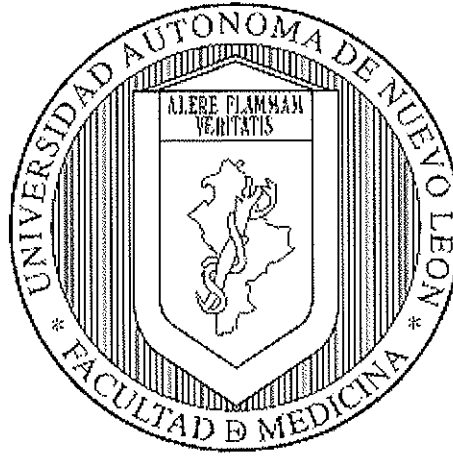


**UNIVERSIDAD AUTNÓMA DE NUEVO LEÓN**  
**FACULTAD DE MEDICINA**



**“MORFOMETRÍA DE GLÁNDULAS TUBARIALES EN POBLACIÓN  
MEXICANA EVALUADAS MEDIANTE PET-CT”**

**POR**

**ESTEFANY JANETH SALINAS PUENTE**

**COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENEREL GRADO DE  
ESPECIALISTA EN IMAGEN DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA**

**ENERO, 2023**

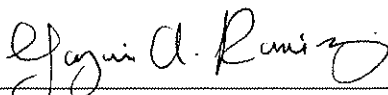
**“MORFOMETRÍA DE GLÁNDULAS TUBARIALES EN POBLACIÓN  
MEXICANA EVALUADAS MEDIANTE PET-CT”**

Aprobación de la tesis:



---

Dra. Mariana Mercado Flores  
Director de tesis



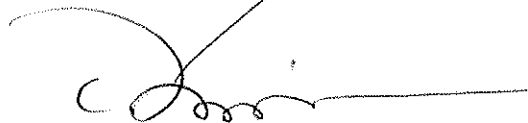
---

Dra. Med. Yazmín Aseret Ramírez Galván  
Coordinador de Enseñanza e Investigación



---

Dr. Alberto Montemayor Martínez  
Profesor Titular del Programa



---

Dr. Med. Felipe Arturo Morales Martínez  
Subdirector de Estudios de Posgrado

## **DEDICATORIA Y/O AGRADECIMIENTOS**

A mis padres, por nunca soltar mi mano y siempre apoyarme en lo que me proponga, por enseñarme y darme las herramientas para trabajar por mis metas y tener buenos valores.

## TABLA DE CONTENIDO

Contenido	
<b>CAPÍTULO I</b> .....	<b>6</b>
RESUMEN .....	6
<b>CAPÍTULO II</b> .....	<b>7</b>
INTRODUCCIÓN .....	7
<b>CAPÍTULO III</b> .....	<b>8</b>
HIPÓTESIS .....	8
<b>CAPÍTULO IV</b> .....	<b>9</b>
OBJETIVOS .....	9
<b>CAPÍTULO V</b> .....	<b>10</b>
MATERIAL Y MÉTODOS .....	10
<b>CAPÍTULO VI</b> .....	<b>11</b>
RESULTADOS .....	11
<b>CAPÍTULO VII</b> .....	<b>12</b>
DISCUSIÓN .....	12
<b>CAPÍTULO XIII</b> .....	<b>14</b>
CONCLUSIÓN .....	14
<b>CAPÍTULO IX</b> .....	<b>15</b>
ANEXOS .....	15
TABLAS .....	15
FIGURAS .....	16
<b>CAPÍTULO X</b> .....	<b>19</b>
BIBLIOGRAFÍA .....	19
<b>CAPITULO XI</b> .....	<b>21</b>
Resumen autobiográfico .....	21

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Página
Comparación de lateralidad de glándulas izquierdas y derechas	15
Correlación de edad con variables estudiadas	15
Correlación de la longitud craneocaudal de la glándula tubarial con el valor máximo de captación estándar.	16

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
SUVmax – valor máximo de captación estándar por grupos de edad en glándulas derechas.	16
SUVmax – valor máximo de captación estándar por grupos de edad en glándulas izquierdas.	17
SUVmax – valor máximo de captación estándar por grupos de edad en ambos lados.	17
Mediciones: Derecha: Medición de longitud cráneo caudal de glándula tubarial. Izquierda: Medición de SUVmax.	18
Mala fusión PET-CT por movimiento durante la adquisición.	18

