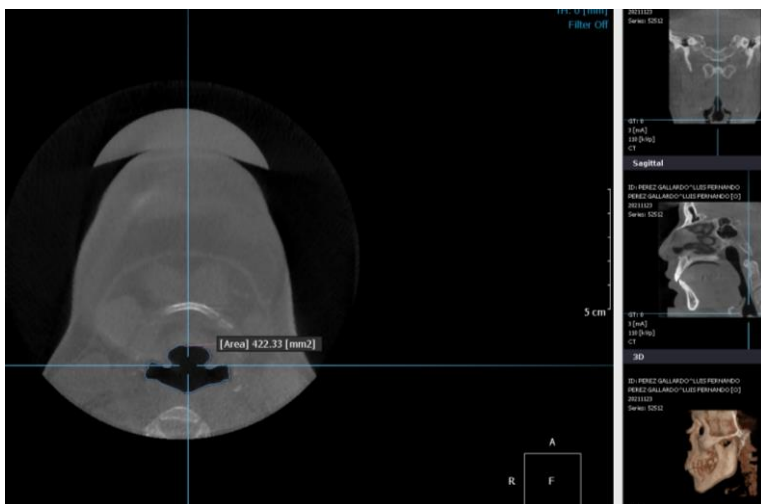
### Vista axial



Nasofaringe	
Área total	378.72mm <sup>2</sup>



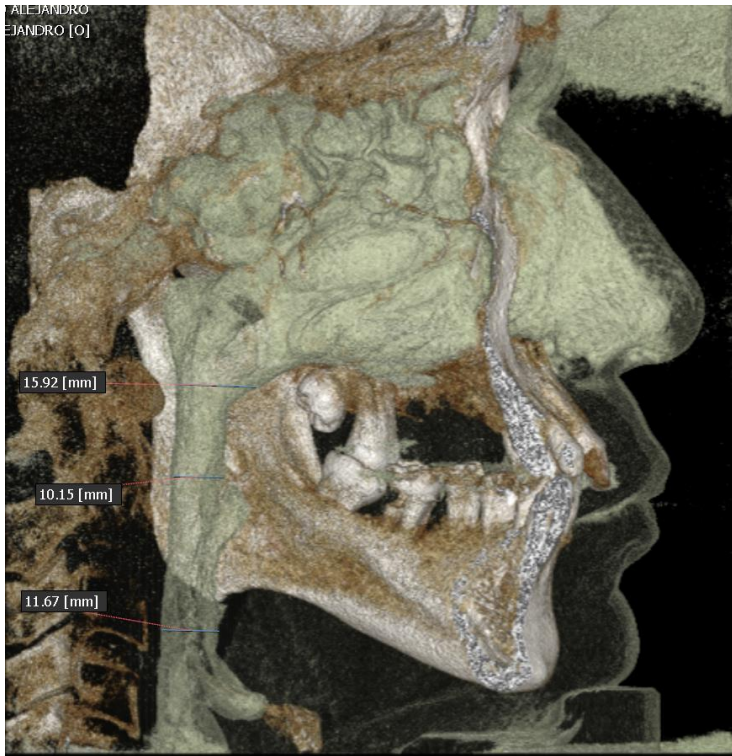
Orofaringe	
Área total	66.57mm <sup>2</sup>



laringofaringe	
Área total	422.33mm <sup>2</sup>



Paciente 8: (masculino de 55 años)  
Vista lateral



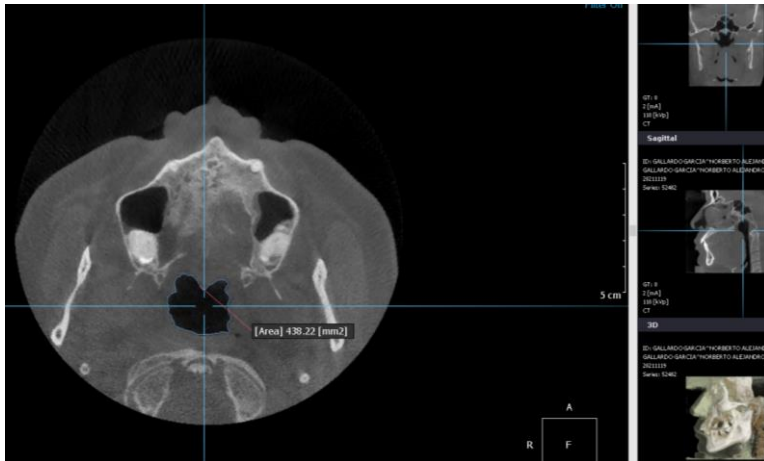
Nasofaringe	15.92mm
Orofaringe	10.15mm
laringofaringe	11.67mm

