

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
División de Estudios de Posgrado



SECRETARÍA DE SALUD
INSTITUTO NACIONAL DE REHABILITACIÓN
Luis Guillermo Ibarra Ibarra
ESPECIALIDAD EN:

Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello

***DESARROLLO DEL MATERIAL AUDIOVISUAL "CURSO
DE EVALUACIÓN TOMOGRÁFICA PREQUIRÚRGICA EN
CIRUGÍA ENDOSCÓPICA DE SENOS PARANASALES"***

T E S I S

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE
MÉDICO ESPECIALISTA EN:
***OTORRINOLARINGOLOGÍA Y CIRUGÍA DE CABEZA Y
CUELLO***

P R E S E N T A:
Francisco Miguel Fernández Andrade

PROFESOR TITULAR Y DIRECTOR DE TESIS
Dr. Mario Sergio Dávalos Fuentes



Ciudad de México

Febrero 2022



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM- Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está 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.

**DESARROLLO DEL MATERIAL AUDIOVISUAL “CURSO DE
EVALUACIÓN TOMOGRÁFICA PREQUIRÚRGICA EN CIRUGÍA
ENDOSCÓPICA DE SENOS PARANASALES”**

DR. MARIO SERGIO DÁVALOS FUENTES
PROFESOR TITULAR

DR. MARIO SERGIO DÁVALOS FUENTES
DIRECTOR DE TESIS

DRA. AMÉRICA CORTÉS CISNEROS
ASESOR DE TESIS

**DESARROLLO DEL MATERIAL AUDIOVISUAL “CURSO DE
EVALUACIÓN TOMOGRÁFICA PREQUIRÚRGICA EN CIRUGÍA
ENDOSCÓPICA DE SENOS PARANASALES”**

DRA. MATILDE L. ENRÍQUEZ SANDOVAL

DIRECTORA DE EDUCACIÓN EN SALUD

DR. HUMBERTO VARGAS FLORES

SUBDIRECCIÓN DE EDUCACIÓN MÉDICA

DR. ROGELIO SANDOVAL VEGA GIL

JEFE DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN MÉDICA DE POSGRADO

CONTENIDO

I. RESUMEN	6
II. INTRODUCCIÓN.....	7
III. OBJETIVOS.....	14
III.1. OBJETIVO GENERAL.....	14
III.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
III.3. OBJETIVOS SECUNDARIOS	14
IV. HIPÓTESIS.....	15
V. MARCO TEÓRICO	16
V.1. TEORÍAS DEL APRENDIZAJE.....	16
V.2. LA CIRUGÍA ENDOSCÓPICA NASOSINUSAL.....	23
VI. JUSTIFICACIÓN	36
VII. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	37
VIII MATERIAL Y MÉTODOS	38
VIII.1. PLANEACIÓN	38
VIII.2. EVALUACIÓN.....	40
IX. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y RESULTADOS.....	42
X. DISCUSIÓN	60
X.1. ESTILOS DE APRENDIZAJE	60
X.2. USO DE RECURSOS AUDIOVISUALES.....	61
X.3. TIEMPO	63
X.4. DESEMPEÑO.....	64
X.5. EFECTO DEL AÑO DE RESIDENCIA	65
X.6. RECONSTRUCCION MULTIPLANAR	66

X.7. FOTOGRAFÍAS	68
X.8. LISTAS DE VERIFICACIÓN.....	70
XI. CONCLUSIONES.....	73
XII. REFERENCIAS.....	74
XIII ANEXOS	84
XIII.1. LISTA DE VERIFICACIÓN GRÁFICA	84
XIII.2. MATERIAL AUDIOVISUAL	85

I. RESUMEN

La evaluación prequirúrgica de la tomografía computada en cirugía endoscópica de senos paranasales es una habilidad fundamental del médico residente de otorrinolaringología para diseñar un plan quirúrgico y evitar complicaciones. El objetivo de este proyecto fue el desarrollo y validación de un material audiovisual titulado “Curso de evaluación tomográfica prequirúrgica en cirugía endoscópica de senos paranasales”, que facilite el aprendizaje en este tema. Se crearon 4 videos donde se explica cómo identificar las variantes anatómicas más relevantes y la forma de reportarlas en una lista de verificación gráfica. Se observó que los médicos residentes de todos los años mejoraron significativamente sus puntajes después de observar los videos y utilizar la lista de verificación. También se observó una mayor facilidad para detectar variantes en fotografías que en estudios dinámicos. Lo anterior demuestra la utilidad del material audiovisual y la lista de verificación como recursos para mejorar la evaluación de tomografías de senos paranasales.

Palabras clave: Senos paranasales, tomografía computada, lista de verificación, variantes anatómicas

II. INTRODUCCIÓN

En Estados Unidos, se realizan anualmente alrededor de 250,000 cirugías endoscópicas de senos paranasales. Aunque la tasa de complicaciones es generalmente baja, los errores quirúrgicos pueden llevar a una morbilidad importante debido a la proximidad de los senos con la órbita y la base de cráneo, lo cual puede resultar en ceguera, fístula de líquido cefalorraquídeo y sangrado catastrófico. Esta realidad se refleja en las demandas por mala práctica, donde el campo de la rinología abarca el 70% de las compensaciones por indemnización por demandas otorrinolaringológicas, con la sinusitis siendo el diagnóstico más común.¹

Existen diversas herramientas que ayudan al cirujano a no obviar alguna variante anatómica que pueda comprometer la cirugía de senos paranasales. Una nemotecnia frecuentemente utilizada es la de CLOSE, que evalúa: Cribiform plate (Clasificación de Keros, asimetría); Lamina papyracea (dehiscencia o prolapso de cirugías previas); Onodi cells/Opic

nerve (presencia de celdillas de Onodi o nervio óptico/carótida dehiscente dentro de la Onodi); Sphenoid/skull base (el nivel del techo del esfenoides marca el nivel de la base de cráneo posterior); Ethmoid artery (arteria etmoidal anterior en un mesenterio).²

Debido a que CLOSE no abarca diversas variantes que rinólogos expertos consideran igualmente importantes, se han creado diversas listas de verificación que los cirujanos han modificado según su experiencia. Las listas de verificación han sido avaladas por la OMS y se han incorporado en la mayoría de los quirófanos de Estados Unidos como una medida para minimizar los errores previsibles.¹

Error et al. crearon una lista de verificación preoperatoria para tomografía de senos paranasales. Se les pidió a médicos residentes de otorrinolaringología evaluar una serie de 28 tomografías de forma inicial. Luego se instruyó a los residentes en el uso de la lista de verificación, posterior a lo cual volvieron a evaluar una serie de 29 tomografías cada uno. Encontraron que la implementación de dicha lista mejoró el porcentaje de

identificación de variables críticas de 24% a 84% correctas ($p < 0.001$).

Soler et. al diseñaron una lista de verificación dividida en 3 secciones: Previo a la intubación, previo a la instrumentación y previo a la extubación. Con esto aseguran que el paciente cuente con todos los estudios necesarios antes de entrar a quirófano, así como los insumos. Se revisa nuevamente la tomografía antes del procedimiento (aun cuando ya fue revisada en días previos). Por último, se realiza una pausa para verificar que no se haya dejado ningún material no deseado en la cavidad.¹

Vaid et. al crearon una lista más extensa, dividida en áreas. En esta lista se agregan variantes no utilizadas en CLOSE como el septum nasal, el cornete medio, el proceso uncinado, dehiscencia del nervio infraorbitario, estructuras que influyen en el drenaje del seno frontal y relacionadas con la base de cráneo. Concluyen que una lista de verificación preoperatoria asegura el conocimiento de todas las posibles variantes quirúrgicas relevantes. Recalcan la importancia de revisar los tres cortes (sagital, axial y coronal). Lo anterior puede prevenir complicaciones intra y post operatorias importantes.³

En México, la cirugía de nariz y senos paranasales se incluye dentro de las competencias que debe desarrollar el médico residente de otorrinolaringología y cirugía de cabeza y cuello durante su etapa formativa. El residente, además de poder realizar un diagnóstico correcto, conocer a detalle la fisiopatología de la enfermedad y proponer un tratamiento, debe ser capaz de reconocer todo aquel obstáculo que podría complicar la cirugía endoscópica de senos paranasales. El momento para realizarlo es en el periodo prequirúrgico mediante la correcta evaluación de la tomografía computada de nariz y senos paranasales.

En el Instituto Nacional de Rehabilitación Luis Guillermo Ibarra Ibarra (INRLGII), los médicos residentes de otorrinolaringología se entrenan en la cirugía endoscópica de nariz y senos paranasales, de acuerdo a lo estipulado en el Plan Único de Especialidades Médicas (PUEM) en Otorrinolaringología y cirugía de cabeza y cuello ⁴. Las patologías más frecuentes son: rinosinusitis crónica en su forma con y sin pólipos, rinosinusitis fúngica, pólipo antrocoanal y el papiloma nasal invertido. El estudio de elección para la evaluación

prequirúrgica de estos pacientes, a la par de la endoscopia nasal, es la tomografía computada de nariz y senos paranasales.

Desde el 2011 se imparte el “Curso Básico de Disección Anatómica de Nariz y Senos Paranasales por Abordaje Endoscópico y Externo” en el departamento de anatomía de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). El curso actualmente forma parte del PUEM de residentes de segundo año de Otorrinolaringología. Mediante la práctica en cadáver, los médicos residentes refuerzan de forma guiada la anatomía de nariz y senos paranasales y practican las técnicas quirúrgicas más frecuentes.

En el año 2019, el Dr. Juan Carlos Ceballos Cantú, en ese tiempo residente del servicio de otorrinolaringología del INRLGII, presentó como parte de su tesis “Desarrollo del material de texto y audiovisual para el curso básico de disección anatómica de nariz y senos paranasales por abordaje endoscópico y externo” una serie de videos y un manual de disección con el objetivo de ofrecer a los alumnos de dicho curso un material de apoyo para profundizar los conceptos mínimos indispensables para iniciar el curso y obtener el mayor provecho de él.

La validación del material fue realizada por 10 médicos residentes de distintos años del INRLGII, obteniendo calificación media de aprobación de 44/45 puntos para el manual y 53.8/55 puntos para el material audiovisual. Esto demostró la aceptación de los médicos residentes por nuevos medios de aprendizaje y abrió la puerta a la creación de distintos recursos y modelos de enseñanza, entre ellos el presente trabajo.

A finales de 2019 y hasta el presente, la pandemia de COVID-19 ha tenido un fuerte impacto en la forma de aprendizaje de estudiantes de distintas áreas. Los médicos residentes, incluidos los residentes de otorrinolaringología para fines de este trabajo, han tenido que hacer uso de nuevos medios de acceso al conocimiento al verse muy limitados en las oportunidades para entrevistar un paciente u observar un procedimiento quirúrgico. El uso de la tecnología en clases como anatomía se ha vuelto cada vez más popular, ya que permite a los estudiantes aprender de forma más interactiva ⁵. Algunos estudios concluyen que algunas tecnologías como la realidad virtual y realidad aumentada tienen buena aceptación por los estudiantes y los motivan a aprender anatomía desde un punto de vista tridimensional ^{6,7}.