## LISTA DE ABREVIACIONES

PET: Tomografía por emisión de positrones

CT: tomografía computarizada

SUVmax: Standardized Uptake Value o valor máximo de captación estándar

LCC: longitud craneocaudal

68 Ga – PSMA: 68 Galio-Antígeno Prostático Específico de Membrana.

## CAPÍTULO I

### RESUMEN

Se realizó un estudio retrospectivo, observacional, transversal y descriptivo. El estudio de imagen utilizado fue la tomografía computarizada por emisión de positrones (PET-CT) con el radiofármaco  $^{68}\text{Ga}$ -PSMA utilizando la técnica de fusión, se evaluaron un total de 202 estudios realizados en el Centro Universitario de Imagen Diagnóstica del Hospital Universitario "José Eleuterio González", el 100% de los pacientes son hombres con diagnóstico de cáncer de próstata enviados a estudio de estadificación. Se midió el diámetro craneocaudal de la glándula tubarial de cada lado y el SUVmax de las glándulas tubariales, así como de las glándulas parótidas, sublinguales y submandibulares. Se encontró que la longitud craneocaudal de las glándulas tubariales de ambos lados tiene una media y desviación estándar de  $37.38\text{ mm} \pm 9.84$  y el SUVmax de las mismas glándulas fue de  $6.56 \pm 2.14$ . Se compararon las glándulas tubariales por lateralidad y se realizó correlación con las variables estudiadas (longitud craneocaudal, SUVmax de las glándulas tubariales y SUVmax de glándulas parótida, sublingual y submandibular). No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el tamaño craneocaudal máximo y el valor máximo de captación estándar entre lateralidad. Entre los resultados más relevantes se encontró una correlación de edad con las variables glandulares estudiadas. El conocer la morfología de un órgano permite protegerlo en caso de ser necesario ante diferentes situaciones clínicas. Se necesitan más estudios para conocer si la captación y el tamaño de estas glándulas tiene cambio posterior a tratamiento.

## CAPÍTULO II

### INTRODUCCIÓN

#### MARCO TEÓRICO

Las glándulas salivales son órganos que se encuentran en la región de la cabeza las cuales tienen como función la producción de saliva de tipo serosa, mucosa o mixta. La saliva se encarga de ablandar los alimentos, digerir la comida al igual que limpiar la cavidad oral. El sistema glandular salival lo podemos describir como tres pares de glándulas salivales mayores, estas últimas terminan a manera de ductos en diferentes porciones de la boca y múltiples glándulas menores distribuidas a través de la mucosa oral.

En caso de verse afectadas las glándulas salivales se presenta como xerostomía, cálculos salivales, infecciones y disfagia, estos síntomas son comunes en pacientes que han recibido algún tipo de radioterapia en casos de cáncer de cabeza y cuello.(1,2)

La tomografía por emisión de positrones/tomografía computarizada (PET-CT) con 68 Galio-Antígeno Prostático Específico de Membrana (68 Ga-PSMA) es una herramienta auxiliar útil para la detección y estadificación del cáncer de próstata.(3) Sin embargo, se ha descrito que las glándulas salivales, seromucosas y lagrimales sanas también muestran una alta captación de ligando de PSMA. Con marcadores como el galio al antígeno prostático específico se consigue visualizar la forma y localización de estas glándulas salivales con alta sensibilidad y especificidad.

Gracias a esta tecnología, fue posible observar estructuras glandulares bilaterales en la nasofaringe a las que se les denominó glándulas tubariales, de las cuales se había mencionado poco en la literatura, probablemente por su difícil acceso anatómico.(4)

## CAPÍTULO III

### HIPÓTESIS

#### Planteamiento del problema

Está bien descrita la presencia de glándulas salivales menores (aproximadamente entre 450-1000) en distintas regiones de la cabeza y cuello; principalmente en cavidad oral y la orofaringe. Se ha reportado que contribuyen a la producción de un 8-10% de la saliva (5).

Valstar et al (4) describieron recientemente lo que podría ser un par de glándulas salivares mayores en la nasofaringe, que previamente no había sido descrito como tal (a conocimiento de los autores).

Klein Nulent et al (3) describieron en el 2017 la captación del radiofármaco PSMA por las glándulas salivales sanas, en un estudio que comparó dicha captación entre glándulas, tanto salivales mayores, menores, y lagrimales.