Vista 3D



Área total	1212.00mm <sup>2</sup>
------------	------------------------

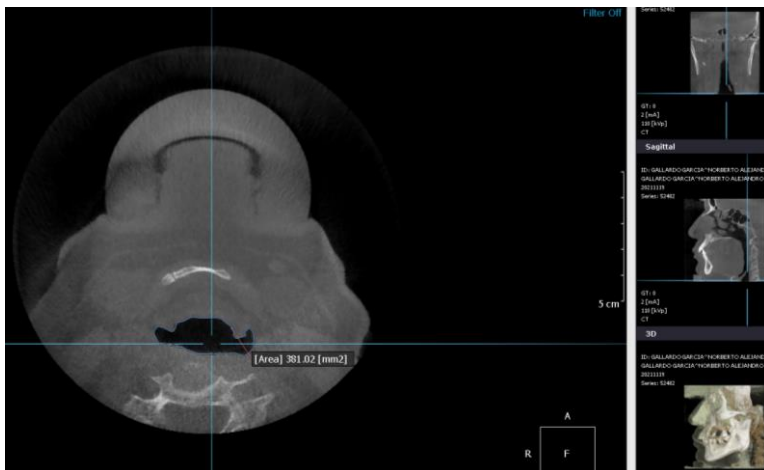
## Vista axial



Nasofaringe	
Área total	438.22mm <sup>2</sup>



Orofaringe	
Área total	195.53mm <sup>2</sup>



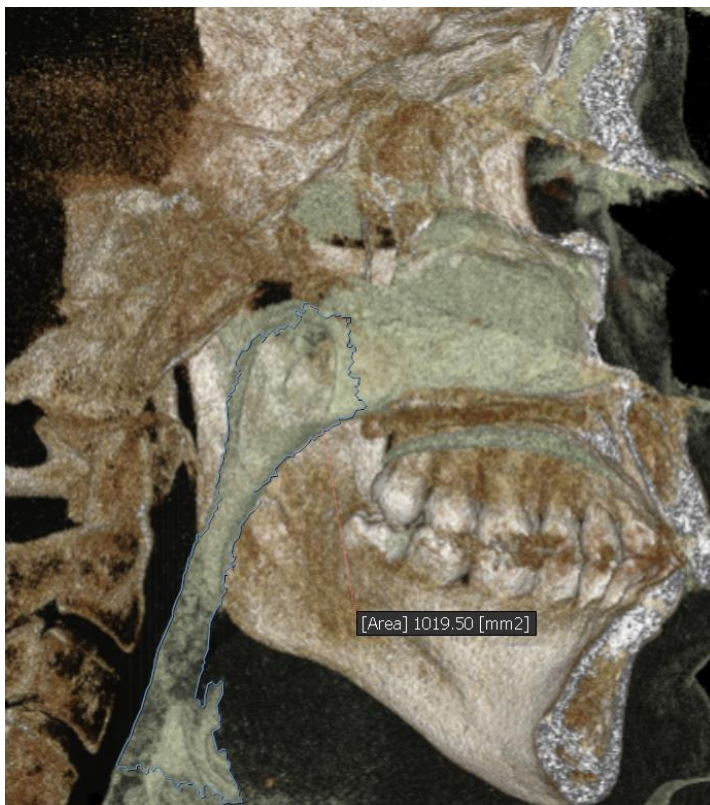
laringofaringe	
Área total	381.02mm <sup>2</sup>

