



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE MEDICINA**  
**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**HOSPITAL CENTRAL SUR DE ALTA ESPECIALIDAD**

**EVALUACIÓN DE UN SIMULADOR DE BAJO COSTO PARA  
ENTRENAMIENTO EN PROCEDIMIENTOS OTOLÓGICOS BÁSICOS  
MEDIANTE VALIDACIÓN DE ASPECTO Y CONTENIDO POR JUICIO DE  
EXPERTOS**

**TESIS**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA  
EN OTORRINOLARINGOLOGÍA Y CIRUGÍA DE CABEZA Y CUELLO**

**PRESENTA:  
CARLA AZUCENA CASTREZANA CARLOS**

**TUTOR-DIRECTOR DE TESIS  
LEÓN FELIPE INOMIN GARCÍA LARA  
JEFE DE SERVICIO DE OTORRINOLARINGOLOGÍA Y CIRUGÍA DE CABEZA Y  
CUELLO DEL HOSPITAL CENTRAL SUR DE ALTA ESPECIALIDAD**

**CD. MX., OCTUBRE, 2021**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

---

**DR. CÉSAR ALEJANDRO ARCE SALINAS**  
**DIRECTOR**  
**HOSPITAL CENTRAL SUR DE ALTA ESPECIALIDAD, PETRÓLEOS**  
**MEXICANOS**

---

**DRA. ADRIANA HERNANDEZ ALARCON**  
**SUBDIRECTOR**  
**HOSPITAL CENTRAL SUR DE ALTA ESPECIALIDAD, PETRÓLEOS**  
**MEXICANOS**

---

**DR. DAVID EDUARDO CERVANTES BARRAGAN**  
**JEFE DE DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN**  
**HOSPITAL CENTRAL SUR DE ALTA ESPECIALIDAD, PETRÓLEOS**  
**MEXICANOS**

---

**DRA. NANCY ELIZABETH AGUILAR MUÑOZ**  
**PROFESOR TITULAR DE POSGRADO**  
**HOSPITAL CENTRAL SUR DE ALTA ESPECIALIDAD, PETRÓLEOS**  
**MEXICANOS**

---

**DR. LEÓN FELIPE INOMIN GARCÍA LARA**  
**JEFE DE SERVICIO**  
**TUTOR Y ASESOR DE TESIS**  
**HOSPITAL CENTRAL SUR DE ALTA ESPECIALIDAD, PETRÓLEOS**  
**MEXICANOS**

## Tabla de contenido

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| INTRODUCCIÓN .....               | 4  |
| PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA ..... | 6  |
| MARCO TEÓRICO .....              | 7  |
| OBJETIVO GENERAL .....           | 11 |
| OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....      | 11 |
| HIPOTESIS .....                  | 11 |
| JUSTIFICACIÓN .....              | 12 |
| PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN .....  | 13 |
| MATERIAL Y MÉTODOS.....          | 14 |
| RESULTADOS.....                  | 23 |
| DISCUSIÓN .....                  | 37 |
| CONCLUSIONES.....                | 41 |
| ANEXOS.....                      | 42 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....  | 50 |
| BIBLIOGRAFÍA .....               | 53 |

## **INTRODUCCIÓN**

Los procedimientos otológicos básicos representan un desafío durante la práctica de la otorrinolaringología ya que ameritan el dominio de un conjunto de habilidades y destrezas específicas como el trabajo con microscopio o endoscopio en un espacio reducido y con instrumentos finos. Los modelos de simulación han demostrado incrementar las habilidades quirúrgicas, el perfeccionamiento de la psicomotricidad y toma de decisiones al momento de realizar un procedimiento aumentando la confianza y disminuyendo el estrés de los médicos en formación principalmente, para posterior aplicación en el ámbito clínico sin poner en riesgo a los pacientes e incrementando la calidad en la atención.

A la fecha, existen muy pocos simuladores para procedimientos otológicos validados y existen múltiples limitantes en la implementación de programas de entrenamiento, siendo uno de los principales el elevado costo de los simuladores comerciales que incluye el equipo y su mantenimiento por lo cual el objetivo es validar una propuesta de simulador de bajo costo construido con materiales accesibles en nuestro medio.

Se llevó a cabo un estudio descriptivo, observacional, transversal, prospectivo realizando validación de aspecto y contenido del simulador de bajo costo por juicio de expertos determinándose que las características físicas del modelo son en general muy adecuadas con relación a su similitud con a la realidad y además son

muy útiles para el entrenamiento de los procedimientos otológicos básicos propuestos.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El uso de los simuladores en el campo de la medicina busca otorgar seguridad al paciente a través de prácticas bajo supervisión de los médicos en formación en un ambiente menos estresante y controlado sin poner en riesgo al enfermo (1–3). Los procedimientos y habilidades a desarrollar pueden estandarizarse y reproducirse de manera constante (4) y además, los simuladores físicos proveen retroalimentación háptica que es más realista en comparación con las aplicaciones de realidad virtual que se han empleado para simulación (1). La meta en este escenario es demostrar que el médico es competente para realizar el procedimiento y ejercerlo en el ámbito clínico (5).