Lo anterior llevó a la creación del material audiovisual “Curso de evaluación tomográfica prequirúrgica en cirugía endoscópica de senos paranasales”, que pretende hacer uso de estas tecnologías para acelerar el proceso de aprendizaje de evaluación de estudios tomográficos de senos paranasales. Fue validado por médicos residentes de otorrinolaringología del Instituto Nacional de Rehabilitación Luis Guillermo Ibarra Ibarra en el periodo 2020- 2021.

III. OBJETIVOS

III.1. OBJETIVO GENERAL

- Comparar el número de variantes correctamente identificadas en tomografías de senos paranasales por médicos residentes de otorrinolaringología antes y después de recibir el “Curso de evaluación tomográfica prequirúrgica en cirugía endoscópica de senos paranasales”.

III.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar el número de variantes anatómicas identificadas en un contexto abierto.
- Determinar el número de variantes anatómicas posterior a completar el material audiovisual y con el apoyo de una lista de verificación gráfica.
- Determinar el cambio intrapersonal de las respuestas.

III.3. OBJETIVOS SECUNDARIOS

- Determinar si la magnitud del cambio difiere entre diferentes niveles de experiencia.

IV. HIPÓTESIS

El uso del material audiovisual “Curso de evaluación tomográfica prequirúrgica en cirugía endoscópica de senos paranasales” aumentará el número de variantes anatómicas identificadas en tomografías de senos paranasales en médicos residentes de la especialidad de otorrinolaringología del Instituto Nacional de Rehabilitación Luis Guillermo Ibarra Ibarra.

V. MARCO TEÓRICO

V.1. TEORÍAS DEL APRENDIZAJE

Mientras el constructivismo se ha vuelto la visión dominante sobre cómo aprenden los alumnos, se vuelve obvio que un aprendizaje activo requiere métodos activos de enseñanza. La premisa del constructivismo es que el aprendizaje es un proceso activo en el cual el alumno busca de forma activa construir conocimiento coherente y organizado. Los educadores que desean utilizar métodos de enseñanza constructivistas generalmente son impulsados a centrarse en el aprendizaje por descubrimiento, en el cual los estudiantes son libres de trabajar en un ambiente de aprendizaje con poca o ninguna guía.⁸

La visión de la educación constructivista de Piaget se basa en que los estudiantes pueden escoger situaciones que pueden manipular a su conveniencia. Descubrir cuando sus concepciones actuales entren en conflicto con sus observaciones y esto realizarlo por sí solos, sin un maestro que los corrija constantemente.⁹ El constructivismo social también se enfoca en que el alumno descubra por sí mismo el conocimiento, con la

pequeña modificación de realizarlo en pequeños grupos, pero igualmente con poca o ninguna guía. ⁸

En los años 60's, Bruner comienza a hablar de los métodos de exploración, en los cuales se le permite al alumno descubrir nuevas reglas e ideas, en lugar de tener que memorizar lo que el profesor dice. ¹⁰ De esta idea se desprenden una gama de formas de ponerlo en práctica: darle al alumno un problema a resolver, sin ayuda del profesor; darle el problema, pero también pistas, dirección, retroalimentación y ayuda para llevar al alumno por el camino correcto, o darle al alumno el problema junto con la respuesta correcta. ⁸

Una interpretación común de la visión constructivista, entendida como un proceso activo, es que el estudiante debe estar activo durante el aprendizaje. Según esta interpretación, los medios pasivos como libros, lecturas y presentaciones se clasifican como no constructivistas, mientras que las discusiones, talleres y juegos interactivos se clasifican como constructivistas. ⁸

Mayer habla de una falacia de la enseñanza constructivista, en la cual el único método de obtener un

aprendizaje constructivista es a través de métodos activos de enseñanza. Sugiere que existe una variedad de métodos de instrucción que pueden llevar a un aprendizaje constructivista. Cuando los estudiantes tienen demasiada libertad, pueden no conseguir el primer proceso cognitivo, que consiste en seleccionar la información más relevante. El reto de enseñar mediante una exploración guiada es saber cuánto y qué tipo de guía proveer. En algunos casos, la instrucción directa puede promover el proceso cognitivo, mientras que en otros se necesita una mezcla de guía y de exploración. ⁸

En un estudio realizado por Kittel, comparando el desempeño de un grupo que no recibía ninguna guía, contra el grupo que aprendía por exploración guiada, demostró que el segundo presentaba mejores resultados en cuanto a retención inmediata y tardía, así como transferencia para resolver nuevos problemas. ¹¹ Shulman y Keisler encontraron que la exploración guiada es generalmente más efectiva que la exploración pura para promover el aprendizaje y transferir ese conocimiento a nuevos problemas.

Existe evidencia suficiente para dudar de los beneficios del aprendizaje por medio del constructivismo cognitivo y constructivismo social, como métodos preferidos de instrucción para los alumnos. El descubrimiento guiado es más efectivo para ayudar a los estudiantes a verdaderamente aprender. La visión constructivista del aprendizaje se beneficia del apoyo de métodos de instrucción que permitan el entendimiento profundo de conceptos dirigidos, principios y sesiones, aun cuando dichos métodos requieran una guía y estructura.⁸

La transferencia es el fenómeno por el cual un alumno que adquiere cierto conocimiento con una tarea específica es capaz de utilizarlo para una tarea distinta, en otro lugar y otro momento.¹² En muchas ocasiones, la transferencia no se consigue porque el alumno sólo memoriza el concepto dentro de un contexto determinado. En el momento en que cambia el contexto (estructura superficial del aprendizaje), aun cuando la solución del problema requiere los mismos pasos (estructura profunda del aprendizaje), el alumno no es capaz de relacionar ambos.¹³

Existen varias técnicas que podrían mejorar la transferencia del alumno. La simulación es una buena técnica para estimular el aprendizaje reflexivo. Este es el método por el cuál muchas personas mencionan que aprenden más cuando pretenden que están impartiendo una clase a alguien más. El aprendizaje por medio de enlazar ideas, participar en discusiones y el aprendizaje basado en problemas son otros métodos que promueven la transferencia.¹⁴

El cognitivismo estudia cómo la gente organiza las sensaciones en percepciones. La gente tiende a ver las cosas como un todo en lugar de romperlo en subunidades. Afirma que no obtenemos el conocimiento de forma inmediata según de lo que se nos presenta, sino de la relación que le demos con lo que antes conocíamos. Son más importantes los patrones que los eventos mismos. Para que aprendamos, debe existir un conocimiento previo.¹⁵

El concepto de andamiaje hace referencia al proceso de apoyo y control, por parte del profesor, de los aspectos de la tarea que superan las capacidades del estudiante.¹⁶ Este concepto fue acuñado por Bruner en 1978 a partir del concepto

constructivista de zona de desarrollo próximo de Vigotsky.¹⁷ Según Vigotsky, en el proceso de aprendizaje se constatan dos niveles de desarrollo: el actual, que representa lo que el aprendiente sabe, y el potencial, que representa lo que éste puede llegar a saber. La zona de desarrollo próximo es la distancia entre lo que el estudiante puede resolver por sí solo, y lo que podría realizar con ayuda de una persona más capacitada.

El andamiaje permite saber a los estudiantes qué se espera de ellos como parte de las actividades de enseñanza y aprendizaje y les dirige hacia una evaluación sumativa coherente ajustada a un esfuerzo aceptado.¹⁸ Afirma que el aprendizaje es más eficaz cuando el estudiante trabaja con otra persona y a través de la interacción puede progresar del desarrollo actual hacia el potencial. Para que se produzca dicho andamiaje, no es indispensable que uno de los participantes sea un individuo experto. Estudios recientes demuestran que el andamiaje puede darse entre iguales, lo que se ha denominado andamiaje colectivo.¹⁹

El concepto de metacognición se refiere a la capacidad de las personas para reflexionar sobre sus procesos de pensamiento

y la forma en que aprenden. Gracias a la metacognición, las personas pueden conocer y regular los propios procesos mentales básicos que intervienen en su cognición.²⁰ Se considera que tiene 2 dimensiones: el aprendizaje y la regulación metacognitivos.

El aprendizaje metacognitivo incluye el conocimiento del estudiante de sus propias habilidades cognitivas (ej. tengo un problema memorizando fechas), el conocimiento de la naturaleza de ciertas tareas (ej. las ideas en este artículo son complejas) y el conocimiento de distintas sesiones para resolverlas (ej. será más sencillo memorizar este teléfono si lo divido en partes). La regulación metacognitiva describe cómo los estudiantes monitorizan y controlan sus procesos (ej. darse cuenta de que la herramienta que está utilizando para resolver un problema no está funcionando y adoptar otra).²¹

Perkins²² describió 4 niveles de alumnos metacognitivos: tácito, consciente, estratégico y reflexivo. El alumno tácito no está consciente de su conocimiento metacognitivo y no piensa en las sesiones para aprender, únicamente acepta si conoce algo o no. El alumno consciente conoce algunos tipos de pensamiento

que utiliza pero no lo hace de forma deliberada. El estratégico organiza su pensamiento agrupando, clasificando, tomando decisiones y aplicando sesiones que lo ayudará a aprender. El alumno reflexivo, además de usar sesiones, reflexiona sobre su aprendizaje mientras sucede, monitorizando el éxito de sus sesiones y cambiándolas cuando considera necesario.

Las prácticas metacognitivas ayudan a los estudiantes a tomar control de su aprendizaje. Las practicas metacognitivas contribuyen al aprendizaje por encima de la influencia de la habilidad cognitiva, lo cual se traduce en que las limitaciones cognitivas de un estudiante pueden ser compensadas mejorando las prácticas metacognitivas. De igual forma, estas habilidades ayudan a los estudiantes a transferir lo que aprenden de un contexto a otro, o de una tarea previa a una nueva.²¹

V.2. LA CIRUGÍA ENDOSCÓPICA NASOSINUSAL

Los recientes avances en cirugía endoscópica nasosinusal y de base de cráneo han logrado tratar una variedad de condiciones de forma mínimamente invasiva, ya sean padecimientos congénitos, inflamatorios, benignos o malignos. Debido a que la

cavidad nasal es el corredor quirúrgico para estos abordajes, el clínico debe conocer las variantes anatómicas que pueden obstaculizar el acceso quirúrgico, disminuir la orientación del campo e incrementar el riesgo de lesión vascular o nerviosa durante la cirugía. ²³

La tomografía computarizada es de suma importancia para el diagnóstico, evaluar la extensión de la lesión y en el planeamiento quirúrgico. Proporciona excelente detalle de la anatomía ósea y el grado de neumatización. Para senos paranasales, se recomienda realizar cortes axiales con cortes de 0.5 a 0.625 mm para obtener información suficiente de la base de cráneo y cavidad nasosinusal. ²³

La base de cráneo anterior consiste en el hueso frontal, etmoidal y esfenoidal. Los senos paranasales contribuyen a la base de cráneo anterior y media en la línea media y paramedia. La base de cráneo anterior media comprende la pared posterior del seno frontal, el techo de la región nasoetmoidal y el planum esfenoidal, mientras que más posterior, la base de cráneo media alberga al seno esfenoidal. Una proyección coronal a través del sulcus quiasmático, el tubérculo selar y los clinoides anteriores

separan la base de cráneo media anterior de la base de cráneo media. ²⁴ La base de cráneo anterior lateral forma el techo de las órbitas.