Paciente 9: (masculino de 32 años)  
Vista lateral



Nasofaringe	14.20mm
Orofaringe	8.19mm
laringofaringe	9.10mm

Vista 3D



Área total	1019.50mm <sup>2</sup>
------------	------------------------

## Vista axial



Nasofaringe	
Área total	238.97mm <sup>2</sup>



Orofaringe	
Área total	130.30mm <sup>2</sup>



laringofaringe	
Área total	551.50mm <sup>2</sup>

Paciente 10: (femenino de 24 años)  
Vista lateral



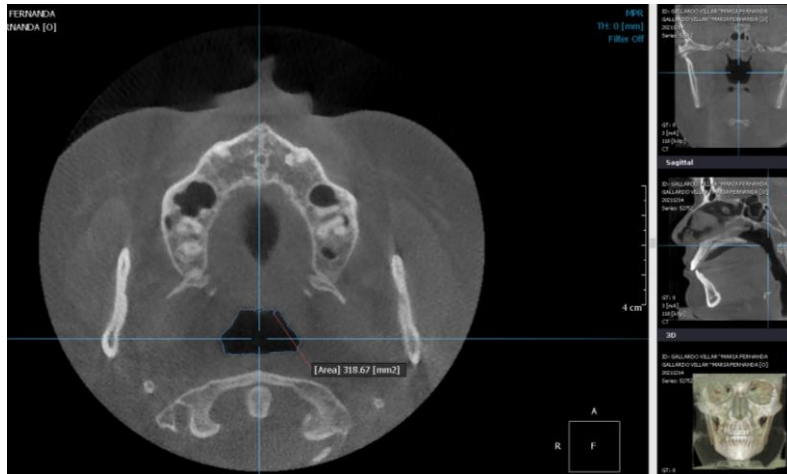
Nasofaringe	13.49mm
Orofaringe	11.10mm
laringofaringe	20.24mm

Vista 3D



Área total	1130.75mm <sup>2</sup>
------------	------------------------

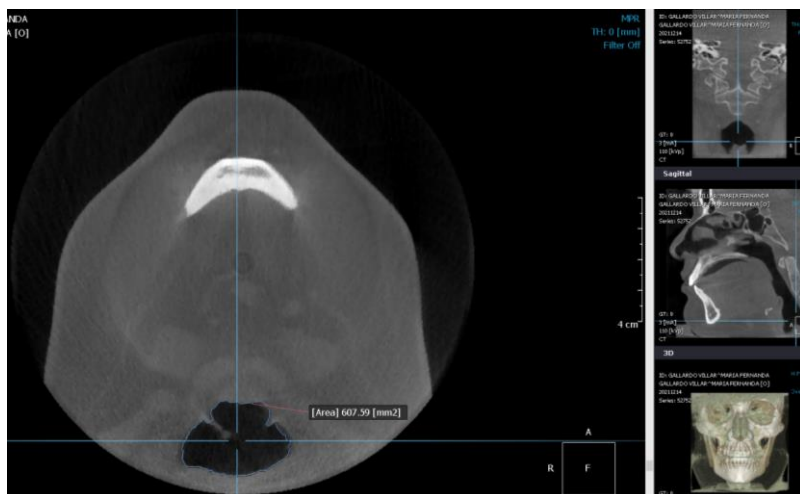
### Vista axial



Nasofaringe	
Área total	318.67mm <sup>2</sup>



Orofaringe	
Área total	393.75mm <sup>2</sup>



laringofaringe	
Área total	607.59mm <sup>2</sup>

## CAPÍTULO 5 Análisis de datos

Se utilizó el software SPSS 25 IBM para la realización del análisis de datos: la estadística descrita se presenta en forma de cuadros y gráficas y para el análisis inferencial se aplicó la prueba t (Student).

## CAPITULO 6. Resultados

### 6.1 resultados

<b>EVALUACION DE LA VÍA AÉREA SUPERIOR VOLUMEN TOTAL</b>	
<b>Área total</b>	<b>Faringe volumen total</b>
<b>PACIENTE 1</b>	961.50 mm <sup>2</sup>
<b>PACIENTE 2</b>	1155.63 mm <sup>2</sup>
<b>PACIENTE 3</b>	1316.63 mm <sup>2</sup>
<b>PACIENTE 4</b>	1093.50 mm <sup>2</sup>
<b>PACIENTE 5</b>	1250.50 mm <sup>2</sup>
<b>PACIENTE 6</b>	1324.00 mm <sup>2</sup>
<b>PACIENTE 7</b>	1184.50 mm <sup>2</sup>
<b>PACIENTE 8</b>	1212.00 mm <sup>2</sup>
<b>PACIENTE 9</b>	1019.50 mm <sup>2</sup>
<b>PACIENTE 10</b>	1130.75 mm <sup>2</sup>
<b>Total</b>	11648,51 mm <sup>2</sup>
<b>Promedio</b>	1164,85 mm <sup>2</sup>