#### Justificación

Dada la relevancia clínica de un par de glándulas mayores en la nasofaringe, que hasta ahora pudieron haber pasado desapercibidas como tal, resulta importante describir su presencia en nuestra población y conocer su descripción anatómica para reconocer su funcionalidad y su aporte seroso para las necesidades glandulares y de la cavidad oral, que es relevante en algunos escenarios clínicos, por ejemplo, al planear radioterapia en pacientes con neoplasias de cabeza y cuello.

#### Hipótesis (si aplica)

No aplica



## CAPÍTULO IV

### OBJETIVOS

#### Objetivo general

Describir la morfometría de las glándulas tubariales en población mexicana.

#### Objetivos específicos

Comparar la morfometría de las glándulas tubariales de nuestra población con la previamente descrita.

Valorar las variaciones morfométricas de las glándulas tubariales en distintos grupos de edad.

## CAPÍTULO V

### MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional, retrospectivo, transversal y descriptivo.

Se encontraron 243 estudios de PET-CT con PSMA los cuales se obtuvieron en el Departamento de Radiología e Imagen en el Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González” desde el 2017 al 2021. Todos los estudios corresponden a pacientes con diagnóstico confirmado de cáncer de próstata y fueron enviados para su estadiaje inicial o seguimiento, de los cuales se utilizó únicamente su primer estudio en la base de datos. Se excluyeron los pacientes con pobre concentración del radiofármaco en el área de interés en la nasofaringe o con una mala relación anatómica en la fusión PET-CT debido a movimiento durante las fases de la adquisición (figura 5), en total se incluyeron y analizaron 202 estudios. Todos los estudios se realizaron en un equipo de PET-CT GE Discovery Elite 690 de alta resolución con cristales LYSO y TC de 166 detectores, con obtención de tomografía en fase contrastada venosa a los 90 segundos posterior a la inyección, con espesor de corte de 2.50 – 3.75 mm; el PET se obtuvo a los 50-70 minutos posterior a la inyección de 5mCi de  $^{68}\text{Ga}$ -PSMA. Todas las imágenes analizaron en una estación de trabajo GE Advantage versión 4.6, en un corte coronal grueso, y fueron evaluadas por una radióloga quien obtuvo medidas individuales utilizando milímetros con dos decimales como unidad y SUVmax (standarized uptake value).

En un plano coronal de la fusión PET-CT en la nasofaringe a nivel del torus tubarius se obtuvo la longitud craneocaudal máxima en la zona con concentración de radiofármaco de cada lado; también se obtuvo la concentración total del radiofármaco (SUVmax) de las glándulas tubariales, así como de las glándulas parótidas, sublinguales y submandibulares bilateralmente. (Figura 4)

## CAPÍTULO VI

### RESULTADOS

Se estudiaron 202 pacientes con una media de edad de  $67.43 \pm 8.5$ . Se obtuvo la media y desviación estándar de la longitud craneocaudal de las glándulas tubariales de ambos lados, siendo estos de  $37.38 \pm 9.84$  y el SUVmax de las mismas glándulas fue de  $6.56 \pm 2.14$ . La media y desviación estándar del SUVmax del resto de las glándulas fue el siguiente: parótida  $15.12 \pm 4.43$ , submandibular  $16.82 \pm 5.43$  y sublingual  $5.84 \pm 3.24$ .

La comparación entre glándulas izquierdas y derechas se encuentra en la Tabla 1. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el tamaño craneocaudal máximo y el valor máximo de captación estándar entre lateralidad de las glándulas.

La correlación de la edad con las variables estudiadas se muestra en la Tabla 2. Se encontró una correlación negativa, leve y estadísticamente significativa entre la edad y la LCC de la glándula tubarial, el SUVmax de las glándulas tubariales y sublinguales. Así mismo se encontró una correlación positiva, leve y estadísticamente significativa entre la edad y el SUVmax de la glándula parótida, todas en ambos lados.

En la Tabla 3 se contiene la correlación de la LCC de la glándula tubarial con el SUVmax.

En los Gráficos 1, 2 y 3 se encuentra el SUVmax por grupos de edad en glándulas derechas, izquierdas y bilaterales.