Es de señalar que existen múltiples limitantes en la implementación de programas de entrenamiento empezando por el poco tiempo que se dispone para la formación de recursos humanos por la alta carga de trabajo en las áreas de atención médica, seguido de una falta de capacitación en simulación de los profesores y el elevado costo del programa que incluye el equipo y su mantenimiento, el espacio físico y el personal requerido (5–7).

Por lo anterior, se propone la validación de un simulador de bajo costo para realizar procedimientos básicos de oído para el entrenamiento de los médicos en formación.

## **MARCO TEÓRICO**

Los padecimientos otológicos más frecuentemente atendidos en nuestro país son la otitis media y la externa, el cuerpo extraño en el conducto auditivo externo, la perforación de la membrana timpánica, la otocerosis y la hipoacusia de diversas etiologías (8). Para el manejo de estas enfermedades se deben dominar los procedimientos otológicos básicos, los cuales representan un desafío ya que requieren de un conjunto de habilidades y destrezas como el trabajo con microscopio en un espacio anatómico pequeño, lo que coloca al operador a milímetros de distancia de estructuras potencialmente susceptibles de daño (9). El entrenamiento tradicional de éstos consiste en la exposición del alumno de forma gradual ante el paciente para realizar otoscopía, retiro de cerumen, posteriormente miringotomías, progresando a los procedimientos más complejos (10).

La miringotomía y colocación de tubos de ventilación es uno de los procedimientos quirúrgicos más realizados en Estados Unidos de América y aunque se considera un procedimiento menor con baja morbilidad perioperatoria la incidencia de complicaciones se ha visto relacionada con la experiencia del cirujano, reportando las tasas más altas asociadas a médicos en formación, ya que al efectuar esta intervención usualmente es su primer ocasión de operar bajo el uso del microscopio (2,11) Los errores quirúrgicos más frecuentes incluyen la lesión de la piel del conducto auditivo externo, sangrado, laceración de la membrana timpánica, pérdida del tubo de ventilación en el oído medio e hipoacusia (11,12).

Los modelos de simulación han demostrado incrementar las habilidades quirúrgicas, el perfeccionamiento de la psicomotricidad y la toma de decisiones, aumentando la confianza y disminuyendo el estrés de residentes en formación antes de exponerse a procedimientos en la vida real (13,14–16), además la simulación está emergiendo como un componente mandatorio en el currículum de un médico bajo entrenamiento quirúrgico para demostrar las competencias correspondientes (17,18). Asimismo, permite aprender de los errores sin comprometer la integridad del paciente, reforzar aciertos (19), medir objetivamente el desempeño y estandarizar los procedimientos bajo un contexto situacional establecido y disminuir las complicaciones. (3,7,11,18)

Existen diversos modelos para la simulación clasificándose como físicos, animales, cadavéricos y los de realidad virtual. Los cadáveres humanos en general proveen la mayor precisión anatómica, sin embargo, los costos son elevados y se requieren licencias especiales para su manejo lo que disminuye su disponibilidad; además los cambios en las características de los tejidos generados por su conservación disminuyen su realismo. De igual forma, los modelos animales, los cuales ofrecen mayor realismo, ameritan protocolos estandarizados de salud y seguridad. (2,7)

Dentro del campo de los procedimientos neuro-otológicos se han descrito en la literatura reciente 37 modelos de simulación, consistiendo en 21 de tipo sintético, 12 computarizados (de realidad virtual y un simulador de otoscopia en página web), 2 en cadáveres de animales y 2 de humanos. De todos éstos, 13 se enfocaron en

el fresado del hueso temporal (35%), 11 en la colocación de tubo de ventilación (30%) y el resto incluían otros procedimientos quirúrgicos. (15)

A continuación, se describen algunos ejemplos y sus resultados:

a) Simulador físico de baja fidelidad para miringotomía y colocación de tubo de ventilación en modelo hecho a base de jeringas y guantes de látex: dentro de sus resultados se observó que los participantes con antecedente de práctica interactiva mostraban un mejor desempeño en las habilidades y desarrollo del procedimiento en un menor tiempo.(17) Un simulador de características similares fue realizado por Hong et al. con jeringas y estructuras de plástico que simulaban el conducto auditivo externo para realizar el mismo procedimiento, el cual concluyó que los participantes que tuvieron práctica por 30 minutos en el simulador lograron mejorar su puntaje de la escala de evaluación global de habilidades.(2)