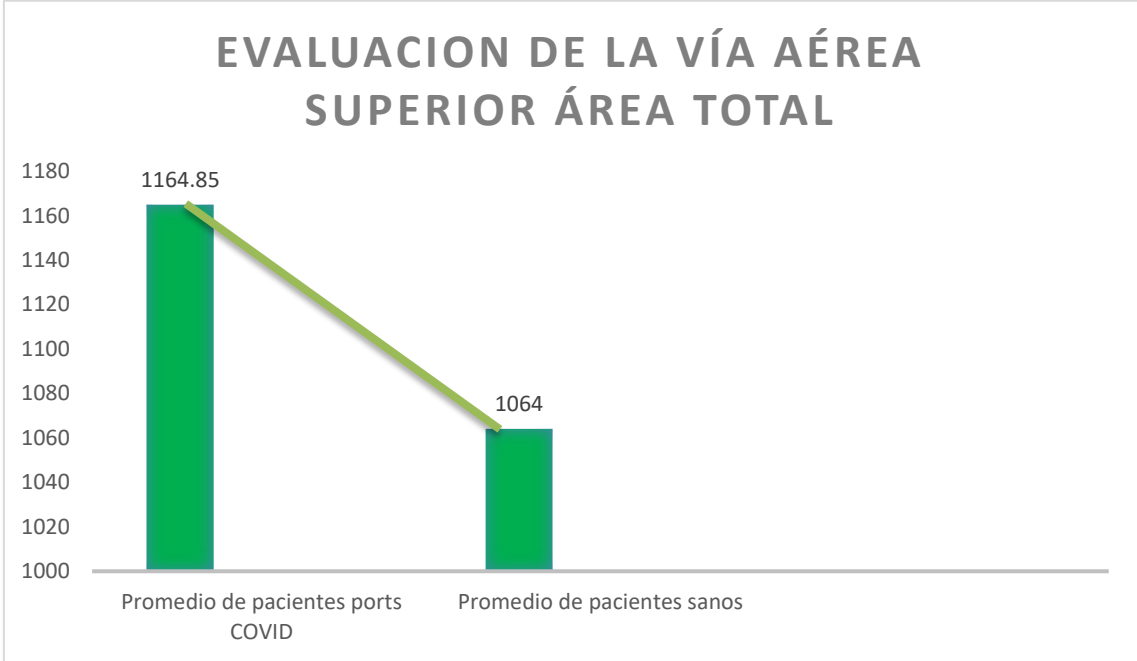
<b>EVALUACION DE LA VÍA AÉREA SUPERIOR VISTA LATERAL</b>			
Área total	Nasofaringe	Orofaringe	Laringofaringe
<b>PACIENTE 1</b>	17.20mm	6.80mm	10.90mm
<b>PACIENTE 2</b>	21.00mm	7.76mm	14.20mm
<b>PACIENTE 3</b>	19.07mm	13.56mm	9.10mm
<b>PACIENTE 4</b>	18.35mm	12.25mm	15.54mm
<b>PACIENTE 5</b>	24.52mm	9.19mm	12.84mm
<b>PACIENTE 6</b>	22.60mm	19.19mm	20.20mm
<b>PACIENTE 7</b>	15.34mm	6.78mm	15.50mm
<b>PACIENTE 8</b>	15.92mm	10.15mm	11.67mm
<b>PACIENTE 9</b>	14.20mm	8.19mm	9.10mm
<b>PACIENTE 10</b>	13.49mm	11.10mm	20.24mm
<b>Total</b>	181,69mm	104,97mm	139,28mm
<b>Promedio</b>	18,16mm	10,49mm	13,92mm

<b>EVALUACION DE LA VÍA AÉREA SUPERIOR VISTA AXIAL</b>			
Área total	Nasofaringe	Orofaringe	Laringofaringe
<b>PACIENTE 1</b>	403.42mm <sup>2</sup>	93.50mm <sup>2</sup>	361.91mm <sup>2</sup>
<b>PACIENTE 2</b>	481.97mm <sup>2</sup>	212.45mm <sup>2</sup>	349.25mm <sup>2</sup>
<b>PACIENTE 3</b>	591.81mm <sup>2</sup>	246.44mm <sup>2</sup>	273.77mm <sup>2</sup>
<b>PACIENTE 4</b>	441.44mm <sup>2</sup>	361.23mm <sup>2</sup>	450.70mm <sup>2</sup>
<b>PACIENTE 5</b>	489.02mm <sup>2</sup>	233.25mm <sup>2</sup>	565.72mm <sup>2</sup>
<b>PACIENTE 6</b>	322.14mm <sup>2</sup>	444.94mm <sup>2</sup>	1225.72mm <sup>2</sup>
<b>PACIENTE 7</b>	378.72mm <sup>2</sup>	66.57mm <sup>2</sup>	422.33mm <sup>2</sup>
<b>PACIENTE 8</b>	438.22mm <sup>2</sup>	195.53mm <sup>2</sup>	381.02mm <sup>2</sup>
<b>PACIENTE 9</b>	238.97mm <sup>2</sup>	130.30mm <sup>2</sup>	551.50mm <sup>2</sup>
<b>PACIENTE 10</b>	318.67mm <sup>2</sup>	393.75mm <sup>2</sup>	607.59mm <sup>2</sup>
<b>Total</b>	4104,38mm <sup>2</sup>	2377,96 mm <sup>2</sup>	5130,51mm <sup>2</sup>