La placa orbitaria del hueso frontal contribuye a la pared posterior del seno frontal y la fóvea etmoidal (figura 1). Es hueso compacto y resistente. La fóvea etmoidal se inclina inferiormente en un ángulo de 15° mientras se extiende posteriormente al planum esfenoidal. ²⁴ La fóvea etmoidal converge con la lámina cribiforme en la lamela lateral, orientada verticalmente. Esta lamela puede variar en su longitud, con riesgo de ser dañada. La clasificación de Keros (figura 2) evalúa la longitud de la lamela lateral, con el grado más grande (>7mm o tipo 3) estando presente tan solo en el 8% de los individuos y con el mayor riesgo de lesión quirúrgica. ^{25,26} La lamela lateral está unida a la lamela vertical del cornete medio y ésta puede ser dañada por manipulación del cornete.

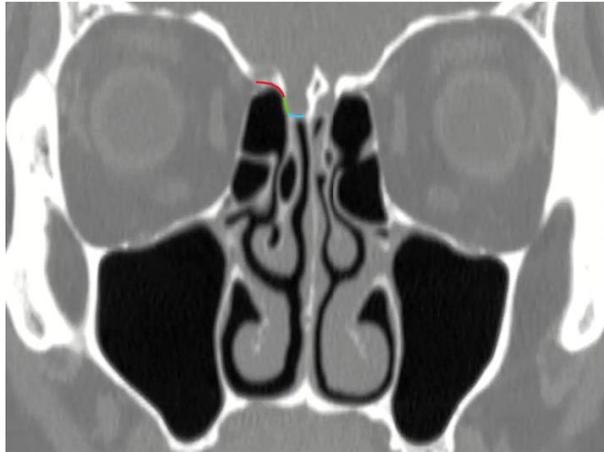


Figura 1. Se muestra la fóvea etmoidal (rojo), lamela lateral (verde) y la lámina cribiforme (azul).

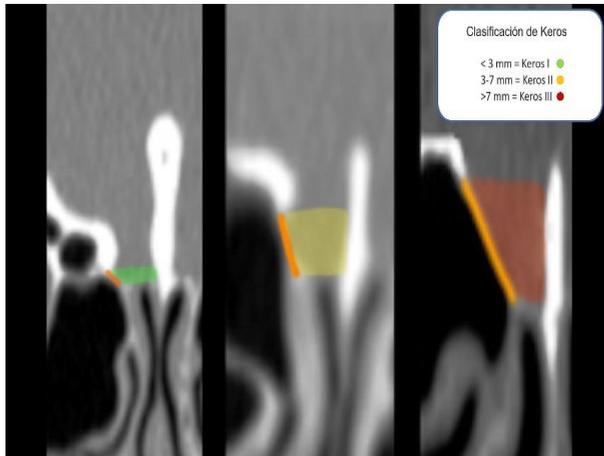


Figura 2. Clasificación de Keros para la lamela lateral.

La neumatización del esfenoides puede ser clasificada en 4 tipos: conchal, preselar, selar y postselar. (Figuras 3-5). La selar

es la más frecuente y resulta ideal para los abordajes transesfenoidales, mientras que las primeras requieren de un fresado para acceder al piso de la silla. ²⁷ Puede neumatizarse superiormente hacia el proceso clinoides, lateralmente hacia el ala mayor del esfenoides, formando el receso lateral (figura 7) e inferolateral hacia el proceso pterigoideo. También, el septum inter esfenoidal y septums accesorios pueden potencialmente aumentar el riesgo quirúrgico si se insertan en estructuras vitales como el canal carotídeo (figura 8). ^{27,28}



Figura 3.
Neumatización
conchal del
esfenoides.



Figura 4.
Neumatización
presealar del
esfenoides.

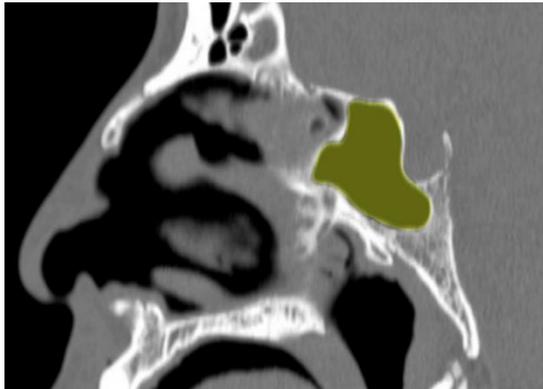


Figura 5.
Neumatización selar
del esfenoides.

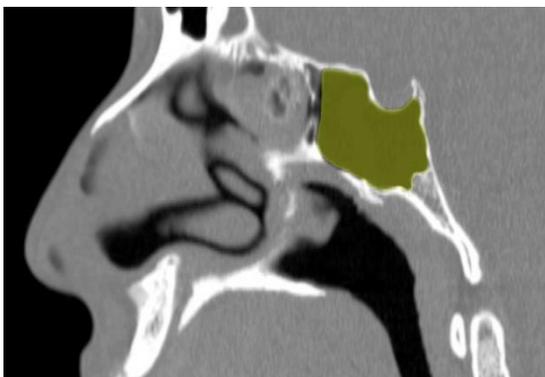


Figura 6.
Neumatización
postselar del
esfenoides.

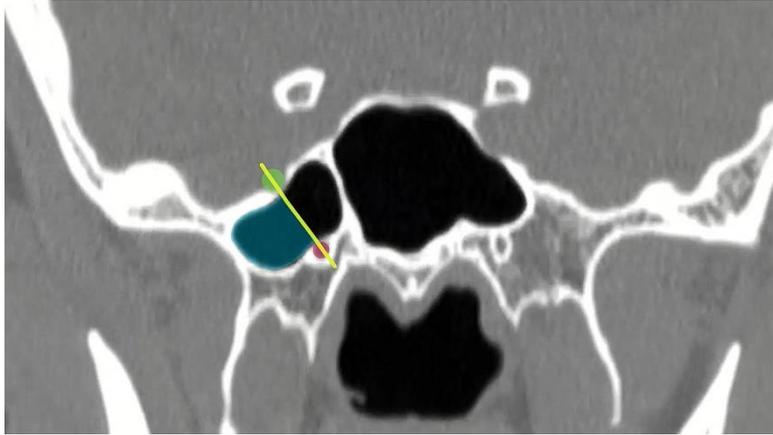


Figura 7. Receso lateral. Se denomina receso lateral a la neumatización del ala mayor del esfenoides (azul) lateral a una línea que cruza el agujero redondo (verde) y canal vidiano (rojo).

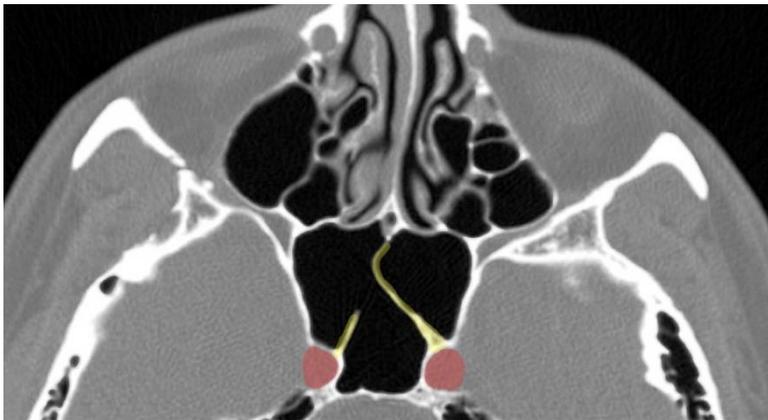


Figura 8. Septum intersfenoidal y accesorio (amarillo) con inserción a la carótida interna (rojo).

Las paredes laterales del esfenoides son delgadas y se encuentran en relación con las órbitas y las fisuras orbitarias superiores, así como los nervios ópticos, senos cavernosos mediales y la arteria carótida interna. La dehiscencia del nervio óptico (figura 9) puede predisponer a complicaciones inflamatorias o lesión iatrogénica.²⁴ Otra relación crítica se da lateralmente con los senos cavernosos. La arteria carótida cavernosa y el VI par están contenidos dentro del seno cavernoso mismo, mientras que el III, IV, V1 y V2 están interpuestos entre las capas internas y externas durales a lo largo de la pared lateral²⁴

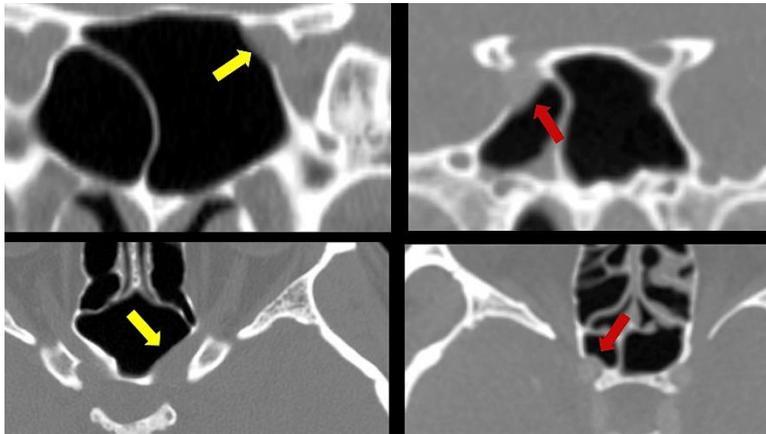


Figura 9. Se observa la dehiscencia del nervio óptico (flecha amarilla) y la dehiscencia de la arteria carótida interna (flecha roja).

Cuando existe neumatización anterolateral extensa del seno, el seno esfenoidal puede ocupar el ala mayor del esfenoides y la base de las pterigoides. El canal de Sternberg o canal craneofaríngeo lateral es un defecto óseo potencial, que resulta de la fusión incompleta entre el basiesfenoides y el ala mayor del esfenoides. Se ha propuesto que es el origen de encefaloceles, los cuales se extienden dentro del receso lateral,²⁹ aunque esto se ha debatido.³⁰ La extensión del seno esfenoidal entre el canal vidiano y el foramen redondo (que contiene el nervio maxilar) ocurre en el 40% de los senos, con la protrusión del nervio y dehiscencia siendo asociados con lesión iatrogénica y neuritis secundaria a sinusitis esfenoidal.³¹

El canal etmoidal anterior, que alberga la arteria etmoidal anterior, también es una referencia anatómica importante. Usualmente discurre por el techo etmoidal, pero ocasionalmente atraviesa las celdillas etmoidales en un mesenterio por debajo del techo, lo cual aumenta el riesgo de lesión (Figura 10).³²

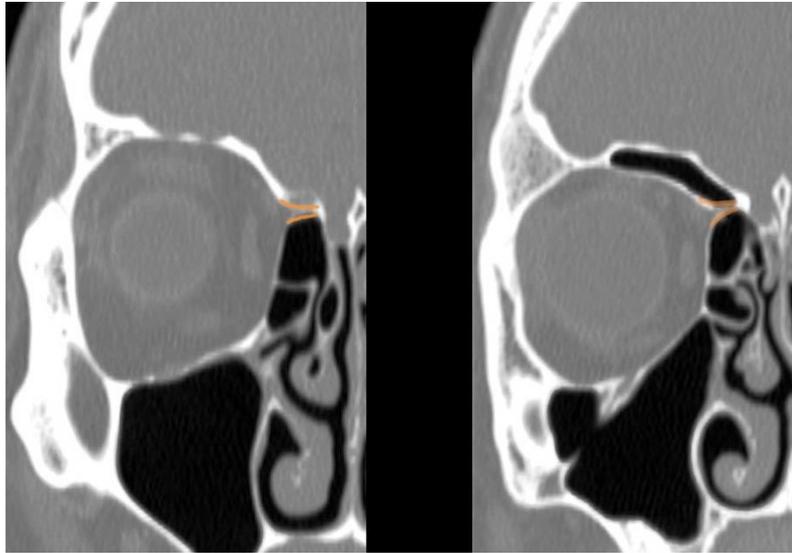


Figura 10. Se observa la arteria etmoidal anterior (naranja). En la imagen de la izquierda se observa en su trayecto adyacente a la base de cráneo. En la imagen de la derecha discurre en un mesenterio, con mayor riesgo de lesión inadvertida.

