

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**



**TESIS**

**CAMBIOS VOLUMÉTRICOS EN LA VÍA AÉREA EN PACIENTES SOMETIDOS  
A CIRUGÍA ORTOGNÁTICA: EVALUACIÓN 3D CONE BEAM**

**PRESENTA**

**CARLOS JOSÉ CONTRERAS COLUMNA**

**COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO  
DE ESPECIALIDAD EN CIRUGÍA ORAL Y MAXILOFACIAL**

**MARZO, 2016**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA  
SUBDIRECCIÓN DE POSTGRADO  
POSTGRADO DE CIRUGÍA ORAL Y MAXILOFACIAL**



**TESIS**

**CAMBIOS VOLUMÉTRICOS EN LA VÍA AÉREA EN PACIENTES SOMETIDOS  
A CIRUGÍA ORTOGNÁTICA: EVALUACIÓN 3D CONE BEAM**

**PRESENTA**

**CARLOS JOSÉ CONTRERAS COLUMNA**

**COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO  
DE ESPECIALIDAD EN CIRUGÍA ORAL Y MAXILOFACIAL**

**MARZO, 2016**

## **ASESORES**

### **DIRECTOR DE TESIS**

CMF. DR. CÉSAR VILLARPANDO TREJO

### **CO-DIRECTOR DE TESIS**

MCP. CP. GABRIEL MECOTT RIVERA

### **ASESOR ESTADÍSTICO**

MSP. GUSTAVO ISRAEL MARTINEZ GONZALEZ

### **COLABORADORES**

**DR. MIGUEL ÁNGEL QUIROGA GARCÍA**

DR. ANGEL ROBERTO MUTZUMI PRADO ADACHI R4 CMF

---

**CMF. CÉSAR VILLALPANDO TREJO**

**COORDINADOR DEL POSTGRADO DE CIRUGÍA ORAL Y MAXILOFACIAL**

---

**C.D. M.E.O. SERGIO NAKAGOSHI CEPEDA. PHD**

**SUBDIRECTOR DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUVO LEÓN  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA  
SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIO DE POSTGRADO

LOS MIEMBROS DEL JURADO ACEPTAMOS LA INVESTIGACIÓN Y APROBAMOS EL DOCUMENTO QUE AVALA A LA MISMA, QUE COMO OPCIÓN A OBTENER EL GRADO DE ESPECIALIDAD EN CIRUGÍA ORAL Y MAXILOFACIAL PRESENTA EL CIRUJANO DENTISTA CARLOS JOSÉ CONTRERAS COLUMNA.

HONORABLES MIEMBROS DEL JURADO

PRESIDENTE

SECRETARIO

VOCAL

Dedicatoria:

A todas las personas que me dieron su voto de confianza, especialmente a mi familia, Dr. José Contreras (padre), Dra. Zaida Columna (madre), Dra. Josaida Contreras (hermana) y José Alejandro Contreras (hermano), que siempre han estado y estarán para proporcionarme todo su apoyo, especialmente el emocional.

A mi segunda familia, que han sido como verdaderos padres y hermanos, quienes han estado a mi lado en mi proceso de crecimiento personal y profesional (Lic. Emilio Furniel, Lic. Georgina Victoriano, Lic. Palmira Margarita Soto Castillo, Lic. Virgilio Almánzar, Lic. Emilio José Furniel Victoriano, Lic. Virgilio Almánzar Soto, Lic. Jeison Grullón, Lic. Julio Liranzo) gracias por su apoyo.

A los maxilofaciales de República Dominicana, especialmente al Dr. Ramón Pichardo y Dr. Héctor Zorrilla, que sin su apoyo no hubiese sido posible realizar uno de mis metas profesionales. Gracias

A ti, (C.A.M.B.) que siempre has estado en los momentos más apropiados, con las palabras apropiadas, sin importar la distancia que nos separe, eres y seguirás siendo incondicional.

A todos los que se detuvieron hacer una oración, a enviar energía a través de sus pensamientos positivos, a los que alteraron el universo a favor mío, ¡muchas gracias!

## Agradecimiento

A mis maestros, en especial el Dr. Adolfo Uribe Quintana, Dr. Armando Cervantes Alanís, Dr. Villalpando Trejo, por su fiel compromiso con la enseñanza y la formación de recursos humanos de alto nivel, por transmitirnos sus pasiones por el área de la cirugía oral y maxilofacial.

A mis compañeros de años: Dr. Arquímedes cantarán, Dr. Ángel Roberto Mutzumi Prado, Dr. Arnoldo Vázquez Rosas, quienes son mis hermanos mexicanos, gracias por todas las vivencias, enseñanzas y apoyo que me ofrecieron de manera desinteresada. A los compañeros de menor y mayor grado, que gracias a ellos pude desarrollar actitudes y habilidades en el ámbito personal y profesional, esas que no vienen en los libros.

Al personal administrativo, enfermería, doctores docentes, del hospital metropolitano “Dr. Bernardo Sepúlveda” y de la Universidad Autónoma de Nuevo Neón, quienes aportaron para mi formación profesional.