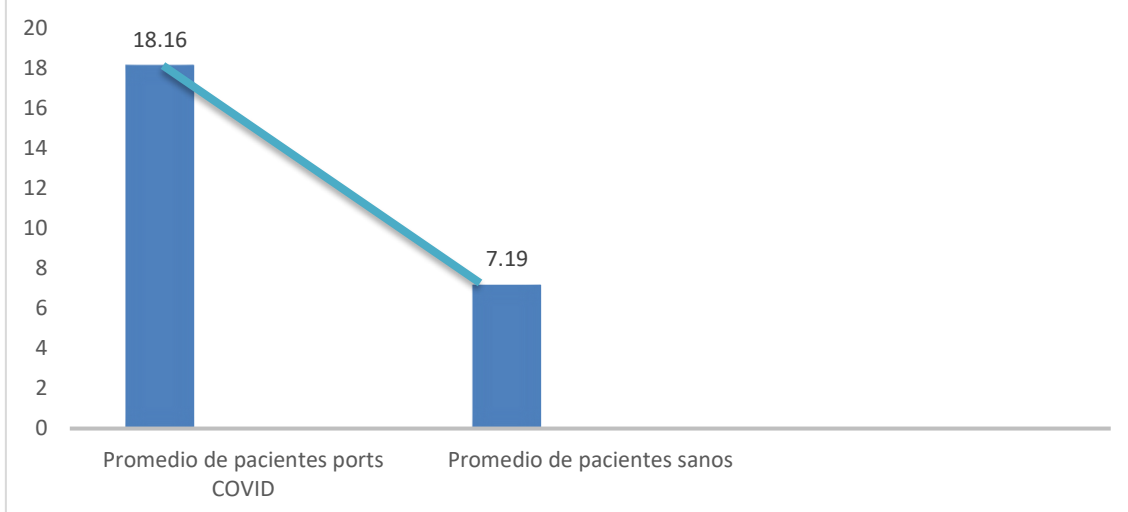
<b>Promedio</b>	410,43mm <sup>2</sup>	237,79 mm <sup>2</sup>	513,05 mm <sup>2</sup>
-----------------	-----------------------	------------------------	------------------------

Graficas



Se determino que, si existen diferencias altamente significativas en los promedios de área total de vías aéreas superiores, lo que nos hace llegar a la conclusión de que existe una dilatación de las estructuras a anatómicas que abarcan la vía aérea superior