Una celdilla supraorbitaria (Figura 11) es una celdilla etmoidal anterior localizada posterolateral al seno frontal y puede ser confundida con el propio seno. Encontrar un septum óseo entre el seno frontal y etmoides anterior en cortes axiales y sagitales advierte la presencia de una celdilla supraorbitaria. También confiere un riesgo de lesión de la órbita y base de cráneo anterior durante la cirugía endoscópica.³³

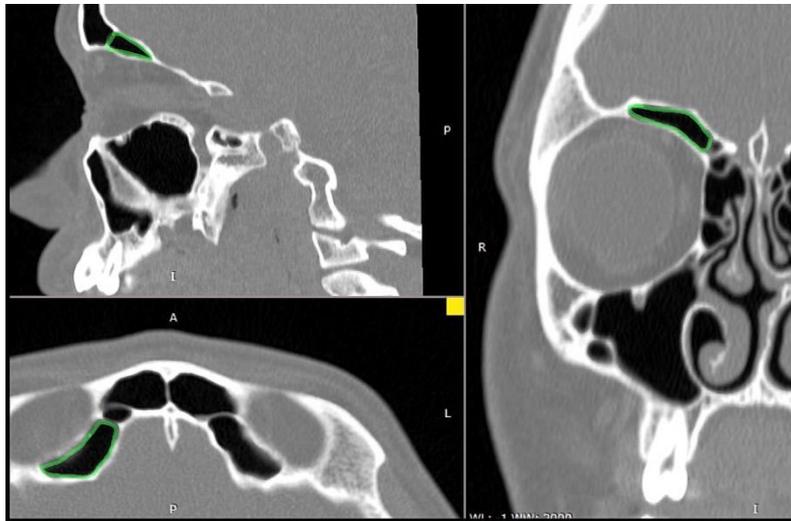


Figura 11. Celdilla supraorbitaria (verde).

La celdilla de Onodi también es conocida como celdilla esfenoidomoidal y es aquella celdilla etmoidal posterior que neumatiza postero superiormente dentro del esfenoides (Figura 12). A veces se extiende al proceso clinideo anterior, incrementando el riesgo de daño al nervio óptico y a la arteria carótida interna, así como fístula de LCR ³⁴. Las imágenes coronales demuestran directamente un septum horizontal entre la celdilla de Onodi y el seno esfenoidal, mientras que un septum esfenoidal únicamente corre en una orientación vertical. ^{27,28,35}

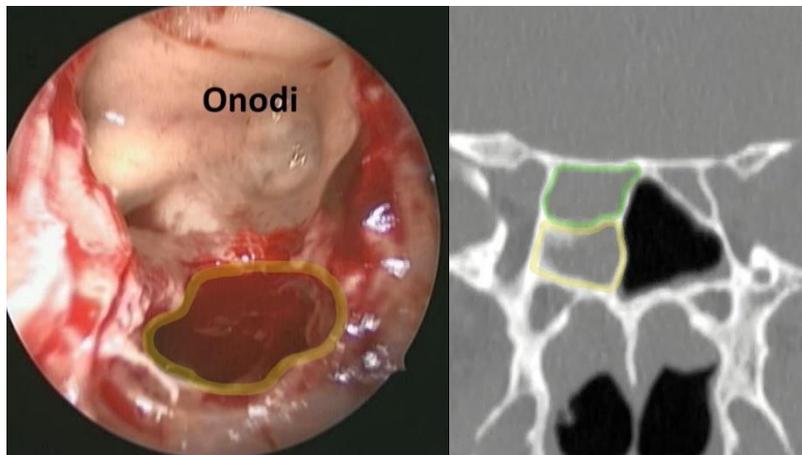


Figura 12. Se observa una celdilla de Onodi (verde). En amarillo se muestra el verdadero seno esfenoidal.

La dehiscencia de la lámina papirácea incrementa el riesgo de daño orbitario, especialmente si existe enfermedad etmoidal o en presencia de un sangrado profuso que dificulte la visualización de la periórbita. En causas traumáticas, o si el paciente tiene cirugías previas, puede haber protrusión de la grasa etmoidal dentro de la cavidad nasal (Figura 13). No identificar este escenario puede llevar a la lesión del globo ocular, músculos extraoculares e incluso el nervio óptico, con secuelas devastadoras como la ceguera irreversible.²⁸



Figura 13. Se observa la dehiscencia de la lámina papirácea derecha con protrusión de la grasa orbitaria (flecha amarilla).

VI. JUSTIFICACIÓN

Obviar una variante anatómica en un paciente programado para cirugía de senos paranasales puede tener consecuencias catastróficas para la función y la vida. La enseñanza de esta habilidad mediante videos permite al estudiante replicar el análisis dinámico que se realiza en un estudio tomográfico.

En la literatura existen diversas listas de verificación; sin embargo, la que se propone en el presente estudio es novedosa al incorporar un apoyo gráfico y no solamente casillas. En caso de demostrar su utilidad, será relevante para distintos residentes o adscritos de otorrinolaringología en su proceso de aprendizaje o actualización.

VII. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La curva de aprendizaje de la evaluación tomográfica prequirúrgica en cirugía de senos paranasales es larga. La enseñanza de esta habilidad es compleja debido a que las herramientas más comúnmente empleadas (libros de texto, imágenes, modelos) son estáticos. La tomografía computada es un estudio dinámico que permite al médico orientarse espacialmente con los distintos cortes, por lo que se necesitan medios educativos que utilicen este dinamismo. Lo anterior nos lleva a preguntarnos: ¿Qué podemos hacer para facilitar la curva de aprendizaje de esta habilidad?; ¿Son los libros el mejor medio para aprender a valorar estudios tomográficos?; ¿Una lista de verificación, sencilla a la vista, podría evitar obviar alguna variante relevante?

VIII MATERIAL Y MÉTODOS

VIII.1. PLANEACIÓN

Tipo de estudio: Cohorte prospectiva.

A partir de los objetivos del presente trabajo, se diseñó el siguiente material:

1) Lista de verificación gráfica (ver anexo 1): Se diseñó una lista de verificación que fuera atractiva a la vista, sencilla de llenar, con una secuencia lógica, que contemplara la lateralidad y en la cual se puedan anexar notas. La lista incluye 15 variantes anatómicas relevantes para la planeación quirúrgica en cirugía endoscópica de senos paranasales y base de cráneo.

2) Análisis de tomografías: Se analizaron 102 tomografías de nariz y senos paranasales de pacientes del Instituto Nacional de Rehabilitación, realizadas en los años 2016 a 2019 con un equipo Multicorte GE Light Speed de 64 cortes. Todas las tomografías fueron analizadas en el programa Radiant DICOM Viewer versión 2020.2.3, utilizando la reconstrucción multiplanar y utilizando un nivel de ventana (WL) de 0 y amplitud de ventana (WW) de 2000.

Se creó una base de datos que enlistara las variantes anatómicas contenidas en cada tomografía.

3) Material audiovisual: Utilizando los ejemplos más representativos de las tomografías previamente revisadas, se crearon 4 videos con duración menor a 8 minutos cada uno en los que se explica la forma de identificar las variantes anatómicas más relevantes en tomografía de senos paranasales, así como su relevancia clínica. Los videos fueron editados en el programa Adobe Premiere Pro 2020 + Adobe After Effects 2020. Se utilizó Adobe Photoshop CC 2018 para la corrección de imágenes. Se exportaron en un formato mp4 de alta calidad y tamaño para reproducción en pantalla completa.

La información contenida en los videos, así como la calidad de estos, fueron supervisados por ambos asesores de tesis, el Dr. Mario Sergio Dávalos Fuentes y la Dra. América Cortés Cisneros. Se realizaron las correcciones que se consideraron pertinentes, sustentadas en fuentes bibliográficas de calidad.

VIII.2. EVALUACIÓN

Se aplicaron 3 pruebas separadas en tiempo a médicos residentes de otorrinolaringología del Instituto Nacional de Rehabilitación Luis Guillermo Ibarra Ibarra. Se evaluaron en total 14 residentes distribuidos de la siguiente forma: 4 residentes de primer año, 4 residentes de segundo año, 3 residentes de segundo año y 3 residentes de cuarto año. Cada evaluación se realizó 2 semanas después de la evaluación anterior. En todas las evaluaciones se registró el tiempo para completar cada evaluación. El contenido de cada evaluación fue el siguiente:

Sesión 1: Cada residente valoró 3 tomografías distintas de nariz y senos paranasales, en formato MP4 que muestra de forma simultánea cortes axiales, coronales y sagitales. La modalidad de respuesta fue en campo abierto. También valoraron 10 fotografías, cada una con una variante anatómica distinta, la cual se muestra en los 3 cortes.

Sesión 2: Después de observar los 4 videos del material audiovisual, cada residente evaluó nuevamente 3 tomografías distintas, en formato MP4 en 3 cortes. La modalidad de respuesta fue en campo abierto. Nuevamente valoraron 10

fotografías, distintas al día uno. Las tomografías y fotografías del día 2 tenían un grado de dificultad similar al día 1, determinado por el juicio del asesor de tesis, experto en el tema.

Sesión 3: Utilizando la lista de verificación para registrar los resultados, los residentes evaluaron 3 tomografías en formato DICOM, utilizando la reconstrucción multiplanar.

IX. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y RESULTADOS

El análisis estadístico involucró una muestra de tamaño $n=14$ con variable de interés la calificación obtenida en cada evaluación de cada sesión evaluada a los médicos residentes. Se emplearon pruebas estadísticas para encontrar diferencias entre las tres sesiones y determinar si alguna es mejor que la otra. Los datos fueron analizados utilizando el programa Microsoft Excel versión 2018 para Windows y R versión 4.1.0 para Windows.

Se muestran las calificaciones en evaluación de tomografías, por año de residencia para cada una de las sesiones (tabla 1):

	Sesión 1	Sesión 2	Sesión 3
R1			
Media	2.10	26.47	54.29
Mediana	1.85	28.15	60.70
R2			
Media	23.09	48.18	65.35
Mediana	16.9	44.42	63.47
R3			
Media	21.26	46.54	71.28
Mediana	16.9	51.56	72.4
R4			
Media	33.3	55.26	78.23
Mediana	29.86	56.33	75.99

Tabla 1. Calificaciones en evaluación de tomografías, por año de residencia.