## Nomenclatura

CTCB	tomografía computarizada de has de cono
CM	centímetro
DR	doctor
KV	kilo voltio
MA	mili amperio
MM	milímetros
MS	mili segundo
ED	edad
GE	género
VA <sup>1</sup> PRE QX	volumen aéreo pre quirúrgico
VA <sup>2</sup> POST QX	volumen aéreo post quirúrgico
AV <sup>1</sup> PRE QX	área vía aérea pre quirúrgica
AV <sup>2</sup> POST QX	área vía aérea post quirúrgica
T-CX	tipo de cirugía
3D	tercera dimensión

## Índice

1. Introducción.....	9
2. Justificación.....	10
3. Hipótesis .....	11
4. Objetivo general.....	12
4.1 Objetivo específico.....	12
5. Pregunta de investigación.....	13
6. Marco teórico.....	14
6.1 Antecedentes.....	14
6.2 Límites anatómicos y técnicos de la vía aérea    faríngea.....	17
7. Material y métodos.....	21
7.1 Tipo de estudio.....	22
7.2 Población de estudio.....	22
7.3 Periodo del estudio.....	23
7.4 Criterios de inclusión.....	23
7.5 Criterios de exclusión.....	23
8. Resultados.....	24
9. Discusión.....	28
10. Conclusiones.....	31
11. Bibliografía.....	32
12. Leyenda de figuras.....	34
13. Nombre y firma del investigador.....	35
14. Descripción del nivel de riesgo.....	35

## *1.0 Introducción:*

Con los avances de la tecnología en el área médica y en los medios de comunicación de difusión masiva, que sirven como método de transmisión de enseñanza, cada día se incrementa el número de pacientes que acuden a los servicios de cirugía oral y maxilofacial de todo el mundo para valoración y tratamiento de las deformidades dentofaciales, posicionando al cirujano maxilofacial como pieza clave en el equipo multidisciplinario encargado de tratar este tipo de desarmonías óseas, obligándolo a cada vez ser más acertado en sus diagnósticos y en planes de tratamiento; estas desarmonías óseas producen alteraciones en el sistema estomatológico, impactando directamente en masticación, deglución, fonación, vía aérea faríngea y en el aspecto facial, produciendo baja autoestima en el paciente.

La cirugía ortognática es el procedimiento quirúrgico mediante el cual se devuelve la relación dento esquelética del paciente, con la finalidad de restablecer el equilibrio del sistema estomatognático pudiendo impactar de manera positiva o negativa sobre la vía aérea superior.

Actualmente se han desencadenado una serie de eventos a nivel mundial que se oponen al principio básico de cualquier tratamiento quirúrgico, que refiere que siempre el beneficio de una intervención quirúrgica tiene que ser mayor que los riesgos asociados y la cirugía ortognática como procedimiento quirúrgico no está exenta, debido a los efectos que esta ocasiona sobre la vía aérea faríngea existe riesgo de desarrollar síndrome de apnea obstructiva del sueño.

Existen recomendaciones internacionales para el adecuado manejo de los pacientes con alto grado de probabilidad en desarrollar apnea obstructiva del sueño después de la cirugía ortognática, evitando de esta manera múltiples intervenciones quirúrgicas, sin embargo, aún se mantiene limitada la bibliografía nacional e internacional sobre los reales cambios que sufre la vía aérea superior después de la cirugía ortognática.

## ***2.0 Justificación***

Las deformidades dentofaciales son un motivo de consulta frecuente en los servicios de cirugía oral y maxilofacial. La cirugía ortognática es el procedimiento quirúrgico que tiene como objetivo restablecer el balance facial, devolviendo la función masticatoria. En los últimos años, con el avance de los métodos diagnósticos en los trastornos respiratorios y con una población más educada y demandante es imprescindible elaborar protocolos que guíen al equipo quirúrgico a tomar mejores decisiones optimizando los resultados estéticos, función masticatoria y respiratoria, este último por su riesgo de desarrollar apnea obstructiva del sueño

### **3.0 hipótesis**

**H1a.-** la cirugía ortognática mono y bimaxilar aumenta el volumen de la vía aérea superior.

**H1b.-** la cirugía ortognática mono y bimaxilar disminuye el volumen de la vía aérea superior.

**Ho.-** la cirugía ortognática mono y bimaxilar no presenta cambios en la vía aérea superior.

## **4.0 Objetivo general**

Determinar los cambios volumétricos en el espacio aéreo superior en pacientes sometidos a cirugía ortognática en el hospital metropolitano "dr. Bernardo Sepúlveda" ssnl

### **4.1 Objetivos específicos**

- 1.- definir las características del estudio 3D pre quirúrgico del paciente sometido a cirugía ortognática.
- 2.- definir las características del estudio 3D post quirúrgico al paciente sometido a cirugía ortognática.
- 3.- comparar los cambios volumétricos en los estudio 3D la vía aérea superior de los pacientes sometidos a cirugía ortognática

## **5.0 Pregunta de investigación**

¿Qué cambios significativos se producen en el volumen de la vía aérea superior después de la cirugía ortognática?

## 6.0 Marco teórico

### 6.1 Antecedentes

Las deformidades dento-faciales no sólo afectan la estética facial del paciente sino también su función masticatoria y la calidad de vida. Tratamiento ortodóncico solo no conduce a resultados satisfactorios para los pacientes que sufren deformidades esqueléticas severas. Por lo tanto, una combinación de cirugía ortognática y ortodoncia es ampliamente utilizada para mejorar la oclusión dental, función masticatoria y estética facial del paciente mediante la movilización notablemente de la posición de los huesos del esqueleto facial. (Y.-m. li, j.-l<sup>10</sup>)

Un aspecto de estas cirugías, que ha ganado protagonismo en las últimas 2 décadas, es el efecto que producen los movimientos de los huesos del esqueleto facial sobre el espacio de la vía aérea faríngea. Muchas investigaciones apoyan la idea que después de la cirugía ortognática, cambios en las posiciones de la lengua y el hueso hioides también ocurren, dando como resultado una reducción del espacio de la vía aérea faríngea, presentando una asociación entre la vía aérea faríngea y la apnea obstructiva del sueño. Por lo tanto, cualquier alteración del esqueleto facial puede provocar algún trastorno en las vías respiratorias faríngeas. (Silla vermut gokce<sup>7</sup>)