## EVALUACION DE NASOFARINGE VISTA LATERAL

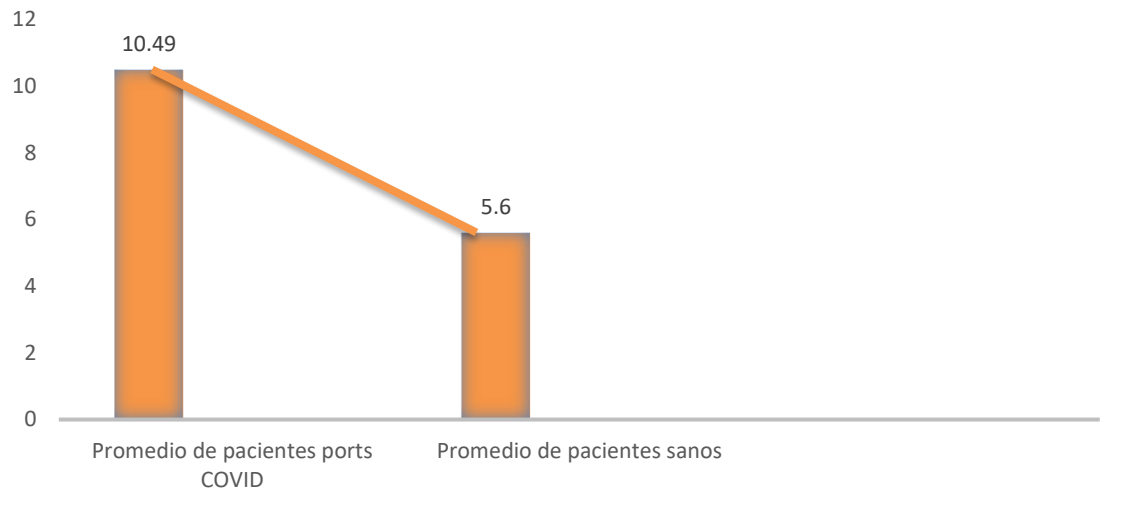


### Resultados estadísticos de Nasofaringe

Se aplicó la prueba T(Student) para determinar si la diferencia de promedios entre los pacientes infectados por COVID-19 y los pacientes sanos son estadísticamente significativos, los resultados ponen en evidencia que si existen diferencias altamente significativas en los promedios de área de las vías aéreas superiores (nasofaringe) entre pacientes infectados y sanos ( $p=.001$ , IC95%= 11.744 - 16.993).

Se realizaron pruebas no paramétricas y se determinó que existen diferencias estadísticamente significativas. Lo que determina que existe una dilatación considerable de las vías aéreas superiores, lo cual muestra que existe un cambio volumétrico en los componentes anatómicos de la nasofaringe.

## EVALUACION DE OROFARINGE VISTA LATERAL



### Resultados estadísticos de Orofaringe

La prueba t (Student) puso en evidencia que la diferencia de promedios entre A y B si son estadísticamente significativos, ( $p=.001$ , IC95%= 3.3118 - 8.774).

Se realizaron pruebas no paramétricas y se determinó que existen diferencias estadísticamente significativas.

Lo que determina que existe una dilatación considerable de las estructuras anatómicas que conforman la orofaringe, lo cual muestra que existe un cambio volumétrico.

En las pruebas independientes no se asumieron varianzas iguales.

Se decidió tomar el área de la laringofaringe, solo con fines informativos, puesto que en los estudios de comparación no se tenía referencia de dicho espacio faríngeo.

## Conclusiones

El covid-19 es una variante de la familia del coronavirus, es una enfermedad altamente contagiosa que provoca severos problemas respiratorios por lo cual es de vital importancia la realización de estudios para evaluar las vías aéreas y evitar futuros riesgos en los tratamientos odontológicos.

A lo largo del tiempo el ser humano ha sido testigo de avances tecnológicos que benefician las aéreas de salud, un ejemplo de esto es la radiología.

Es por ello que la tomografía volumétrica CONE BEAM es una gran alternativa para el clínico, ya que permite observar, analizar e interpretar las imágenes en tercera dimensión, libres de super posición y de alta calidad

La evaluación de las vías aéreas es fundamental en algunos de los tratamientos odontológicos al momento de atender a un paciente, como son la utilización de dique de hule, la colocación de algunos aparatos ortopédicos y/o ortodónticos.

El volumen alto de la vía aérea mostró asociación significativa con las variables anatómicas; lo que nos indica que existe una dilatación de los espacios faríngeos superiores e inferiores. Lo que nos hace intuir que también existen otras regiones anatómicas que pueden estar afectadas y que dificultan la respiración del paciente. Esto no quiere decir que no se debe tener un cuidado adecuado o responsable con pacientes post COVID-19.

Sin embargo, se recomienda realizar una evaluación más amplia con un número mayor de pacientes para obtener un número mayor de datos y resultados. Por otra parte, se recomienda realizar estudios de la zona torácica para una mejor evaluación.