## CAPÍTULO VII

### DISCUSIÓN

Al estudiar un conjunto de células acinares agrupadas en la nasofaringe en población mexicana se descubrió que hay una similitud con la captación de las glándulas ya descritas. Las glándulas tubariales son pares y captan igual que las glándulas salivales mayores. Por las medidas se puede inferir que el tejido de glándulas acinares que se encuentra rodeando a la nasofaringe comparte similitud con las otras glándulas salivales ya estudiadas tales como la glándula parótida. Al compartir esta característica en la captación podemos considerar al conjunto de células acinares como una glándula salival la cual proporciona los mismos componentes de la saliva(7,8)

Uno de nuestros resultados más relevante fue la correlación de edad con las variables glandulares estudiadas. Por ejemplo, la longitud craneocaudal de la glándula tubarial disminuye a mayor edad lo cual nos proporciona un valor de relación negativa débil. El valor máximo de captación de la glándula tubarial resultó ser mayor en pacientes más jóvenes, obtuvimos un resultado de relación negativa débil. Sin embargo, pudimos observar que el valor de captación se ve afectado por la farmacocinética y farmacodinamia. Otro de los resultados obtenidos fue que el valor de captación máximo de la glándula parótida aumenta a mayor edad de los pacientes a los que se les realizó el estudio. La relación de la captación máxima de la glándula sublingual fue negativa débil lo que nos indica que la mayor captación se puede identificar con los pacientes más jóvenes.

Uno de nuestros resultados fue la correlación de la longitud cráneo caudal de la glándula tubarial con el valor máximo de captación de esta el cual observamos que a mayor tamaño de la glándula tenía mayor captación y resulto ligeramente mayor captación del lado derecho que del izquierdo, pero no una gran diferencia entre cada lado.

En el estudio de Matthijs H. Valstar 2021 utilizaron la misma técnica del PSMA PET-CT, sin embargo, pese a las diferencias en la población utilizada, encontraron que existe un área bilateral claramente marcada para PSMA. La longitud craneocaudal

mediana del área detectada fue de 3.9cm ± 1.0-5.7cm y comparado con nuestro estudio este resultado fue similar de 3.7cm ± 1. La absorción total del trazador en el área de interés determinada por la comparación visual fue en promedio similar a la absorción de las glándulas sublinguales. Su principal enfoque es que la radioterapia puede afectar también a dicha glándula provocando síntomas de xerostomía(9).

En un estudio publicado en el 2021 en el cual hablan sobre la importancia de conocer a fondo este posible nuevo órgano para conocer los riesgos y las patologías de las glándulas salivales mayores en donde pueden verse afectadas las glándulas tubariales. En este estudio se realizó un reporte de casos presentando que existen pacientes con neoplasias en la región de la nasofaringe afectando a dicha glándula (10).

Comprender el papel de la glándula salival tubarial parece importante para preservar su función, ya que puede verse obstaculizada en radioterapia o cirugía (5).

En cuanto a las limitaciones de nuestra investigación no se puede definir si el tamaño de las glándulas tubariales varía en pacientes que recibieron tratamiento por el cáncer de próstata.

## CAPÍTULO XIII

### CONCLUSIÓN

En el techo de la nasofaringe se conoce que existen glándulas salivales menores, y ahora, gracias al PSMA y PET-CT se reconocen agrupadas en forma de un órgano par, de acuerdo con su aspecto funcional reflejado mediante este estudio de imagen son similares al resto de las glándulas salivales. En este estudio encontramos que en pacientes masculinos de  $67 \pm 8.5$  años miden  $3.7\text{cm} \pm 1$  y su SUVmax es  $6.56 \pm 2.14$  el cual es similar a las glándulas sublinguales, y existe una relación entre la edad, el tamaño y la concentración del radiofármaco.

El conocer la morfología de un órgano permite protegerlo en caso de ser necesario ante diferentes situaciones clínicas.

Se necesitan mas estudios para conocer si la captación y el tamaño de estas glándulas tiene cambios posteriores a tratamientos por quimioterapia.