La cirugía ortognática también ha demostrado ser un procedimiento beneficioso para los pacientes con apnea obstructiva del sueño, aumentando la vía aérea faríngea. Además, varios estudios han evaluado los efectos de la cirugía ortognática en la vía aérea faríngea usando proyección de imagen en 2 dimensiones (2d), varios de los cuales han indicado que con avances maxilomandibulares se presenta una ampliación de la vía aérea faríngea, al contrario del retroceso mandibular que produce un estrechamiento de la vía aérea faríngea. (*Chad r. sears*<sup>1</sup>) debido a la colocación de la lengua más cercana a la pared faríngea (silla vermut gokce<sup>7</sup>) y el movimiento del hueso hioides en dirección pastero inferior (*ji-su hong*<sup>11</sup>) empeorando la calidad del sueño del paciente y de esta misma manera favoreciendo a la apnea obstructiva del sueño. (Y.-m. li, j.-l<sup>10</sup>)

Cada región de la vía aérea faríngea demuestra una forma compleja y obedece a variaciones anatómicas individuales. Pueden ser visualizadas principalmente con fluoroscopia, nasofibroendoscopia, radiografía lateral de cráneo, tomografía computada (cd) y resonancia magnética. (*Chad r. sears<sup>1</sup>*)

El valor de las radiografías laterales de cráneo para la evaluación de la vía aérea superior es limitada por proporcionar imágenes en 2 dimensiones de estructuras anatómicas complejas tridimensionales (3D). La tomografía computarizada de haz cónico (CBCT), que es ampliamente utilizada en odontología, ha disminuido la exposición a la radiación y los costos en comparación con tac médico. Imágenes de la CBCT proporcionan modelos en 3D usando un software de computadora y permiten una visualización de las distintas estructuras cráneo facial de interés. Además es posible medir el volumen y las dimensiones de la vía aérea mediante la creación de diferentes planos transversales. (*Ji-su hong<sup>11</sup>*)

La tomografía computarizada de haz cónico funciona irradiando un haz de fotones continuamente sobre las estructuras anatómicas en forma de abanico. las ventajas del equipo de Cone Beam (CBCT) incluyen la obtención de imágenes en tiempos más cortos en comparación de la tomografía axial computarizada en espiral y menor exposición a la radiación, la dosis efectiva de T.A. Cone Beam es 200 a 400 sv en comparación con la de espiral ct de 2.000 sv., también permiten al paciente estar sentado en posición vertical al momento de realizar el estudio en lugar de estar en decúbito supino como en las máquinas de tc espiral, limitando el efecto de la gravedad sobre los tejidos blandos de las vías respiratorias. (*chad r. sears<sup>1</sup>*)

La vía aérea faríngea se puede dividir en 3 regiones utilizando imágenes 3D proporcionadas por el CTCB en nasofaringe (la región entre los cornetes nasales y el paladar duro); la orofaringe, que contiene la región retropalatal (entre el paladar duro y la punta del paladar blando) y la región retroglosa (el margen caudal del paladar blando en

la base de la epiglotis); y la hipofarínge / laringofarínge (la región de la base de la lengua hacia el esófago). (*chad r. sears<sup>1</sup>* )

Investigaciones basadas en la medición del volumen del espacio aéreo superior, en sus tres regiones, utilizando la tomografía computarizada de haz cónico (ctcb) en pacientes sin deformidades dentofaciales, presentando armonía del esqueleto facial y sin antecedentes de apnea obstructiva del sueño rrevelaron que el volumen de la orofarínge es de  $20,994.20\text{mm}^3$  desviación estándar de  $6,104.37\text{mm}^3$  , la nasofarínge ( $7,385.84\text{mm}^3$  desviación estándar de  $2,035.17$  y la hipofarínge  $6,654.92\text{mm}^3$  desviación estándar de  $2,076.01\text{mm}^3$  ( *r. guijarro-martínez<sup>5</sup>*)

Sólo unos pocos estudios han utilizado el tomografía computarizada de haz cónico Cone Beam (CBCT ) para investigar la estructura compleja tridimensional (3D) de la vía aérea faríngea por lo tanto, se carecen de pruebas sobre los cambios de volumen de las vías respiratorias después de cirugía ortognática. (*y.-m. li, j.-l<sup>10</sup>*)

## 6.2 Límites anatómicos y técnicos de la vía aérea faríngea.

La cirugía ortognática es un procedimiento realizado de manera rutinaria dentro de la especialidad de cirugía oral y maxilofacial. Es importante tener en consideración el impacto que produce en la vía aérea superior este procedimiento quirúrgico para poder obtener resultados satisfactorios en los aspectos estéticos, función masticatoria y función respiratoria. Para poder comparar los volúmenes es indispensable tener claros la nomenclatura, los límites y división anatómicos que se utilizaron para cumplir con el objetivo de esta investigación.

Tab.1 División vía aérea superior, puntos anatómicos

región	límite	anatomía	técnico
<b>nasofarínge</b>	anterior	plano frontal perpendicular al fh que pasa por el snp	=
	posterior	contorno del tejido blando de la pared anterior de la farínge	plano frontal perpendicular al fh que pasa por el c2sp
	arriba	contorno del tejido blando de la pared anterior de la farínge	plano transversal paralelo a fd pasando por la raíz del clivus

	abajo	plano frontal perpendicular al fh que pasa por el snp y entendido al contorno del tejido blando de la pared anterior de la farínge	=
	lateral	contorno del tejido blando de la pared lateral de la farínge	plano sagital perpendicular a fh pasando por la pared lateral del seno maxilar
<b>hipofarínge</b>			
	anterior	plano frontal perpendicular al fh que pasa por el snp	=
	posterior	contorno del tejido blando de la pared faríngea	plano frontal perpendicular a fh pasando por c2sp
	arriba	plano paralelo a fh pasando por	=

		c3ai	
	abajo	plano paralelo a fh conectando con la base de la epiglottis a la entrada del esófago.	plano paralelo a fh conectando con la base de la epiglottis a c4ai
	lateral	contorno del tejido blando de la pared lateral de la farínge	plano sagital perpendicular a fh pasando a la pared lateral del seno maxilar
<b>orofarínge</b>			
	anterior	plano frontal perpendicular a fh pasando por snp	=
	posterior	tejido blando del contorno de la pared faríngea	plano frontal perpendicular a fh pasando por c2sp
	arriba	plano paralelo a fh pasando por snp con	=

		extension a la pared posterior de la farínge	
	abajo	plano paralelo a fh pasando por c3ai	=
	lateral	tejido blando del contorno de la pared lateral faríngea	plano sagital perpendicular a fh pasando por la pared lateral del seno maxilar