## Referencias Bibliográficas:

1. Pró EA. Anatomía Clínica. 1.<sup>a</sup> ed. Buenos Aires: Panamericana; 2012. page 288
2. Epidemiología en salud pública ¿Qué es? [Internet]. Postgradounab.cl. 2020 [citado el 13 de septiembre de 2021]. Disponible en: <https://www.postgradounab.cl/noticias/que-es-epidemiologia-en-salud-publica/>
3. Epidemiología - Unidad de Apoyo Para el Aprendizaje [Internet]. Unam.mx. cl 25-04-2018 [citado el 13 de septiembre de 2021]. Disponible en: <http://uapas1.bunam.unam.mx/ciencias/epidemiologia/>
4. Buzzi AE, Suárez MV. Tomografía lineal: nacimiento, gloria y ocaso de un método. Rev Argent Radiol / Argent J Radiol. 2013;77(3):236–44.
5. Lenguas A, Ortega R, Samara G, López M. Tomografía computarizada de haz cónico. Aplicaciones clínicas en odontología; comparación con otras técnicas. Cient Dent. 2010;7(2):147-59.
6. Serrano-Cumplido A, Antón-Eguía Ortega PB, Ruiz García A, Olmo Quintana V, Segura Frago A, Barquilla Garcia A, et al. COVID-19. History repeats itself and we keep stumbling on the same stone. Semergen. 2020;46 Suppl 1:48–54.
7. Reseña histórica del COVID-19. ¿Cómo y por qué llegamos a esta pandemia? [Internet]. Actaodontologica.com. [citado el 13 de septiembre de 2021]. Disponible en: <https://www.actaodontologica.com/ediciones/2020/especial/art-2/>
8. Norton S. Netter. *Anatomía de cabeza y cuello para odontólogos*. 2da edición. Elsevier Masson, 2012.
9. Rouvière, H., *Anatomía Humana Descriptiva, topográfica y funcional*, 11a ed. Elsevier España, 2006.
10. Paulsen F. & Jens W. *Sobotta. Atlas de anatomía humana vol 3*. 24<sup>a</sup> edición. Elsevier España, 2018.

11. Moore, Keith L., Anne M.R Agur, y Arthur F. Dalley. *Fundamentos De Anatomía Con Orientación Clínica*. 5a. ed. Barcelona: Wolters Kluwer, 2015.
12. Vargas Arze NJ. *Anatomía de los senos maxilares: correlación clínica y radiológica*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC); 2014.
13. Riojas M. *Anatomía dental*. 3ª edición. México: Editorial El Manual Moderno, 2014.
14. Joubert R. *Odontología adhesiva y estética*. 1ra Edición. Madrid: Ripano, 2010.
15. Velayos J. *Anatomía de la cabeza para odontólogos*. 4ª edición. Buenos aires: Médica panamericana, 2007.
16. Obón J. & Whyte J. *Atlas de embriología y anatomía dental*. Zaragoza: Prensas de la Universidad de Zaragoza, 2006.
17. Esponda V. *Anatomía dental*. UNAM, Dirección General de Publicaciones y Fomento Editorial, 2020.
18. Nelson, Stanley J., & Wheeler M. *Anatomía, fisiología y oclusión dental*. Elsevier, 2020.
19. Internacional C. ¿Cuáles son los daños a los pulmones que causa el COVID-19? [Internet]. Com.pe. 2021 [cited 2021 Sep 21]. Available from: <https://www.clinicainternacional.com.pe/blog/danos-pulmones-covid/>
20. ISGlobal - Coronavirus [Internet]. Isglobal.org. [citado el 18 de noviembre de 2021]. Disponible en: <https://www.isglobal.org/coronavirus>
21. Istockphoto.com. [citado el 18 de noviembre de 2021]. Disponible en: <https://www.istockphoto.com/es/vector/ver-bacterias-y-hongos-en-respiratorio-humano-de-respirar-con-lupa-gm865343164-241990507>
22. Frigi Bissoli C, Gómez Ágrede C, Mitsunari Takeshita W, De Melo Castilho JC, Medici Filho E, Leonelli De Moraes ME. Importancia y aplicaciones del sistema de Tomografía Computarizada Cone-Beam (CBCT). *Acta Odontol Venez*. 2007;45(4):589–92.
23. Suárez V, Suarez Quezada M, Oros Ruiz S, Ronquillo De Jesús E. Epidemiología de COVID-19 en México: del 27 de febrero al 30 de abril de 2020. *Revista Clínica Española*. 2020 May.

## Anexos

### Consentimiento informado

Yo \_\_\_\_\_ actuando en mi propio nombre o en calidad de representante, declaro que he sido suficientemente informado en términos claros y comprensibles por \_\_\_\_\_ en calidad de \_\_\_\_\_ acerca de la toma de la TOMOGRAFIA.