b) Simulador físico de procedimientos otológicos a base de silicón con recreación anatómica de oído externo de diferentes tamaños y membrana timpánica intercambiable con posibilidad de rellenarse con líquido para simular efusión: fue descrito en 1981 por la universidad de Texas(20), sin embargo, no se realizó validación ni se encontró una evaluación de habilidades con el uso de este modelo posteriormente. En comparación el Hospital de Filipinas elaboró y validó por expertos un modelo similar, en donde se mencionó que la estructura que emulaba la membrana timpánica estaba más rígida que la real. Finalmente, en la evaluación de participantes, los residentes de años más avanzados y con antecedentes de cursos de simulación mostraron un mejor desempeño en la práctica. (13)

c) Simulador de miringotomía y colocación de tubo de ventilación en modelo 3D previamente validado, presentó una mejoría del 60% en la eficiencia al realizar procedimiento y un incremento del 45% en el desarrollo de técnicas quirúrgicas de los participantes posterior a la práctica. (14)

d) Simuladores de realidad virtual: han demostrado ser efectivos con la ventaja de proveer alto grado de realismo y la habilidad de recrear varios estados de enfermedad, variaciones anatómicas y proveer una evaluación sumativa y formativa para el aprendiz sin necesidad de la presencia de un instructor.(2) En un estudio realizado con equipo de realidad virtual para desarrollo de miringotomía y colocación de tubo de ventilación que evaluó a médicos residentes vs médicos experimentados, se identificó que ambos grupos al finalizar las practicas disminuyeron tiempo y cantidad de errores, mejoró el sitio de colocación del tubo y precisión en el tamaño de la incisión.(21)

## **OBJETIVO GENERAL**

Validar el aspecto y utilidad (contenido) de un simulador de bajo costo para entrenamiento en procedimientos otológicos básicos.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- 1.-Validar características físicas del simulador (Validez de aspecto)
- 2.-Determinar utilidad del simulador como método de entrenamiento en los siguientes procedimientos (Validez de contenido):
  - Extracción de cuerpo extraño de oído
  - Miringotomía
  - Colocación de tubo de ventilación timpánico
  - Aplicación de inyección intratimpánica

## **HIPOTESIS**

El modelo de simulación de bajo costo es válido para entrenamiento en procedimientos otológicos básicos.

## **JUSTIFICACIÓN**

A la fecha existen muy pocos modelos de simulación validados para procedimientos otológicos, habiendo sido descritos algunos para entrenamiento en miringoplastía y colocación de tubo de ventilación (4).

Derivado de lo anterior radica la importancia de generar un modelo de bajo costo elaborado con materiales de fácil acceso y que sea validado por expertos para asegurar su utilidad en el desarrollo de habilidades en la práctica otorrinolaringológica.

Nuestro simulador complementa los ya desarrollados y agrega ciertas mejoras en el diseño proporcionando mayor realismo en algunas estructuras a fin de enriquecer la experiencia, construyéndolo con materiales accesibles y económicos en nuestro medio.

La propuesta de nuestro simulador consiste en una cabeza de unicel en la que se adapta un modelo de oído externo, permitiendo dar movilidad y angulación como en la práctica real y que se debe dominar para posteriormente hacer uso del instrumental dentro del conducto auditivo. Para el oído externo se propone un modelo de silicón que replica los componentes como tamaño, anatomía, coloración, textura y flexibilidad originales; el silicón es un material similar al utilizado en prótesis corporales por lograr parecido a la realidad (22). Finalmente, para la membrana timpánica se buscó reproducir sus características propias en cuanto a transparencia, resistencia y distensibilidad mediante el desarrollo de una mezcla a base de pegamento y agua que otorga una experiencia similar a la del paciente. Una vez que la mezcla ha obtenido un secado adecuado se monta en un tubo de

jeringa similar a la caja timpánica. A diferencia, otros simuladores han utilizado plástico con mayor dureza y menor elasticidad que no otorgan adecuada retroalimentación.(13)

### **PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Cuál es la validez de aspecto y contenido de un simulador de bajo costo para entrenamiento en procedimientos otológicos básicos?

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

### DISEÑO

Descriptivo, observacional, transversal, prospectivo.

### CONSTRUCCIÓN DE MODELO:

En una cabeza de unicel de dimensiones similares a las de un humano adulto se le realizan orificios laterales con un objeto cortante de metal caliente (cuchillo) al nivel correspondiente a la localización de los pabellones auriculares [anexo 1]; su tamaño será con relación a la medida de base del modelo de silicón que replica a los pabellones auriculares (área ovalada de 5 cm de alto x 3.8 ancho x 3.5cm de profundidad).