FH, Frankfort horizontal; PNS, espina nasal posterior; C2sp: la extremidad superior – posterior de la apófisis odontoides de C2; Punto de C3ai, más anterior-inferior del cuerpo de C3; Punto de C4ai, más anterior-inferior del cuerpo de C4.

[Three-dimensional cone beam computed tomography definition of the anatomical subregions of the upper airway: a validation study](#)  
R. Guijarro-Martínez<sup>5</sup>

## 7.0 Material y métodos

Se exploraron los estudios de Cone Beam 3D de 19 individuos sanos ( 10 hombres y 9 mujeres ) tomando en consideración los criterios de inclusión y exclusión. se utilizó un tomógrafo de 64 detectores (Planmeca promax 3D pro face software planmeca romexis). Parámetros de exploración fueron 120 kv, 150ma y un tiempo de rotación de 400ms con un espesor de corte menor de 0.5mm e incrementos de 0.4mm, con una colimación de detector de 64 3 o,5mm,

Ventana 18cm x20cm

voxel 200micras

Cortes de 0.015 mm

Los pacientes fueron colocados con la cabeza y el cuello en una posición natural; con el plano horizontal de Frankfort perpendicular al piso. Para una posición estandarizada de las estructuras óseas al momento de realizar la medición, todas las medidas se tomaron por un solo operador.

## 7.1 Tipo de estudio

Estudio observacional, tipo comparativo de cohorte, de dos o más mediciones, ambiespectivo en pacientes sometido a cirugía ortognática en el hospital metropolitano “Dr. Bernardo Sepúlveda” SSNL por el departamento de cirugía oral y maxilofacial.

## 7.2 Población de estudio

19 pacientes operados de cirugía ortognática por parte del servicio de cirugía oral y maxilofacial del hospital metropolitano “Dr. Bernardo Sepúlveda” SSNL

Dependiendo del tratamiento utilizado para devolver el equilibrio dento esquelético al paciente, se agrupó la población en 4 modalidades:

1er grupo: consiste en cirugía que involucró el hueso maxilar y el hueso mandibular, realizando movimientos antero posterior, dependiendo de la discrepancia a tratar. Regularmente presenta una deformidad dento esquelética de moderada a severa

2do grupo: consiste en cirugía que involucró el hueso maxilar de manera aislada. Estos pacientes presentaron una deformidad dento esquelética de leve a moderada

3er grupo: pacientes que fueron sometidos a cirugía ortognática mandibular aislada. Estos pacientes presentan una deformidad dento esquelética de leve a moderada

4to grupo: pacientes que fueron sometidos a cirugía ortognática triple (maxilar, mandíbula y mentón) estos pacientes presentaron una deformidad dento esquelética de moderada a grave.

### 7.3 Periodo del estudio

Enero 2014 a noviembre 2015

### 7.4 Criterio de inclusión

- 1-Pacientes con diagnóstico de deformidad dento facial
- 2- Pacientes no sindrómicos
- 3- Pacientes con asimetrías faciales no severas
- 4- Pacientes entre 18 a 50 años de edad
- 5- Pacientes sometidos a cirugía ortognática mono y/o bimaxilar, con o sin Genioplastia

### 7.5 criterios de exclusión

- 1- Pacientes con alteraciones sistémicas no controladas
- 2- Pacientes menores a 18 años y mayores a 50 años
- 3- Pacientes con alteraciones severas del esqueleto facial
- 4- Pacientes sindrómicos con alteraciones del esqueleto facial

## 8.0 resultados

tabla 1  
*posición de las evaluaciones*

	frec.	porcentaje
BIMAXILAR	7	36.8
MANDIBULA	4	21.1
MAXILAR	5	26.3
TRIPLE	3	15.8
TOTAL	19	100.0

La muestra estuvo conformada por 19 casos de pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión definidos en el estudio. Al realizar una distribución dependiendo de la posición de las evaluaciones fue posible apreciar que el 36.8% fueron bimaxilares, mientras que el 21.2% fueron en mandíbula y el 26.3% en maxilar. Es de resaltar que el 15.8% fueron triples.



tabla 2

*Estadística descriptiva de la evaluación nasofaríngea*

	volumen nasofaríngeo		área nasofaríngea	
	pre	post	pre	post
n	19	19	19	19
media	7.77	6.36	330.11	247.21
desviación estándar	3.99	2.41	225.25	101.42
mín	2.00	1.07	84.00	14.00
máx	20.22	11.41	1022.00	423.00
rango	18.23	10.34	938.00	409.00
test wilcoxon	-0.414		-1.187	
valor p	0.679		0.235	

En la evaluación del volumen nasofaríngeo pre quirúrgico se observó una media de  $7.77 \pm 3.99$  mm mientras que al realizar la evaluación post-quirúrgica fue de  $6.36 \pm 2.41$  mm. Los valores mínimos estuvieron comprendidos desde los 2 hasta los 20.22 mm en la evaluación anterior a la cirugía ortognática mientras que para la posterior a la cirugía los valores fueron comprendidos en un rango desde 1.07 hasta los 10.34 mm.