Se muestran los resultados de la evaluación de tomografías con las distintas sesiones para los 4 años (tabla 2):

	Sesión 1 R1-R4	Sesión 2 R1-R4	Sesión 3 R1-R4
Mediana	16.9	43.04	63.47
Media	19.33	43.14	66.22
DS	17.14	16.65	16.37
Min.	0	5.53	33.7
Máx.	55.4	67.43	90.26
Curtosis	-0.13	0.94	-0.16
Asimetría	0.77	-0.65	-0.26
Media tiempo	38.6 minutos	35.1 minutos	63.1 minutos

Tabla 2. Resultados de la evaluación de tomografías en las 3 sesiones para los 4 años de residencia.

Se muestran las calificaciones en evaluación de fotografías, por año de residencia para cada una de las sesiones (tabla 3):

	Sesión 1	Sesión 2
R1		
Media	20	47.5
Mediana	15	50
R2		
Media	60	55
Mediana	60	55
R3		
Media	63.33	76.66
Mediana	70	70
R4		
Media	43.33	63.33
Mediana	40	70

Tabla 3. Calificaciones en evaluación de fotografías, por año de residencia.

Se muestran los resultados de la evaluación de las fotografías con las distintas sesiones para los 4 años (tabla 4).

	Sesión 1 R1-R4	Sesión 2 R1-R4
Mediana	40	65
Media	45.71	59.28
DS	24.71	23.35
Min.	10	10
Máx.	90	100
Curtosis	-0.66	0.30
Asimetría	0.25	-0.49

Tabla 4. Resultados de la evaluación de fotografías para los 4 años de residencia.

Se realizó una prueba de hipótesis bajo el escenario de muestra pequeña y datos pareados, lo que llevó a la elección de utilizar una prueba T. Aunque el objetivo principal del análisis estadístico es determinar si hay diferencia entre las tres sesiones, un análisis secundario, también importante, es determinar si hay efecto de los años de residencia sobre las calificaciones obtenidas en cada una de las sesiones evaluadas.

Un primer acercamiento del efecto de los años de residencia sobre las calificaciones obtenidas fue utilizar gráficos de puntos para observar el comportamiento de dichas

calificaciones conforme cambian los años de residencia. Se muestran las gráficas para cada una de las sesiones (gráfico 1-2).

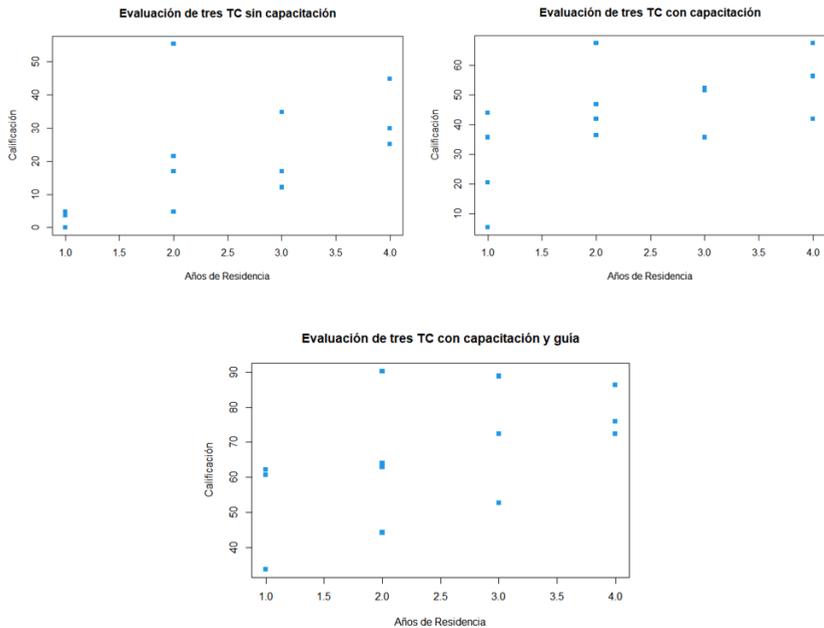


Gráfico 1: Calificaciones de la evaluación de tomografías por año de residencia para cada una de las sesiones.

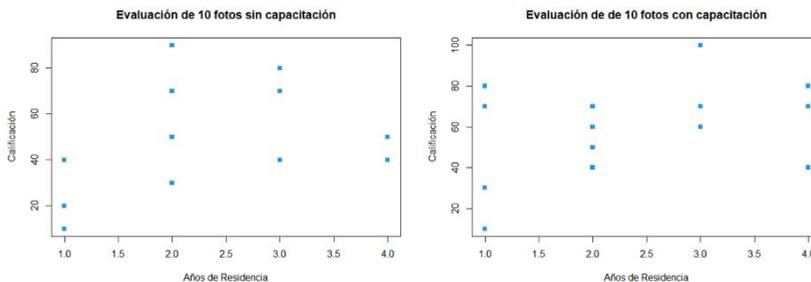


Gráfico 2: Calificaciones de la evaluación de fotografías por año de residencia en la sesión 1 y 2.

En términos generales, las gráficas anteriores muestran patrones muy similares entre los años de residencia y las evaluaciones de cada sesión. La tendencia de las calificaciones es incrementar conforme los años de residencia crecen. Lo anterior, arroja evidencia de que la variable años de residencia está influenciando los resultados de las calificaciones de las tres sesiones. Decidimos realizar un análisis más detallado para determinar la magnitud con la cual ambas variables están relacionadas.

Se determinó la magnitud calculando el coeficiente de correlación entre cada par de variables. Para esto se deben

cumplir ciertas condiciones teóricas. Se calculó el coeficiente de relación de Pearson, el cual muestra el grado de asociación de dos variables continuas y medidas en escala de intervalo. Este estadístico se basa en el supuesto de que cada variable tenga una distribución normal. En el siguiente gráfico (gráfico 3) se muestra, para la variable años de residencia (res) y las respectivas calificaciones obtenidas en la primera sesión evaluada (cal1), el coeficiente correlación de Pearson así como las distribuciones muestrales y la gráfica de puntos que relaciona a ambas (gráfico 3).

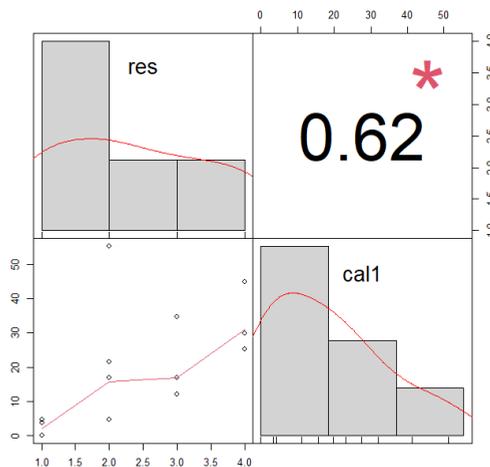


Gráfico 3. Coeficiente de Pearson y distribuciones muestrales para la variante años de residencia (res) y las calificaciones de la evaluación 1 (cal1).

Se obtuvo un coeficiente de correlación de 0.62, lo cual muestra una asociación de media a fuerte entre las variables; sin embargo, las distribuciones muestrales exhiben un patrón no simétrico lo cual indica la falta de normalidad de las variables. Para verificar el supuesto de normalidad se utilizó la prueba de Shapiro Wilk. La prueba contrasta la siguiente hipótesis:

H_0 : La distribución de la variable es normal vs H_a : No H_0

La regla de decisión sobre H_0 se basa en el p-value, el cual significa la probabilidad de obtener un valor igual o más extremo que el valor observado del estadístico de prueba. Se fijó un nivel de significancia de 0.05 para rechazar la hipótesis nula si el p-value es menor a éste.

El p-value obtenido después de realizar la prueba Shapiro Wilk en la variable años de residencia (res) fue de 0.039, por lo que rechazamos la hipótesis nula. Esto significa que la variable años de residencia no tiene distribución normal, por lo que, una prueba de asociación basado en el coeficiente de correlación de Pearson no es lo más apropiado. Para el resto de las variables, evaluación 1 que consistió en evaluar las tres tomografías y las 10 fotografías sin ningún tipo de capacitación, evaluación 2

obtenida de evaluar las tres TC y las 10 fotografías después de la capacitación, y por último, la evaluación 3 que consistió solamente en evaluar las tres tomografías con ayuda de una guía, se obtuvieron los siguientes p-values, 0.23, 0.5, 0.49, 0.73 y 0.68, respectivamente. Aunque todos los p-values son mayores a 0.05, los datos muestran de débil a moderada evidencia sobre el supuesto de normalidad en las variables.

Por lo anterior, obtuvimos el coeficiente de correlación por rangos de Spearman, el cual se basa en supuestos libres de distribución. Esta prueba es equivalente al coeficiente de correlación de Pearson en su contraparte no paramétrico y mide la correlación o la asociación lineal entre dos variables que se pueden medir o transformar a escala ordinal. Los siguientes gráficos (gráfico 4-5) muestran el coeficiente de correlación de Spearman para cada par de variables:

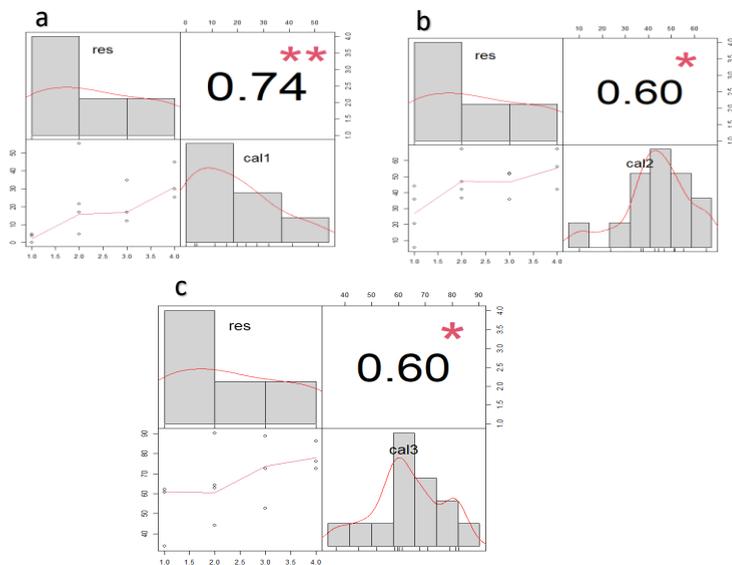


Gráfico 4: a) Coeficientes de Spearman para las variables año de residencia (res) y calificaciones de la sesión 1 (cal1); b) calificaciones de la sesión 2 (cal2); c) calificaciones de la sesión 3 (cal3).

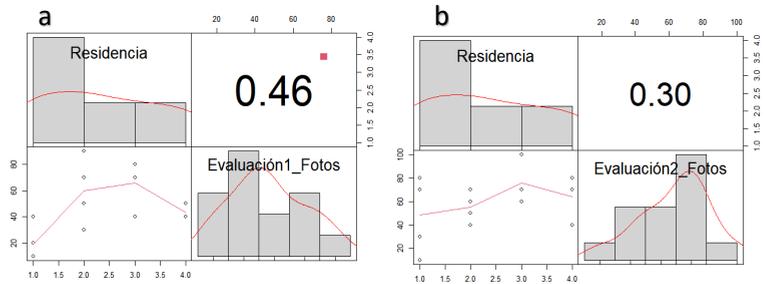


Gráfico 5: a) Coeficientes de Spearman para las variables años de residencia y evaluación de fotos de la sesión 1, b) sesión 2.