# CAPÍTULO IX

## ANEXOS

### TABLAS

**Tabla 1.**

Comparación de lateralidad de glándulas izquierdas y derechas

	Izquierda	Derecha	<i>p</i> valor
LCC Glándula tubarial	37.62 ± 10.04	37.14 ± 10	0.077
SUVmax Glándula tubarial	6.61 ± 2.18	6.51 ± 2.27	0.207
SUVmax Glándula parótida	15.08 ± 4.69	15.17 ± 4.47	0.569
SUVmax Glándula submandibular	16.89 ± 5.6	16.74 ± 5.55	0.405
SUVmax Glándula sublingual	5.84 ± 3.37	5.83 ± 3.52	0.938

LCC – Longitud craneocaudal; SUVmax - valor máximo de captación estándar; Los datos se expresan con media ± desviación estándar. P valor estadísticamente significativo <0.05.

**Tabla 2.**

Correlación de edad con variables estudiadas.

		Edad	<i>p</i> valor
LCC Glándula tubarial	<i>Izquierda</i>	-0.175	0.013*
	<i>Derecha</i>	-0.178	0.011*
SUVmax Glándula tubarial	<i>Izquierda</i>	-0.146	0.039*
	<i>Derecha</i>	-0.145	0.04*
SUVmax Glándula parótida	<i>Izquierda</i>	0.162	0.021*
	<i>Derecha</i>	0.146	0.038*
SUVmax Glándula submandibular	<i>Izquierda</i>	-0.037	0.597
	<i>Derecha</i>	0.008	0.911
SUVmax Glándula sublingual	<i>Izquierda</i>	-0.241	0.001*
	<i>Derecha</i>	-0.226	0.001*

LCC – Longitud craneocaudal; SUVmax - valor máximo de captación estándar; \* - p valor estadísticamente significativo <0.05.

**Tabla 3.**

Correlación de la longitud craneocaudal de la glándula tubarial con el valor máximo de captación estándar.

	SUVmax Glándula tubarial		p valor	R <sup>2</sup>
	Izquierda	Derecha		
LCC Glándula tubarial	Izquierda	.472	<0.01	0.223
	Derecha	.541	<0.01	0.293

LCC – Longitud craneocaudal; SUVmax - valor máximo de captación estándar; \* - p valor estadísticamente significativo <0.05. R<sup>2</sup> Coeficiente de determinación – Predictor, longitud craneocaudal glandular; variable dependiente, SUVmax de glándula.

FIGURAS

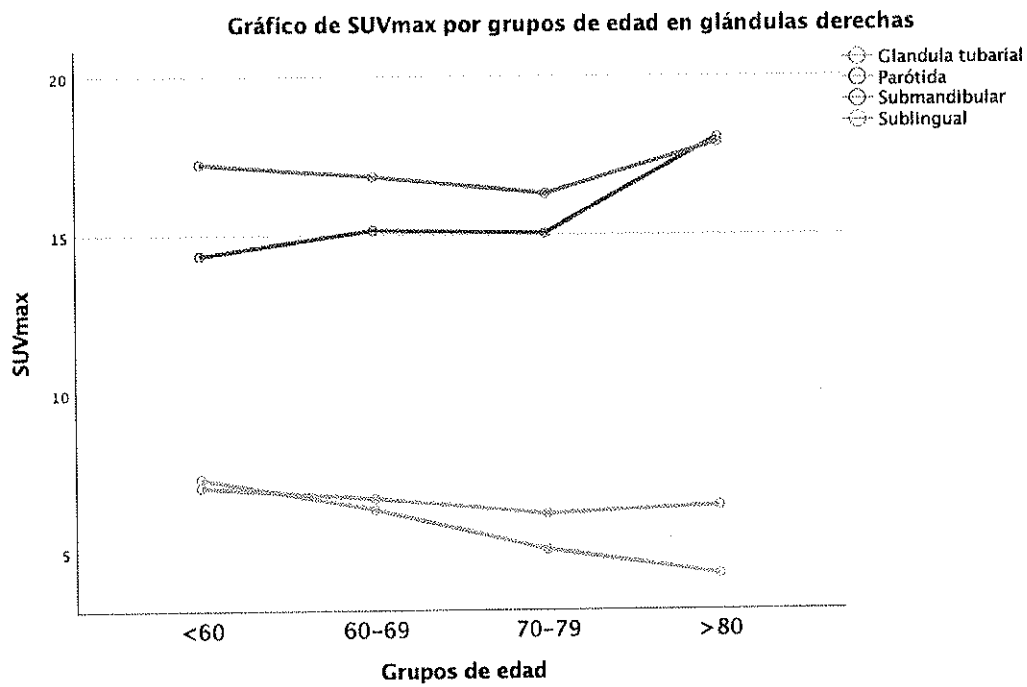


Figura 1 – SUVmax - valor máximo de captación estándar.