Mediante un test de Wilcoxon es posible concluir que no existe diferencia estadísticamente significativa entre los valores del volumen, antes y después de la cirugía ortognática ( $p=0.679$ ).

Con respecto a las mediciones previas a la cirugía ortognática, en cuanto a la evaluación del área nasofaríngea, fue posible apreciar que los datos estuvieron comprendidos en un rango desde los 84 hasta los 1022 mm<sup>3</sup>. Con una media de  $330.11 \pm 225.25$ . Así mismo, fueron realizadas las mediciones en un tiempo posterior a la cirugía ortognática obteniéndose una media de  $247.21 \pm 101.42$ , con valores desde los 14 hasta los 423 mm<sup>3</sup>.

Al realizar el análisis estadístico correspondiente fue posible determinar que no existe diferencia significativa entre los valores del área, pre-quirúrgicos y posquirúrgicos. (p=0.235)

tabla 3

*estadística descriptiva de las evaluación orofaríngea*

	volumen orofaríngeo		área orofaríngea	
	pre	post	pre	post
n	19	19	19	19
media	17.99	17.78	755.68	801.74
desviación estándar	8.55	7.06	513.42	341.12
mín	3.91	4.10	89.00	158.00
máx	35.28	31.85	2474.00	1729.00
rango	31.37	27.76	2385.00	1571.00
test wilcoxon	-0.022		-0.684	
valor p	0.983		0.494	

Con respecto a la evaluación oro faríngea, en sus mediciones previas a la cirugía ortognática, fue posible determinar que los datos estuvieron comprendidos en un rango desde los 3.91 hasta los 35.28 mm. con una media de  $17.99 \pm 8.55$ . Así mismo, fueron realizadas las mediciones en un tiempo posterior a la cirugía ortognática obteniéndose una media de  $17.78 \pm 7.06$ , con valores desde los 4.10 hasta los 27.76 mm.

Al realizar el análisis estadístico correspondiente fue posible determinar que no existe diferencia significativa entre los valores del volumen pre-quirúrgico y posquirúrgico. (p=983)

En la evaluación del volumen oro faríngeo pre quirúrgico se observó una media de  $755.68 \pm 513.42 \text{ mm}^3$ , mientras que al realizar la evaluación post-quirúrgica fue de  $801.74 \pm 341.12 \text{ mm}^3$ . Los valores mínimos estuvieron comprendidos desde los 89 hasta los 2474  $\text{mm}^3$  en la evaluación anterior a la cirugía ortognática mientras que para la posterior a la cirugía los valores fueron comprendidos en un rango desde 158 hasta los 1729  $\text{mm}^3$ .

Mediante un test de Wilcoxon es posible concluir que no existe diferencia estadísticamente significativa entre los valores del área, antes y después de la cirugía ortognática ( $p=0.494$ ).

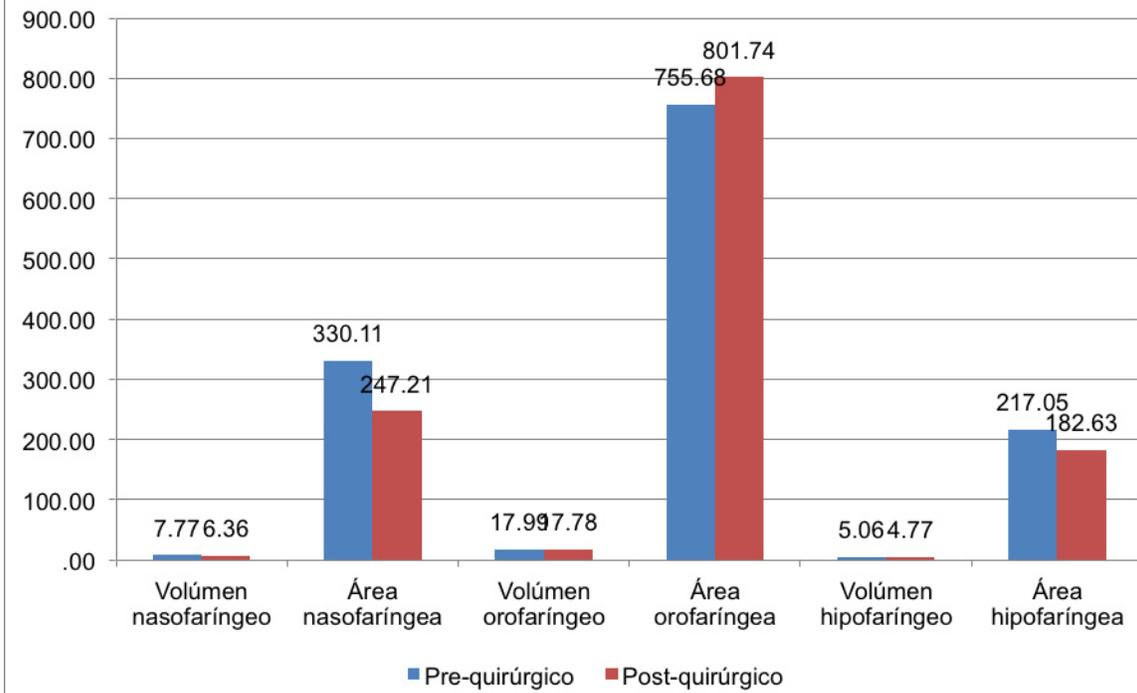
tabla 4  
*estadística descriptiva de las evaluaciones hipofaríngeas*

	volumen hipofaríngeo		área hipofaríngea	
	pre	post	pre	post
n	19	19	19	19
media	5.06	4.77	217.05	182.63
desviación estándar	2.75	3.02	176.66	96.04
mín	1.26	0.93	59.00	34.00
máx	9.92	13.00	843.00	388.00
rango	8.67	12.07	784.00	354.00
test wilcoxon	-0.724		-0.762	
valor p	0.469		0.446	