Cuando se utiliza el coeficiente de correlación de Spearman para probar asociación entre dos variables, por ejemplo x y y , las hipótesis que se contrastan son:

H_0 : y no está asociada linealmente a x vs H_a : No H_0

De igual forma. Se fijó un nivel de significancia de 0.05 para rechazar la hipótesis nula. Los resultados de las pruebas se muestran en la siguiente tabla (tabla 5):

Variables	Correlación de Spearman	p-value	Decisión
Año de residencia vs Calificaciones TC sesión 1	0.74	0.002	Rechazar H ₀
Año de residencia vs Calificaciones TC sesión 2	0.59	0.02	Rechazar H ₀
Año de residencia vs Calificaciones TC sesión 3	0.59	0.023	Rechazar H ₀
Año de residencia vs Calificaciones fotos sesión 1	0.45	0.09	No rechazar H ₀
Año de residencia vs Calificaciones fotos sesión 2	0.30	0.29	No rechazar H ₀

Tabla 5. Prueba de Spearman para correlación entre las variables años de residencia, calificaciones de la evaluación de TC (sesión 1 a 3) y calificaciones de la evaluación de fotos (sesión 1 y 2).

De acuerdo con los p-values se obtuvieron dos grupos de variables, las que presentan asociación lineal con los años de residencia y las que no. Las primeras pertenecen a las evaluaciones de las tomografías computadas y las segundas a las

evaluaciones de las fotografías. Lo anterior arroja evidencia de que los años de antigüedad en la residencia son especialmente relevantes para identificar las variantes en un escenario real, como una tomografía completa, mientras que para detectar las variantes en fotografías no hay una diferencia estadísticamente significativa entre los distintos años.

Otro aspecto relevante que resaltar es que las diferencias encontradas en las calificaciones obtenidas al evaluar las tomografías con respecto a los años de residencia tienden a disminuir a medida que cada residente recibe la capacitación en cada una de las sesiones. Es decir, los médicos con menos años de residencia después de cada capacitación tienden a incrementar sus calificaciones, de igual forma a un médico con más años de residencia, y eso se puede explicar comparando las calificaciones antes y después de la capacitación.

Se empleó una prueba t para observaciones pareadas para comparar las calificaciones antes y después de cada sesión. Esta prueba se basa en el supuesto de que las observaciones fueron tomadas antes y después de que cada unidad de muestreo es sometida a algún tipo de tratamiento. El estadístico

de prueba para probar si existe diferencia entre las calificaciones de las sesiones está dado por:

$$t = \frac{\bar{D}}{SE(D)}$$

Donde \bar{D} representa la media de las diferencias entre cada par de calificaciones de las sesiones a probar y $SE(D)$ es la desviación estándar de dichas diferencias. La hipótesis nula está dada por $H_0: \mu_d = 0$

Para probar que cada sesión es inferior a la sesión siguiente, se estableció la hipótesis alterna: $H_a: \mu_d < 0$.

Se muestran los resultados obtenidos en las pruebas para cada par de variables (tabla 6):

Variables	Media	Estadístico de prueba	p-value	Decisión
Evaluación 1 TC vs Evaluación 2 TC	-23.8	-6.77	0.00	Rechazar H_0
Evaluación 1 TC vs Evaluación 3 TC	-46.91	-12.69	0.00	Rechazar H_0
Evaluación 2 TC vs Evaluación 3 TC	-23.11	-5.50	0.00	Rechazar H_0
Evaluación 1 Fotos vs Evaluación 2 Fotos	-13.57	-2.46	0.01	Rechazar H_0

Tabla 6. Comparación entre las evaluaciones de TC y fotografías con los resultados de la siguiente sesión.

Cada sesión aplicada mejoró los resultados en las calificaciones de los médicos residentes para la detección de variantes anatómicas en las tomografías de senos paranasales y fotografías. Es decir, con cada sesión que recibieron, la capacidad de los médicos residentes mejoró.

Por último, se realizaron pruebas pareadas dentro de cada evaluación. Se compararon las calificaciones de la evaluación 1 evaluando fotografías con las calificaciones evaluando tomografías. Lo mismo se hizo para la evaluación 2. Para esto asumimos que los residentes son mejores para evaluar fotografías que tomografías. Se formuló el siguiente juego de hipótesis:

$$H_0: \mu_d = 0 \text{ versus } H_a: \mu_d > 0$$

Donde μ_d es la media de las diferencias de la población. Los resultados de las pruebas t pareadas se muestran en la siguiente tabla (tabla 7):

Variables	Media	Estadístico de prueba	p-value	Decisión
Evaluación 1 Fotos vs Evaluación 1 TC	26.39	5.16	0.00	Rechazar H_0
Evaluación 2 Fotos vs Evaluación 2 TC	16.16	3.67	0.001	Rechazar H_0

Tabla 7. Comparación de los resultados de la evaluación de fotografías de las sesiones 1 y 2 con la evaluación de tomografías de las sesiones correspondientes.

Se encontró significancia estadística en ambas evaluaciones, confirmando lo que se esperaba. Los médicos residentes tienen mayor habilidad en la detección de variantes anatómicas cuando se trata de identificarlas mediante fotografías en comparación a buscarlas en una tomografía computarizada.

X. DISCUSIÓN

X.1. ESTILOS DE APRENDIZAJE

La habilidad para estudiar de una forma eficiente es una parte esencial de la formación del médico residente. Esta eficiencia depende principalmente de 2 factores: el contenido de lo que se pretende aprender y la forma en la que se aprende.³⁶ Las preferencias de los estudiantes respecto a técnicas de aprendizaje varían ampliamente y es difícil realizar generalizaciones en este tema.³⁷

En 1987, Neil D. Fleming, profesor en ese momento con más de 40 años de experiencia dando clases, creó el modelo VARK, el cual es un acrónimo que describe los distintos estilos de aprendizaje. La “V” representa lo visual. Los estudiantes visuales procesan mejor la información que ven, por ejemplo, diagramas, imágenes y mapas conceptuales. La “A” se refiere a un estilo auditivo. Estos estudiantes aprenden mejor atendiendo a conferencias, escuchando audiolibros, videos y grabaciones. También se benefician de charlar sobre esa información. La “R” hace alusión a leer y escribir (por sus siglas en inglés read/write). Tomar apuntes y reescribirlos beneficia a estos estudiantes. Por

último, la “K” representa a los estudiantes kinestésicos, quienes adquieren la información a través de la experiencia y la práctica.

38

Si bien algunos estudiantes pueden tener una marcada preferencia por un estilo de aprendizaje particular, la mayoría de los estudiantes de medicina son multimodales. En una encuesta realizada a estudiantes de pregrado de medicina, se encontró que el 86.8% de los estudiantes eran multimodales en sus preferencias de aprendizaje. La mayoría de ellos fueron bimodales, especialmente la combinación AK (33%). De forma interesante, no hubo estudiantes visuales unimodales.³⁹ El curso que desarrollamos emplea la técnica visual y la auditiva.

X.2. USO DE RECURSOS AUDIOVISUALES

El progreso tecnológico y científico exige un cambio del proceso enseñanza- aprendizaje en el entrenamiento médico. Implementar sesiones novedosas podría resultar en un aprendizaje más significativo y fomentar el interés del estudiante para reforzar lo que aún no comprende por completo. La implementación de medios audiovisuales favorece la asimilación y minimiza los problemas que podrían surgir del

verbalismo.⁴⁰ Diversos estudios demuestran que el uso de videos en la enseñanza mejora el desempeño general, disminuyen los errores y obtienen mayor satisfacción de los alumnos.⁴¹⁻⁴⁴

Entre los comentarios realizados por los médicos residentes sobre el material audiovisual, varios mencionaron haber encontrado los videos útiles para mejorar su capacidad de evaluar una tomografía de senos paranasales. Todos consideraron que el número y la duración de los videos eran óptimos. Tres residentes mencionaron como área de oportunidad mejorar la calidad del audio en algunas secciones específicas y un residente que la voz llegaba a ser monótona.

En general, los médicos residentes mostraron buen entusiasmo por el protocolo de investigación. Un comentario recurrente fue el que deseaban la retroalimentación de su desempeño y revisar nuevamente los estudios bajo la supervisión y guía del autor. También solicitaron el guardar consigo los videos para su consulta futura.

X.3. TIEMPO

En un estudio realizado por Pupulim et. al ⁴⁰ donde asignaron a un grupo de estudiantes de medicina a aprender un procedimiento quirúrgico por medio de videos y a otro grupo por medio de técnicas tradicionales de enseñanza, encontraron que aquellos estudiantes que aprendieron mediante videos lograron ejecutar el procedimiento en un menor tiempo y con menor necesidad de asistencia. Este grupo también mejoró la sistematización de la técnica.

Nosotros no esperábamos una disminución en el tiempo ya que con cada sesión, suponíamos que los residentes buscarían de forma dirigida un mayor número de variantes anatómicas, lo que conlleva tiempo y esfuerzo (38.6 minutos, 35.1 minutos y 63.2 minutos respectivamente para cada evaluación). A los residentes les tomó casi el doble de tiempo completar la tercera evaluación en comparación con la segunda. Para la última evaluación, los residentes evaluaron las tomografías en un programa de reconstrucción multiplanar, lo cual tiene un nivel de complejidad mayor a evaluar videos.

Aun cuando el material audiovisual no parece mejorar el tiempo que toma a los residentes evaluar tomografías de senos paranasales, nosotros pensamos que esto no es un inconveniente. Consideramos que es más importante realizar un análisis adecuado de la tomografía que hacerlo rápido. La velocidad vendrá con la práctica. Consideramos que un estudio futuro podría centrarse en este aspecto.

X.4. DESEMPEÑO

Piliéci et. al ⁴⁴ aleatorizaron a un grupo de estudiantes de medicina a estudiar la técnica quirúrgica estéril mediante videos o demostración en vivo. El grupo que observó los videos obtuvo mejores notas en el examen de conocimientos ($n = 63$) ($88\% \pm 1\%$ vs $72\% \pm 1\%$; $p 0.00$). De forma interesante, los estudiantes prefirieron los videos en términos de conveniencia, accesibilidad, eficiencia y repaso, y prefirieron la demostración en vivo para la retención, sensación de preparación y facilidad para completar la habilidad.

Nosotros encontramos una mejoría significativa en el desempeño de los médicos residentes con cada sesión utilizada. Los residentes obtuvieron mejores puntajes después de

observar el material audiovisual que antes de verlo (19.3 pts. vs 43.1 pts., respectivamente, $p= 0.00$, $\alpha= 0.05$). Volvieron a mejorar los puntajes después de utilizar la lista de verificación gráfica (43.1 pts. vs 66.2 pts., $p= 0.00$, $\alpha= 0.05$).