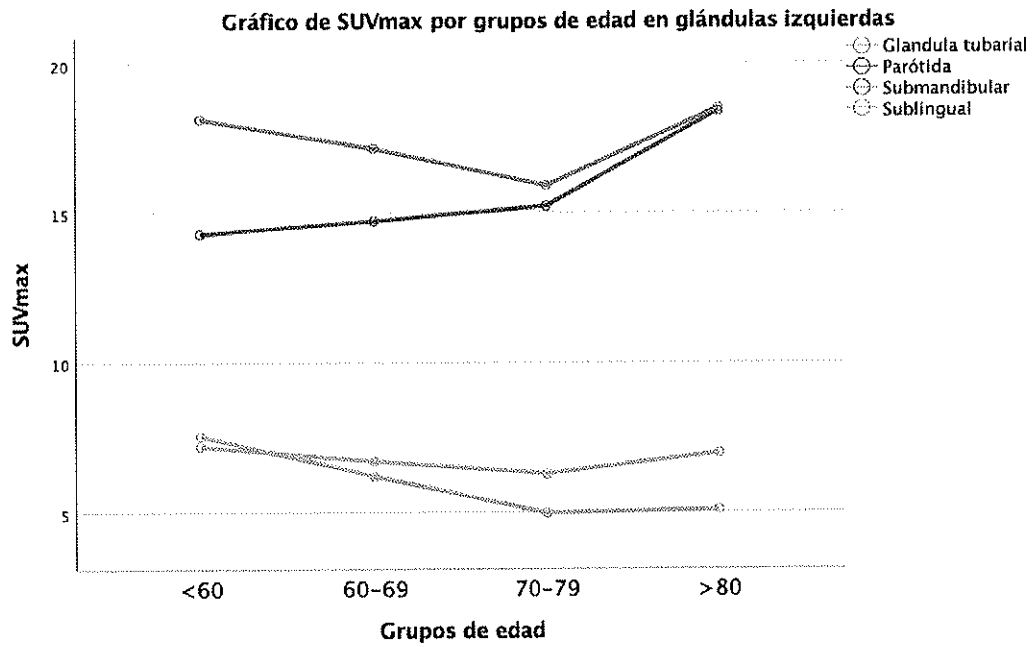


Figura 2 – SUVmax - valor máximo de captación estándar.