Las evaluaciones de volumen hipo faríngeo estuvieron dadas, en su etapa pre-quirúrgica por valores comprendidos desde los 1.26 hasta los 9.92 mm, siendo la media de  $5.06 \pm 2.75$  mm; los valores posteriores a la cirugía ortognática fueron presentados en un rango desde los 0.93 hasta los 13 mm, con una media de  $4.77 \pm 3.02$  mm. En análisis estadístico realizado mediante un test de Wilcoxon permite observar que no existen diferencias significativas en los valores anteriores y posteriores a la cirugía ortognática ( $p=0.469$ ).

Así mismo fueron contrastados loa valores pre-quirúrgicos y post-quirúrgicos del área hipo faríngea, donde fue posible apreciar que no existe diferencia significativa en éstos grupos en cuanto a su evaluación del área hipo faríngea expresada en  $\text{mm}^3$  ( $p=0.446$ ). La media de los valores antes de la cirugía ortognática fue de  $4.77 \pm 3.02 \text{ mm}^3$ , con valores dentro del rango de los 59 a los 843  $\text{mm}^3$ , los valores posteriores a la cirugía fueron definidos en una media de  $182.63 \pm 96.04$  y estuvieron distribuidos en un rango desde los 34 hasta los 388  $\text{mm}^3$ .

**Gráfico 2. Media de las variables evaluadas, pre y post-quirúrgico**



## 9.0 Discusión

El objetivo de esta investigación fue analizar los cambios en la vía aérea superior después de la cirugía ortognática, el cual se ha convertido en criterio de éxito a tomar a consideración en las últimas décadas por la alta implicación en la calidad de vida de los pacientes sometidos a este tipo de procedimiento, por ser un factor predisponente para desarrollar síndrome de apnea obstructiva del sueño.

actualmente se puede contar con un arsenal de métodos diagnóstico que van desde estudios convencionales 2d, hasta los estudios más avanzados 3D como la tomografía axial computarizada, la resonancia magnética nuclear, y la tomografía computarizada de haz de cono (Cone Beam), este último con sus beneficios de bajo costo, baja exposición a radiación y con alta calidad de imágenes. Otra de las ventajas del Cone Beam es que permite una mejor delimitación de los tejidos blandos, aéreas anatómicas y obtención del volumen de la vía aérea utilizando diferentes densidades de exploraciones con las unidades de Hounsfield, herramienta útil al momento de analizar la vía aérea superior.

En este estudio, se utilizó un tomógrafo de 64 detectores (PLANMECA PROMAX 3D PRO FACE SOFTWARE PLANMECA ROMEXIS) con parámetros de exploración de 120 kv, 150ma y un tiempo de rotación de 400ms con un espesor de corte menor de 0.5mm e incrementos de 0.4mm, con una colimación de detector de 64 x 3 o,5mm, ventana 18cm x20cm, voxel 200micras y cortes de 0.015 mm. La postura y la posición de la cabeza fueron tomadas en consideración, debido a que estas pueden modificar la vía aérea superior, colocando el plano horizontal de Frankfort del paciente paralelo al piso y la cabeza en posición natural, oclusión céntrica, con limitación de los movimientos de la lengua, controlando el proceso de inspiración y expiración. El software utilizado logró excelente segmentación de las imágenes, y fue posible hacer secciones lineales, transversales y evaluaciones volumétricas.

En la literatura no hay un consenso establecido de la segmentación de las vías respiratorias. En este estudio se dividió la vía aérea superior en tres componentes (nasofaringe, oro faringe e hipo faringe) utilizando los puntos anatómicos descritos en la tab. 1. el volumen total de las vías respiratorias se definió como la vía aérea que se extiende desde el techo de la vía aérea hasta el borde superior de la laringe.

Sobre la base de datos, se observó una disminución del volumen y área nasofaríngeo e hipo faríngeo al momento de comparar el Cone Beam pre quirúrgico y post quirúrgico pero estadísticamente no fue significativo, en contraste con la oro faringe que presentó un aumento del volumen y área, pero estadísticamente tampoco fue significativo.

Sila Mermut Gokce reportó en su investigación un aumento en el volumen de la oro faringe después de la cirugía ortognática bimaxilar. Estos resultados están cerca de los hallazgos, con pequeñas variaciones. También reportó que el área de sección transversal de la vía aérea superior tenía un aumento insignificante después de la cirugía ortognática bimaxilar en los hombres y que no hubo un aumento significativo en el volumen total de las vías respiratorias, especialmente a nivel de la vía aérea superior

La literatura es todavía controversial sobre los efectos de la cirugía ortognática sobre la vía aérea superior. para evaluar el riesgo potencial de desarrollo del síndrome de apnea obstructiva del sueño, los valores de vía aérea superior postoperatorios deben ser comparados con las dimensiones de sujetos sanos , Dan Grauer reportó el abaraje de la vía aérea total 20.3 cm<sup>3</sup> (ds, 7.3 cm<sup>3</sup>), pero este la dividió en 2 compartimientos solamente, uno superior correspondiente a la nasofaringe con un volumen 8.8 cm<sup>3</sup> (ds, 2.9 cm<sup>3</sup>) y un compartimiento inferior correspondiente a oro faringe con un volumen de 11.5 cm<sup>3</sup> (ds, 4.9 cm<sup>3</sup>). R. Guijarro-Martínez reportó que el volumen de la orofaringe es de 20,994.20cm<sup>3</sup> desviación estándar de 6,104.37 cm<sup>3</sup> , la nasofaringe (7,385.84 cm<sup>3</sup> desviación estándar de 2,035.17 cm<sup>3</sup> y la hipo faringe 6,654.92 cm<sup>3</sup> desviación estándar de 2,076.01 cm<sup>3</sup> ,cuyo valores de asemejan a los resultados de este estudio.