Los resultados anteriores demuestran la utilidad que tiene el material audiovisual y la lista de verificación para mejorar el desempeño de los médicos residentes al evaluar tomografías de senos paranasales. Después de observar una serie de videos con duración total menor a 40 minutos, sus aciertos mejoraron a más del doble. Con la lista de verificación, los médicos residentes tuvieron tres veces más aciertos que antes de iniciar el curso.

X.5. EFECTO DEL AÑO DE RESIDENCIA

En nuestro instituto, la residencia en otorrinolaringología y cirugía de cabeza y cuello dura 4 años. Es de esperarse que los médicos residentes más experimentados obtengan mejores resultados en las pruebas que los residentes de menor año. En nuestro estudio, observamos que el año de residencia está directamente relacionado con los puntajes de las evaluaciones (coeficiente de correlación de 0.74, 0.6 y 0.6 para cada una de

las evaluaciones, con valor $p= 0.002, 0.02$ y 0.02 , respectivamente, $\alpha= 0.05$). Los residentes de mayor año tienen puntajes estadísticamente más altos que los de años menores al evaluar tomografías computadas.

De forma interesante, no encontramos una correlación significativa entre el año de residencia y los puntajes al momento de evaluar fotografías aisladas de variantes anatómicas (coeficiente de correlación de 0.4 y 0.3 para la primera y segunda evaluación, con valor $p= 0.009$ y 0.02 , respectivamente, $\alpha= 0.05$). Los residentes de menor año fueron tan buenos como los de años mayores en este formato de evaluación. Explicamos esto dado que los médicos residentes pueden aprender la teoría básica desde los primeros años, pero la habilidad para utilizar este conocimiento ante un escenario real se va desarrollando con el tiempo.

X.6. RECONSTRUCCION MULTIPLANAR

El estudio tridimensional de la tomografía computada previo a la cirugía endoscópica de senos paranasales es un recurso invaluable. Permite reconocer o confirmar la presencia de variantes anatómicas que resultarían muy difíciles de identificar

evaluando un solo plano a la vez (axial, coronal o sagital). Para la reconstrucción multiplanar, en nuestro instituto hacemos uso de los programas Radiant DICOM viewer versión 2021.1 para Windows y Horos viewer versión 2020 para Mac.

Guo et. al ⁴⁵ demostraron la importancia de la reconstrucción multiplanar en la cirugía de senos paranasales y abordajes transesfenoidales. Revisaron de forma retrospectiva la información sobre 53 pacientes quienes fueron intervenidos de resección de adenoma pituitario por abordaje transesfenoidal. En 26 de esos pacientes, previo a su cirugía, se realizó una reconstrucción multiplanar de la tomografía computarizada para identificar las variantes anatómicas. Los 27 pacientes restantes no se realizó ninguna reconstrucción. Al evaluar los resultados entre ambos, el grupo que contó con reconstrucción multiplanar tuvo menor hemorragia ($p < 0.001$), menor tiempo quirúrgico ($p < 0.001$), menores complicaciones post operatorias ($p < 0.001$) y menor estancia hospitalaria ($p < 0.001$). Nosotros no comparamos el uso de la reconstrucción multiplanar con los resultados quirúrgicos; sin embargo, creemos que el haber obtenido un puntaje significativamente mayor en la última evaluación, lo cual significaría una mejor

evaluación de la tomografía, las complicaciones también serían menores.

Nos dimos cuenta de que la preocupación por incluir un programa de reconstrucción multiplanar en nuestras evaluaciones fue la solicitud más frecuentemente realizada por los médicos residentes en las primeras dos evaluaciones. Entre sus comentarios, mencionaron que les resultaba muy complicado identificar algunas variantes y ubicarse en el espacio al utilizar videos de un solo corte anatómico. Esto generó una sensación de frustración en algunos de ellos. Para la tercera evaluación donde se les pedía que utilizaran algún programa de reconstrucción multiplanar, los residentes mostraron un mayor número de comentarios satisfactorios, lo cual era de esperarse ya que es la situación que más se apega a la realidad. Lo anterior demuestra la utilidad de este recurso, el cual revolucionó la forma como antes se evaluaban los estudios tomográficos.

X.7. FOTOGRAFÍAS

Un resultado interesante de este estudio es que desde la primera evaluación los médicos residentes mostraron resultados significativamente mejores en la identificación de variantes

anatómicas en fotografías que en los videos (45.7 pts. vs 19.3 pts. para la primera evaluación, $p= 0.00$, $\alpha= 0.05$ y 59.3 pts. vs 43.1 pts. para la segunda evaluación, $p= 0.00$, $\alpha= 0.05$). Los residentes también mejoraron su desempeño evaluando las tomografías después de observar el material audiovisual (45.7 pts. vs 59.3 pts., $p= 0.01$, $\alpha= 0.05$). Lo anterior sugiere que más que el desconocimiento de las variantes anatómicas, la principal dificultad del médico residente es buscarlas en un escenario real. En medicina, como en muchas otras áreas, el conocimiento aislado sin la capacidad de aplicarlo en un escenario real resulta de poca utilidad.

Uno de nuestros principales objetivos para la creación del material audiovisual era no sólo describir las variantes anatómicas y explicar su importancia clínica, sino enseñar al médico residente los pasos que debe seguir para desplazarse en la tomografía multiplanar y confirmar o descartar las variantes. Al final de cada video, se muestra la búsqueda de cada variante en una tomografía de un paciente real. Siempre se inicia la tomografía en el corte más anterior. De esta manera, el médico residente puede darse una idea aproximada de cuántos cortes

tiene que desplazarse para llegar a la zona donde podría encontrarse cada variante.

X.8. LISTAS DE VERIFICACIÓN

Una de las principales habilidades que debe tener el cirujano es prever las dificultades, posibles complicaciones y plantearse alternativas antes de cada cirugía. Sistematizar esta preparación es de gran utilidad. Diversos estudios han demostrado que el uso de listas de verificación mejora los procesos, disminuyen los tiempos y minimizan las complicaciones previsibles.⁴⁶ Las listas de verificación han sido avaladas por la OMS y se han incorporado en la mayoría de los quirófanos de Estados Unidos como una medida para minimizar los errores previsibles.¹ En la cirugía endoscópica de senos paranasales, existen un gran número de variantes anatómicas que de no identificarse pueden complicar la cirugía. Para cada patología, existen variantes más relevantes que otras.

Como fue mencionada en los antecedentes, la nemotecnia CLOSE es probablemente lo más parecido a una lista de verificación. Si bien es una forma rápida y sencilla de evaluar variantes críticas, consideramos que existen otras variantes

sencillas de identificar y que pueden tener un impacto significativo en cirugía. ² Nosotros diseñamos una lista de verificación que incluye las 15 variantes anatómicas que los autores de forma general consideraron más significativas.

Vaid et. al ³ proponen una lista de verificación de 13 reactivos, aunque cada uno de ellos puede contener diversas variantes. Por ejemplo, el reactivo cuatro, que se refiere al complejo osteomeatal y seno maxilar, incluye 3 variantes de nuestra lista de verificación, las celdillas de Haller, la neumatización del seno maxilar y la dehiscencia del nervio infraorbitario. Otras variantes que ellos incluyen distintas a las nuestras son: desviación septal, variantes del cornete medio y celdillas fronto etmoidales. Refieren que el orden de sus reactivos sigue la secuencia con la que se abordan estas estructuras durante la cirugía. Nosotros consideramos que cada cirugía tiene una secuencia diferente y que resulta más práctico ordenar la lista según el seno paranasal con el que clínicamente se relaciona cada variante.

Maza et. al ⁴⁷ desarrollaron una lista de verificación que denominaron ABCDEF, que incluye 15 secciones, cada una de

ella con hasta 11 variantes a evaluar. En un ensayo clínico aleatorizado con 30 otorrinolaringólogos con experiencia en cirugía endoscópica, encontraron que el grupo que utilizó su lista logró identificar en mayor medida 9 de 11 variantes que consideraban críticas y de forma sistemática cometieron menos errores durante cirugía, aunque lo anterior no alcanzó significancia estadística. Lo anterior sugiere que la implementación de listas de verificación efectivamente disminuye la tasa de complicaciones y de forma indirecta disminuir los tiempos y mejorar desenlaces.

Si bien las listas anteriores resultan más completas y abarcan un mayor número de variantes, nosotros consideramos que para que un recurso sea incorporado de forma cotidiana a la práctica del cirujano, este debe simplificarse lo más posible. En nuestra opinión, enlistar las variantes de una forma gráfica resulta más amigable que usando otros formatos como solo texto o nemotecnias. Con nuestra lista de verificación, los residentes mejoraron significativamente el número de variantes correctamente identificadas (43.1 pts. vs 66.2 pts. al comparar la segunda y tercera evaluación, $p= 0.00$, $\alpha= 0.05$). Algunas variantes que podríamos llegar a incluir por sugerencia de los

médicos residentes serían la desviación septal y la presencia de una concha bullosa.

XI. CONCLUSIONES

Los recursos audiovisuales son una herramienta útil en el proceso de aprendizaje de los médicos residentes. En la enseñanza de variantes anatómicas de tomografías de senos paranasales, en poco tiempo pueden mejorar los resultados de los residentes y propulsar su interés por el tema. Al momento de evaluar el desempeño de distintos sujetos dentro de una especialidad, se debe considerar el tiempo y la experiencia previa con la que cuentan. El uso de una lista de verificación permite sistematizar la búsqueda de variantes y disminuir la probabilidad de obviar alguna. Evaluar los distintos cortes de una tomografía computada de forma simultánea, como es el caso de la reconstrucción multiplanar, permite identificar las estructuras de forma más precisa. Sugerimos la implementación de todos estos recursos en la formación de los médicos residentes de otorrinolaringología en nuestro país.

XII. REFERENCIAS

1. Soler ZM, Smith TL. Endoscopic sinus surgery checklist. *Laryngoscope*. 2012;122(1):137-139. doi:10.1002/lary.22430
2. Weitzel EK, Floreani S, Wormald PJ. Otolaryngologic heuristics: A rhinologic perspective. *ANZ J Surg*. 2008;78(12):1096-1099. doi:10.1111/j.1445-2197.2008.04757.x
3. Vaid S, Vaid N, Rawat S, Ahuja AT. An imaging checklist for pre-FESS CT: Framing a surgically relevant report. *Clin Radiol*. 2011;66(5):459-470. doi:10.1016/j.crad.2010.11.010
4. Plan único de especializaciones médicas (PUEM) en Otorrinolaringología y cirugía de cabeza y cuello. <http://www.sidep.fmposgrado.unam.mx:8080/NoBorrar/recursos/programas/otorrino.pdf>. Published 2007.
5. Iwanaga J, Loukas M, Dumont AS, Tubbs RS. A review of anatomy education during and after the COVID-19 pandemic: Revisiting traditional and modern methods to achieve future innovation. *Clin Anat*. 2021;34(1):108-114.

doi:10.1002/ca.23655

6. Saverino D. Teaching anatomy at the time of COVID-19. *Clin Anat.* 2020. doi:10.1002/ca.23616
7. Triepels CPR, Smeets CFA, Notten KJB, et al. Does three-dimensional anatomy improve student understanding? *Clin Anat.* 2020;33(1):25-33. doi:10.1002/ca.23405
8. Mayer RE. Should There Be a Three-Strikes Rule against Pure Discovery Learning? The Case for Guided Methods of Instruction. *Am Psychol.* 2004;59(1):14-19. doi:10.1037/0003-066X.59.1.14
9. Peaget J, Coltman D. *Science of Education and the Psychology of the Child.* First edit. New York: Orion Press; 1970.
10. Bruner JS, Jerome S. The act of discovery. *Harv Educ Rev.* 1961;31:21-32.
11. Kittell JE. An experimental study of the effect of external direction during learning on transfer and retention of principles. *J Educ Psychol.* 1957;48(7):391-405. doi:10.1037/h0046792
12. Lieb S. Principles of adult learning. https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachm

ents/LIEB 1991 Principles of adult learning.pdf. Published 2005.