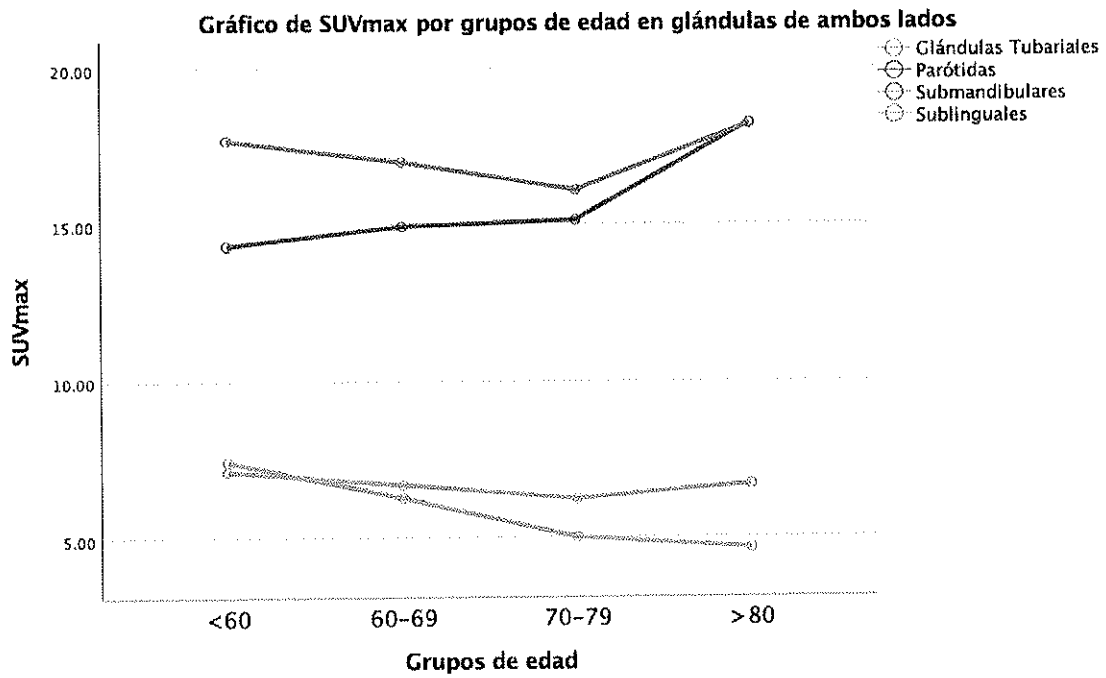


Figura 3 – SUVmax - valor máximo de captación estándar.

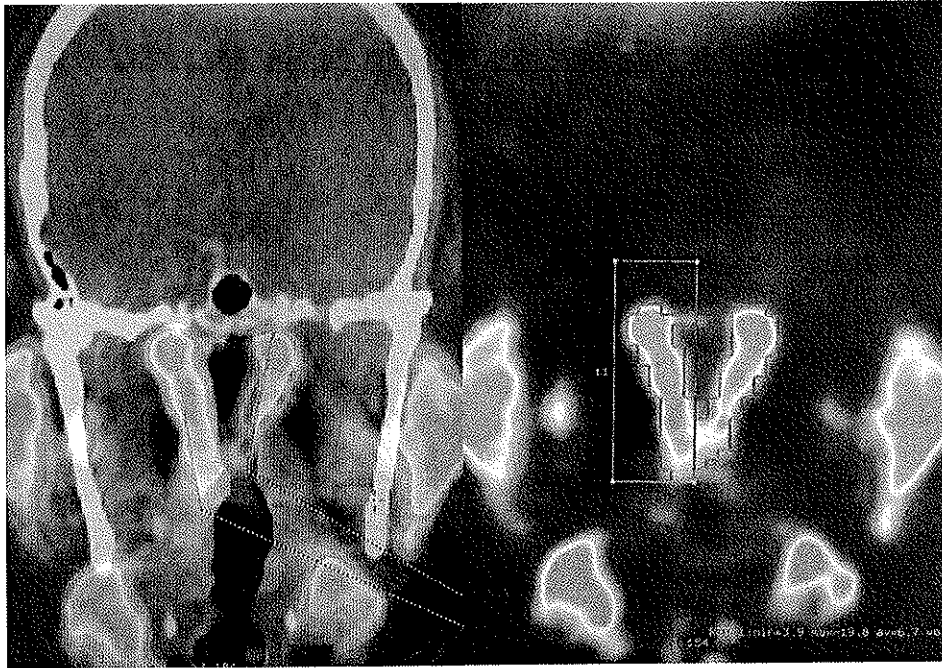


Figura 4 – Derecha: Medición de longitud cráneo caudal de glándula tubarial. Izquierda: Medición de SUVmax.

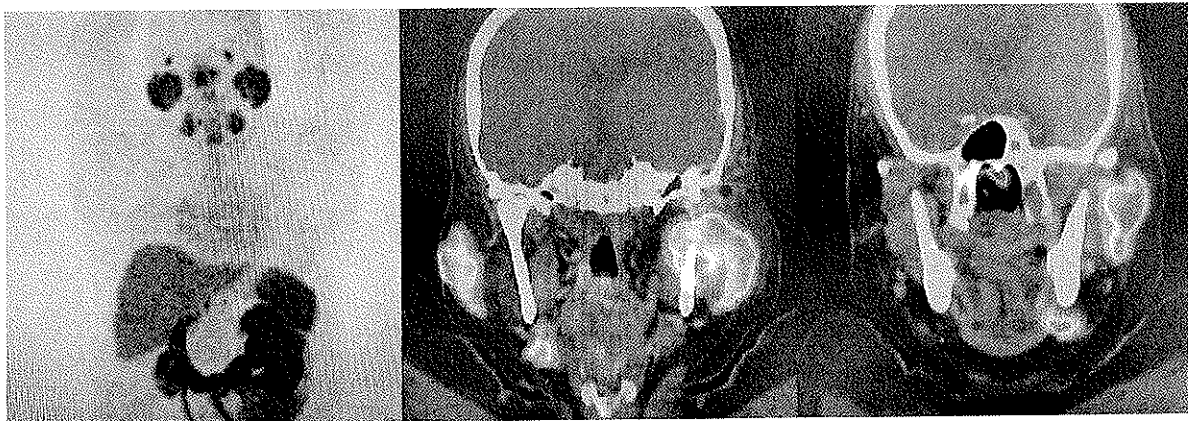


Figura 5 - Mala fusión PET-CT por movimiento durante la adquisición.