Je-Hwa Shin mostró que después de la cirugía ortognática bimaxilar el volumen de la nasofaringe disminuyó, pero esta disminución no fue estadísticamente significativa y que el volumen tenía una tendencia a recuperarse después 1 año de la intervención quirúrgica. También encontraron que la vía respiratoria faríngea tenía una tendencia a volver a sus dimensiones pre quirúrgicos por análisis 3D basado en cbct, a través de las adaptaciones fisiológicas de los tejidos óseos y blandos circundantes y que el volumen de la vía aérea superior y la posición del hueso hioides tendieron a recuperarse a los 2 años después de la cirugía.

## 10.0 Conclusión

En el presente estudio, aunque el número disponible de pacientes fue de tan solo n=19, se encontró que:

- No se observó diferencia en los valores del volumen nasofaríngeo, anterior y posterior a la realización de la cirugía ortognática
- Los valores del área nasofaríngea antes y después de la cirugía ortognática, no mostraron diferencias significativas
- Los valores orofaríngeos, pre quirúrgicos y posquirúrgicos del volumen no mostraron diferencias significativas
- En la evaluación orofaríngea del área, no se observan diferencias en cuanto a los valores iniciales y finales.
- Los valores del área hipofaríngea antes y después de la cirugía ortognática, no mostraron diferencias significativas
- Los valores hipofaríngeos, pre quirúrgicos y posquirúrgicos del volumen no mostraron diferencias significativas

En base a los resultados obtenidos se concluye que la cirugía ortognática, realizada con una adecuada planificación, teniendo en consideración la vía aérea superior, no la compromete y se requieren de más investigación a largo plazo para una mejor comprensión de los cambios producidos en la vía aérea después de la cirugía ortognática.

## 11.0 Bibliografía

- 1- *Chad r. sears, arthur j. miller, michael k. chang, john c. huang, and janice s. lee: comparison of pharyngeal airway changes on plain radiography and cone-beam computed tomography after orthognathic surgery*
- 2- Dan grauer,a lucia s. h. cevidanes,b martin a. styner,c james l. ackerman,d and william r. proffite chapel hill, nc : pharyngeal airway volume and shape from cone-beam computed tomography: relationship to facial morphology. *am j orthod dentofacial orthop* 2009;136:805-14)
- 3- Je-hwa shin , min-ah kim , in-young park , yang-ho park: a 2-year follow-up of changes after bimaxillary surgery in patients with mandibular prognathism: 3-dimensional analysis of pharyngeal airway volume and hyoid bone position *j oral maxillofac surg* 73:340.e1-340.e9, 2015
- 4- J. valladares-neto, m. a. g. silva, a. bumann, j. b. paiva, j. rino-neto: effects of mandibular advancement surgery combined with minimal maxillary displacement on the volume and most restricted cross-sectional area of the pharyngeal airway. *int. j. oral maxillofac. surg.* 2013; 42: 1437–1445
- 5- Jose antonio pinto, nelson e. p. colombini. roco e apneia do sono: técnicas cirúrgicas avanzadas. 1ra ed. – rio de janeiro: reiventer, 2014. cdc: 616.209
- 6- R. guijarro-martínez,g.r.j. swennen:three-dimensionalconebeamcomputed tomography definition of the anatomical subregions of the upper airway: a validation study. *int. j. oral maxillofac. surg.* 2013; 42: 1140–1149.
- 7- S.-b. park, y.-i. kim, w.-s. son, d.-s. hwang, b.-h. cho: cone-beam computed tomography evaluation of short- and long-term airway change and stability after orthognathic surgery in patients with class iii skeletal deformities: bimaxillary surgery and mandibular setback surgery. *int. j. oral maxillofac. surg.* 2012; 41: 87–93.

- 8- Sila mermut gokce,a serkan gorgulu,a hasan suat gokce,b ali osman bengi,c umit karacayli,a and fatih orsd etlik, ankara, turkey: evaluation of pharyngeal airway space changes after bimaxillary orthognathic surgery with a 3-dimensional simulation and modeling program. (am j orthod dentofacial orthop 2014;146:477-92)
- 9- T. uesugi, t. kobayashi, d. hasebe, r. tanaka, m. ike, c. saito: effects of orthognathic surgery on pharyngeal airway and respiratory function during sleep in patients with mandibular prognathism. int. j. oral maxillofac. surg. 2014; 43: 1082– 1090.
- 10- *Yoonjung lee, youn-sic chun , nara kang , minji kim: volumetric changes in the upper airway after bimaxillary surgery for skeletal class iii malocclusions: a case series study using 3-dimensional cone-beam computed tomography. j oral maxillofac surg 70:2867-2875, 2012*
- 11- Y.-m. li, j.-l. liu, j.-l. zhao, j. dai, l. wang, j.-w. chen: morphological changes in the pharyngeal airway of female skeletal class iii patients following bimaxillary surgery: a Cone Beam computed tomography evaluation. int. j. oral maxillofac. surg. 2014; 43: 862–867.
- 12- *Ji-suk hong , yang-ho park, yoon-ji kim, soon-min hong, kyung-min oh: three-dimensional changes in pharyngeal airway in skeletal class iii patients undergoing orthognathic surgery. j oral maxillofac surg 69:e401-e408, 2011*

## 12.0 Leyendas de figuras

fig.1 Cone Beam pre quirúrgico. software planmeca romexis. análisis vía aérea faríngea ( naso, oro e hipo farínge )