13. Willingham DT. *Why Don't Students like School? A Cognitive Scientist Answers Questions about How the Mind Works and What It Means for the Classroom*. Jossey-Bass; 2009.
14. Harris S, Lowery-Moore H, Farrow V. Extending Transfer of Learning Theory to Transformative Learning Theory: A Model for Promoting Teacher Leadership. *Theory Pract.* 2008;47(4):318-326. doi:10.1080/00405840802329318
15. Meriam SB, Baumgartner LM. *Learning in Adulthood: A Comprehensive Guide*. 4th editio. Jossey Bass; 2020.
16. Lopez Vargas O, Hederich Martinez C, Camargo Uribe A. Logro de aprendizaje en ambientes hipermediales: andamiaje autorregulador y estilo cognitivo. *Rev Latinoam Psicol.* 2021;44(2):13-26.
17. López Vargas O, Hederich Martinez C. Efecto de un andamiaje para facilitar el aprendizaje autorregulado en ambientes hipermedia. *Rev Colomb Educ.* 2010;58:14-39.
18. Pérez-Pueyo Á, Hortigüela Alcalá D, Gutiérrez-García C, Hernando Garijo A. Andamiaje y evaluación formativa:

dos caras de la misma moneda. *Rev Infancia, Educ y Aprendiz.* 2019;5(2):559.

doi:10.22370/ieya.2019.5.2.1775

19. Andamiaje. Diccionario de términos clave de ELE. Centro Virtual Cervantes. https://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/diccionario_ele/diccionario/andamiaje.htm. Accessed September 8, 2021.
20. Metacognición. Diccionario de términos clave de ELE. Centro Virtual Cervantes. https://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/diccionario_ele/diccionario/metacognicion.htm. Accessed September 8, 2021.
21. Metacognition. 2019. <https://www.cambridgeinternational.org/Images/272307-metacognition.pdf>. Accessed September 8, 2021.
22. Perkins. *Smart Schools: Better Thinking and Learning for Every Child*. First edit. New York: Simon & Schuster; 1995.
23. Iida E, Anzai Y. Imaging of Paranasal Sinuses and Anterior Skull Base and Relevant Anatomic Variations. *Radiol Clin North Am.* 2017;55(1):31-52.

doi:10.1016/j.rcl.2016.08.009

24. Connor SEJ. The Skull Base in the Evaluation of Sinonasal Disease. *Neuroimaging Clin N Am*. 2015;25(4):619-651. doi:10.1016/j.nic.2015.07.007
25. Heaton CM, Goldberg AN, Pletcher SD, Glastonbury CM. Sinus anatomy associated with inadvertent cerebrospinal fluid leak during functional endoscopic sinus surgery. *Laryngoscope*. 2012;122(7):1446-1449. doi:10.1002/lary.23305
26. Ramakrishnan VR, Suh JD, Kennedy DW. Ethmoid skull-base height: a clinically relevant method of evaluation. *Int Forum Allergy Rhinol*. 2011;1(5):396-400. doi:10.1002/alr.20062
27. García-Garrigós E, Arenas-Jiménez JJ, Monjas-Cánovas I, et al. Transsphenoidal Approach in Endoscopic Endonasal Surgery for Skull Base Lesions: What Radiologists and Surgeons Need to Know. *RadioGraphics*. 2015;35(4):1170-1185. doi:10.1148/rg.2015140105
28. Mossa-Basha M, Blitz AM. Imaging of the Paranasal Sinuses. *Semin Roentgenol*. 2013;48(1):14-34. doi:10.1053/j.ro.2012.09.006

29. Bendersky D, Ajler P, Carrizo A, Landriel F, Hem S. Sternberg's canal as a cause of encephalocele within the lateral recess of the sphenoid sinus: A report of two cases. *Surg Neurol Int.* 2011;2(1):171. doi:10.4103/2152-7806.90034
30. Settecase F, Harnsberger HR, Michel MA, Chapman P, Glastonbury CM. Spontaneous Lateral Sphenoid Cephaloceles: Anatomic Factors Contributing to Pathogenesis and Proposed Classification. *Am J Neuroradiol.* 2014;35(4):784-789. doi:10.3174/ajnr.A3744
31. Unal B, Bademci G, Bilgili YK, Batay F, Avci E. Risky anatomic variations of sphenoid sinus for surgery. *Surg Radiol Anat.* 2006;28(2):195-201. doi:10.1007/s00276-005-0073-9
32. Hoang JK, Eastwood JD, Tebbit CL, Glastonbury CM. Multiplanar Sinus CT: A Systematic Approach to Imaging Before Functional Endoscopic Sinus Surgery. *Am J Roentgenol.* 2010;194(6):W527-W536. doi:10.2214/AJR.09.3584
33. Arslan H, Aydinlioğlu A, Bozkurt M, Egeli E. Anatomic

- variations of the paranasal sinuses: CT examination for endoscopic sinus surgery. *Auris Nasus Larynx*. 1999;26(1):39-48. doi:10.1016/S0385-8146(98)00024-8
34. Shpilberg KA, Daniel SC, Doshi AH, Lawson W, Som PM. CT of Anatomic Variants of the Paranasal Sinuses and Nasal Cavity: Poor Correlation With Radiologically Significant Rhinosinusitis but Importance in Surgical Planning. *Am J Roentgenol*. 2015;204(6):1255-1260. doi:10.2214/AJR.14.13762
35. Beale TJ, Madani G, Morley SJ. Imaging of the Paranasal Sinuses and Nasal Cavity: Normal Anatomy and Clinically Relevant Anatomical Variants. *Semin Ultrasound, CT MRI*. 2009;30(1):2-16. doi:10.1053/j.sult.2008.10.011
36. Fowler A, Whitehurst K, Al Omran Y, et al. How to study effectively. *Int J Surg Oncol*. 2017;2(6):31. doi:10.1097/IJ9.0000000000000031
37. Dunlosky J, Rawson KA, Marsh EJ, Nathan MJ, Willingham DT. Improving Students' Learning With Effective Learning Techniques. *Psychol Sci Public Interes*. 2013;14(1):4-58. doi:10.1177/1529100612453266
38. Alyz E. *Adult Learning Styles*. Vol 12.; 2001. www.vark-

learn.com. Accessed July 6, 2021.

39. Prithishkumar I, Michael S. Understanding your student: Using the VARK model. *J Postgrad Med.* 2014;60(2):183. doi:10.4103/0022-3859.132337
40. Pupulim GLL, Ioris RA, Gama RR, Ribas CAPM, Malafia O, Gama M. AUDIOVISUAL RESOURCES ON THE TEACHING PROCESS IN SURGICAL TECHNIQUE. *ABCD Arq Bras Cir Dig (São Paulo).* 2015;28(4):234-238. doi:10.1590/s0102-6720201500040004
41. Mutch-Jones K, Sengupta N, Minor VC, Goudsouzian LK. Professional science education videos improve student performance in <scp>nonmajor</scp> and intermediate biology laboratory courses. *Biochem Mol Biol Educ.* 2021;49(1):151-159. doi:10.1002/bmb.21415
42. Seals R, Gustowski SM, Kominski C, Li F. Does Replacing Live Demonstration With Instructional Videos Improve Student Satisfaction and Osteopathic Manipulative Treatment Examination Performance? *J Osteopath Med.* 2016;116(11):726-734. doi:10.7556/jaoa.2016.143
43. Sowan AK, Idhail JA. Evaluation of an interactive web-based nursing course with streaming videos for

- medication administration skills. *Int J Med Inform.* 2014;83(8):592-600. doi:10.1016/j.ijmedinf.2014.05.004
44. Pilioci SN, Salim SY, Heffernan DS, Itani KMF, Khadaroo RG. A Randomized Controlled Trial of Video Education versus Skill Demonstration: Which Is More Effective in Teaching Sterile Surgical Technique? *Surg Infect (Larchmt)*. 2018;19(3):303-312. doi:10.1089/sur.2017.231
45. Guo Z, Liu C, Hou H, et al. Preoperative Computed Tomography (CT) Evaluation of Anatomical Abnormalities in Endonasal Transsphenoidal Approach in Pituitary Adenoma. *Med Sci Monit.* 2018;24:1268-1275. doi:10.12659/MSM.904402
46. Haugen AS, Wæhle HV, Almeland SK, et al. Causal Analysis of World Health Organization's Surgical Safety Checklist Implementation Quality and Impact on Care Processes and Patient Outcomes. *Ann Surg.* 2019;269(2):283-290. doi:10.1097/SLA.0000000000002584
47. Maza-Solano JM, Gonzalez-Garcia J, Moreno-Luna R, Ambrosiani-Fernandez J, Dominguez-Duran E, Sanchez-Gomez S. "ABCDEF Checklist" based on 3D radiological

images for preoperative planning of endoscopic sinus surgery. *Rhinol Online.* 2018;1(1):133-142. doi:10.4193/RHINOL/18.054

XIII ANEXOS

XIII.1. LISTA DE VERIFICACIÓN GRÁFICA

Lista de verificación visual para evaluación tomográfica en cirugía endoscópica de senos paranasales.

<p style="text-align: center;">Derecha</p> <p>1 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1</p> <p>2 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1</p> <p>3 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1</p> <p>4 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1</p> <p>5 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1</p> <p>6 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1</p> <p>7 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1</p> <p>8 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1</p> <p>9 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1</p> <p style="text-align: center;"><input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> L</p> <p>10 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1</p> <p>11 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1</p> <p>12 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1</p> <p>13 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1</p> <p>14 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1</p> <p>15 <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> PrS <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> PoS</p>		<p style="text-align: center;">Izquierda</p> <p>1 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1</p> <p>2 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1</p> <p>3 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1</p> <p>4 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1</p> <p>5 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1</p> <p>6 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1</p> <p>7 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1</p> <p>8 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1</p> <p>9 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1</p> <p style="text-align: center;"><input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> L</p> <p>10 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1</p> <p>11 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1</p> <p>12 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1</p> <p>13 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1</p> <p>14 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1</p> <p>15 <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> PrS <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> PoS</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Notas

XIII.2. MATERIAL AUDIOVISUAL



Video 1. Variantes del seno maxilar:

<https://youtu.be/GAul7UvhhBs>



Video 2. Variantes del seno etmoidal:

<https://youtu.be/RmbD8RllaMY>



Video 3. Variantes de la base de cráneo anterior:

<https://youtu.be/4WyXLKstwWU>



Video 4. Variantes del seno esfenoidal:

<https://youtu.be/8E7W6li3Y9E>