El profesional me ha indicado la necesidad de la toma de la radiografía, para el diagnóstico, tratamiento o control de mi patología, por lo cual me ha interrogado si estoy en embarazo y con conocimiento de mi estado me ha explicado claramente lo siguiente: Los rayos X son potencialmente peligrosos para el feto, no obstante, con los aparatos y las técnicas actuales, la cantidad de radiación que se recibe es mínima, además se colocara protección en el cuello y en el abdomen (evita que la radiación penetre hasta el útero). De esta forma, se reducen al mínimo los efectos perjudiciales, por lo que entiendo el beneficio frente al riesgo. El técnico de rayos X, me ha interrogado si me informaron del examen a tomar y sus posibles riesgos por estar embarazada, me los confirmo y soy consciente del beneficio y riesgo, de la misma manera autorizo que mis tomografías y resultados sean utilizados con fines académicos. Certifico que he leído y comprendido perfectamente lo anterior y que todos los espacios en blanco han sido completados antes de mi firma y que me encuentro en libertad de expresar mi libre albedrío y por lo tanto autorizo SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_ la toma de la radiografía.

\_\_\_\_\_  
Firma del paciente o representante Legal:

Nombre:

Ingresar cuidadosamente los datos a continuación.

**PACIENTE:**

Nombre	Paterno	Materno	Teléfono	Fijo O Movil
Edad	Fecha de nacimiento	E - mail		

**DOCTOR(A):**

Nombre	Paterno	Materno	Teléfono	E-mail
--------	---------	---------	----------	--------

**ESTUDIO ORTODONTICO COMPLETO:**

Convencional  con DentalPrint

RADIOGRAFÍAS

FOTOGRAFÍAS EXTRAORALES E INTRAORALES

3D TOMOGRAFÍA

<input type="checkbox"/> Ortopantomografía (panorámica)	<input type="checkbox"/> C.D. <input type="checkbox"/> Papel <input type="checkbox"/> con plomada	<input type="checkbox"/> CD (VISOR) <input type="checkbox"/> CD (DICOM)
<input type="checkbox"/> Lateral de cráneo 8x10" <input type="checkbox"/> Con plomada		<input type="checkbox"/> Placa RX
<input type="checkbox"/> Lateral de Cráneo completo 10x12" <input type="checkbox"/> Con plomada		<input type="checkbox"/> ATM; <input type="checkbox"/> Boca Cerrada <input type="checkbox"/> Boca Abierta
<input type="checkbox"/> P-A de cráneo <input type="checkbox"/> A-P de cráneo		<input type="checkbox"/> Tomografía Maxilar <input type="checkbox"/> Superior <input type="checkbox"/> Inferior
<input type="checkbox"/> Watters de cráneo	<input type="checkbox"/> Caja cartón <input type="checkbox"/> Caja Plástico <input type="checkbox"/> Velmix	<input type="checkbox"/> Nariz y Senos Paranasales
<input type="checkbox"/> Rx ATM Comparativa <input type="checkbox"/> Lateral <input type="checkbox"/> PA	<input type="checkbox"/> Dental Print <input type="checkbox"/> 3 Shape	<input type="checkbox"/> Estudio Ortodóntico 3D <input type="checkbox"/> con DentalPrint
<input type="checkbox"/> Senos paranasales (3 proyecciones)		<input type="checkbox"/> Sobreimposición de Imagen (3D CEPH)
Lateral, P-A Watters		<input type="checkbox"/> Guía Quirúrgica InzGuide <sup>3</sup> <input type="checkbox"/> Superior <input type="checkbox"/> Inferior
<input type="checkbox"/> Dígito-palmar (carpal)	<input type="checkbox"/> Análisis Cefalométricos : (Dolphin)	<input type="checkbox"/> Estereolitografía
<input type="checkbox"/> Serie periapical completa (16)	<b>Análisis lateral:</b>	<input type="checkbox"/> Interpretación por nuestro Médico Radiólogo
<input type="checkbox"/> Periapical Individual	<input type="checkbox"/> Ricketts <input type="checkbox"/> Steiner <input type="checkbox"/> McNamara	<input type="checkbox"/> Otro: <input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> Downs <input type="checkbox"/> Björk <input type="checkbox"/> Jarabak	

**CEDIRAMA**

Líder en Radiología Maxilofacial.

**ENLACES ÚTILES**

- Servicios
- Dental Cloud
- Recetario
- Avance Capacitación
- Facturación
- Contacto

**UBÍCANOS**

- Lomas-Palmas
- Del Valle-San Francisco
- Los Pirules - Tlalnepanitla
- Periférico-Tlalpan
- Lindavista

**CONTACTO**

Ciudad de México  
 ☎ (55) 2623 1085  
 ✉ info@cedirama.com