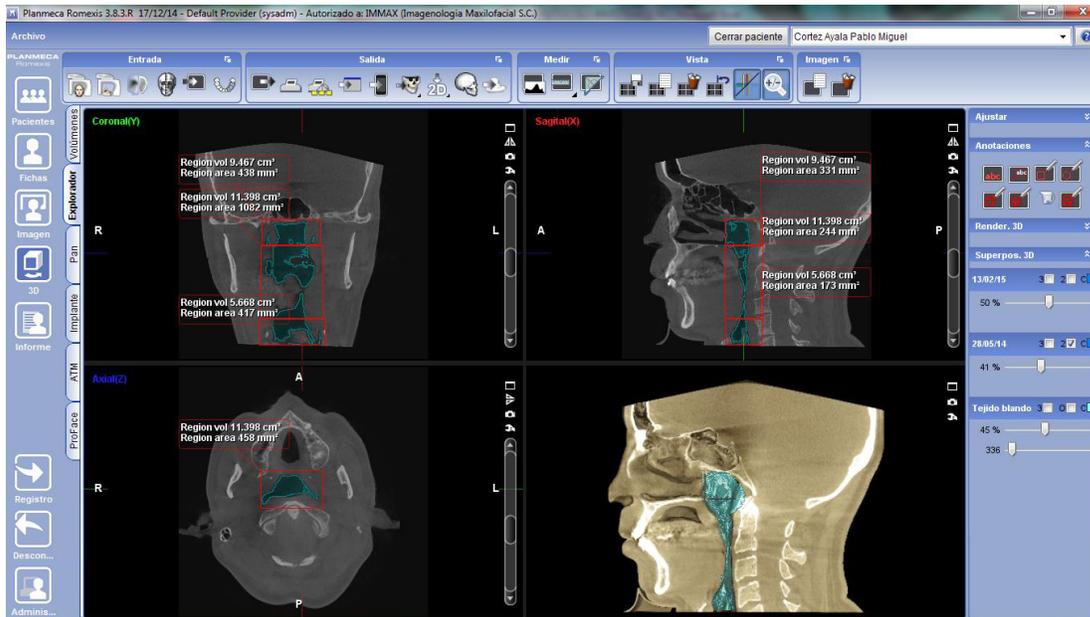
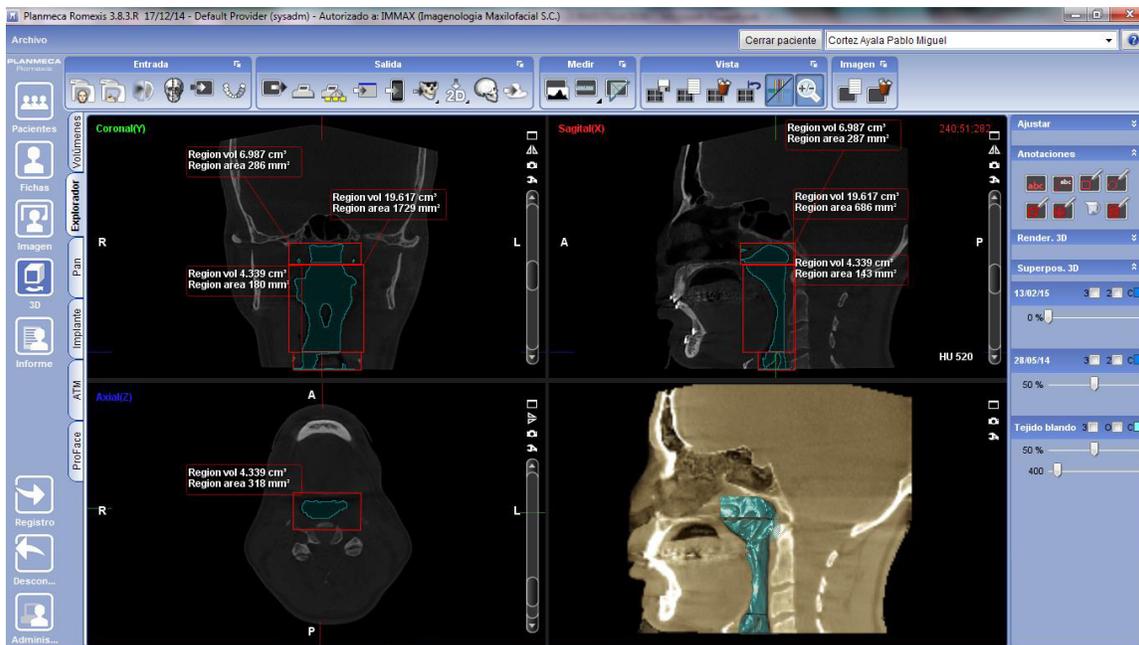


fig. 2 Cone Beam post quirúrgico software planmeca romexis. análisis vía aérea faríngea ( naso, oro e hipo farínge )



### 13.0 Nombre y firma del investigador

Carlos José Contreras Columna

Servicio de Cirugía Oral y Maxilofacial, Hospital Metropolitano “Dr. Bernardo Sepúlveda” Secretaría De Salud de Nuevo León, San Nicolás de los Garza, México.  
Facultad de Odontología, Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, México.

Carlos José Contreras Columna

Residente del postgrado de especialización en Cirugía Oral y Maxilofacial

Matricula: 1613606

Edad: 28 años

Género: Masculino

Dirección: Paseo de Santa Anita, #23, Col. Torre Satélite, Villa Sol, Nuevo León, México. C.P. 649500

Teléfono: 81 20 29 43 17

Título del proyecto: Cambios volumétricos en la vía aérea en pacientes sometidos a cirugía ortognática: evaluación 3D Cone Beam

### 14.0 Descripción del nivel de riesgo del estudio

Cero riesgos