## CAPÍTULO X

### BIBLIOGRAFÍA

1. Münter MW, Karger CP, Hoffner SG, Hof H, Thilmann C, Rudat V, et al. Evaluation of salivary gland function after treatment of head-and-neck tumors with intensity-modulated radiotherapy by quantitative pertechnetate scintigraphy. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 2004 Jan 1;58(1):175–84.
2. Wu MJ, Knoll RM, Chari DA, Remenschneider AK, Faquin WC, Kozin ED, et al. Further Research Needed to Understand Relationship Between Tubarial Glands and Eustachian Tube Dysfunction. Vol. 165, *Otolaryngology - Head and Neck Surgery (United States)*. SAGE Publications Inc.; 2021. p. 759–61.
3. Matsusaka Y, Yamane T, Fukushima K, Seto A, Matsunari I, Kuji I. Can the function of the tubarial glands be evaluated using [99mTc]pertechnetate SPECT/CT, [18F]FDG PET/CT, and [11C]methionine PET/CT? *EJNMMI Res*. 2021;11(1).
4. Valstar MH, de Bakker BS, Steenbakkers RJHM, de Jong KH, Smit LA, Klein Nulent TJW, et al. The tubarial glands paper: A starting point. A reply to comments. Vol. 154, *Radiotherapy and Oncology*. Elsevier Ireland Ltd; 2021. p. 308–11.
5. Thakar A, Kumar R, Thankaraj AS, Rajeshwari M, Sakthivel P. Clinical implications of tubarial salivary glands. Vol. 154, *Radiotherapy and Oncology*. Elsevier Ireland Ltd; 2021. p. 319–20.
6. Hay AJ, Migliacci J, Karassawa Zandoni D, McGill M, Patel S, Ganly I. Minor salivary gland tumors of the head and neck—Memorial Sloan Kettering experience: Incidence and outcomes by site and histological type. *Cancer*. 2019 Oct 1;125(19):3354–66.
7. Silvers AR, Som PM. HEAD AND NECK IMAGING SALIVARY GLANDS.
8. Pedersen AML, Sørensen CE, Proctor GB, Carpenter GH, Ekström J. Salivary secretion in health and disease. Vol. 45, *Journal of Oral Rehabilitation*. Blackwell Publishing Ltd; 2018. p. 730–46.

9. Valstar MH, de Bakker BS, Steenbakkers RJHM, de Jong KH, Smit LA, Klein Nulent TJW, et al. The tubarial salivary glands: A potential new organ at risk for radiotherapy. *Radiotherapy and Oncology*. 2021 Jan 1;154:292–8.
10. Sainudeen S, Sabujan A. Minor Salivary Glands and 'Tubarial Glands'-Anatomy, Physiology, and Pathology Relevant to Radiology. *Journal of Radiology and Clinical Imaging*. 2021;04(01).

## CAPITULO XI

### Resumen autobiográfico

Estefany Janeth Salinas Puente nació en Guadalupe, Nuevo León, México el 15 de noviembre de 1993, hija de Sanjuana Luisa Puente Rivera y Julio Cesar Salinas Solís, estudió medicina en la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Nuevo León de 2011 a 2018, durante su formación en medicina fue parte del grupo de instructores en radiología para pregrado en donde tuvo actividades docentes y administrativas, y fue en este mismo lugar en dónde realizó el servicio social. Estudió la especialidad en Imagenología diagnóstica y terapéutica en el Centro Universitario de Imagen diagnóstica del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González” en Monterrey Nuevo, León. Durante su formación en radiología realizó una rotación internacional por dos meses en el “Childrens Hospital of Eastern Ontario” y acudió al congreso de la Radiology Society Of North America en 2022. Es distinguida por su actitud positiva para la resolución de problemas y ética de trabajo.

Dra. Estefany Janeth Salinas Puente

Candidata para la obtención de grado de **Especialista en Imagenología  
diagnóstica y terapéutica**