En los modelos de silicón de réplica de oídos externos se realiza orificio con hoja de bisturí #11 en la base de 1 centímetro de diámetro uniendo el conducto preformado de fábrica [anexo 2 y 3]; para obtener la estructura similar a la membrana timpánica se realiza mezcla de pegamento blanco marca Elmer's en proporciones al 5% en agua (ej. 5 ml pegamento + 95 ml agua) y se distribuye de manera uniforme sobre una superficie de plástico rígido (folder), se deja secar por 24 horas hasta obtener una lámina lisa, semitransparente. [anexo 4 y 5]

\*Nota: se probaron múltiples pegamentos de diversas marcas y tipos, siendo éste el que lograba una mayor similitud a la textura, resistencia y elasticidad de una membrana timpánica humana a la concentración establecida.

Para el montaje de la membrana se toma una jeringa de 5 mililitros y se corta con cutter/exacto los segmentos de 1.5 centímetros de largo con angulaciones de 45° en uno de sus extremos [anexo 6] (recreando la angulación anatómica del tímpano, ya que el ángulo de inclinación con el plano horizontal varía según la edad: 30-35° al nacer y 45° en el adulto). En promedio las dimensiones de la membrana son 10 mm de altura y 9 mm de ancho y un grosor entre 0,05- 0,09 mm las cuales son equiparables al modelo establecido (23).

#### MONTAJE:

Se inicia con el corte de láminas de pegamento en cuadros de 3x3 cm que se montan sobre el extremo angulado a 45° de los tubos de jeringa; se fijan con una pequeña liga de goma; con un plumón indeleble se dibuja un trazo correspondiente a la impresión del martillo. Se introduce el tubo de jeringa dentro de orificio de la base del modelo de silicón iniciando por el extremo angulado asegurándose de colocar el bisel en su longitud más corta en localización anteroinferior; y finalmente se introduce el modelo de silicón dentro de cabeza de unicel. [anexo 7]

(Láminas de pegamento intercambiables para poder realizar múltiples prácticas)

#### SELECCIÓN DE EXPERTOS

Se invitó a participar a varios médicos con especialidad en otorrinolaringología y cirugía de cabeza y cuello con experiencia al menos por 10 años en procedimientos otológicos, médicos con subespecialidad en neurootología o alta especialidad en otología.

Se estableció un muestreo no probabilístico por conveniencia, al tratarse de una validación por juicio de expertos se describe que no existe un número mínimo de jueces, sin embargo, se considera que la evaluación se realice en un rango de 2-20 expertos; otros consideran que 10 brindarían una estimación confiable de la validez de contenido de un instrumento. (24)

#### VALIDACION POR EXPERTOS

Se citó a 10 expertos en las instalaciones del Hospital Central Sur de Alta Especialidad de PEMEX; Previo al inicio de la práctica se presentaron los componentes del simulador de bajo costo y se explicó la dinámica de manera estandarizada (con video pregrabado con las instrucciones de la práctica y forma de contestar el cuestionario una vez finalizada la práctica) contemplando método de evaluación, las variables consideradas en el cuestionario y el desarrollo de la práctica.

Posteriormente se pasaron de manera individual al consultorio del área de otorrinolaringología donde se encontraba el simulador colocado en un sillón de exploración sujeto mediante un listón elástico, el microscopio y materiales necesarios para los procedimientos a desarrollar (Especulo ótico, aguja, cucharilla, miringotomo, pinza de Hartmann, tubo de ventilación, jeringa de 1 ml con agua de grifo, aguja larga #22, chaquiras cubiertas parcialmente de látex).

Práctica: (bajo visión microscópica y usando la técnica de su preferencia)

- 1.- El investigador colocó un cuerpo extraño (chaquira) dentro del canal auditivo externo y se solicitó al experto el retiro.
- 2.- Con el uso de un miringotomo se realizó una timpanocentesis en cuadrante anteroinferior en sentido radial.
- 3.- Se realizó colocación de un tubo de ventilación y el retiro del mismo.
- 4.- Se concluyó con la aplicación de una inyección intratimpánica de agua.

#### Evaluación de modelo

Una vez concluida la práctica se solicitó a los expertos que evaluaran las características físicas y utilidad del modelo de simulación para cada tipo de procedimiento contestando un cuestionario con datos personales, tiempo ejerciendo la otorrinolaringología y si cuenta con alguna subespecialidad o alta especialidad. Posteriormente se presentan escalas tipo Likert para evaluación de 3 componentes del simulador: el modelo de cabeza y cuello, el oído externo y la membrana timpánica, con variables cualitativas ordinales definidas como: No adecuada, Poco adecuada, Moderadamente adecuada, Adecuada, Muy adecuada, con asignación numérica del 1 al 5 correspondientemente por fines prácticos. De la misma manera se presenta escala tipo Likert para procedimientos otológicos: extracción de cuerpo extraño, miringotomía, colocación de tubo de ventilación y aplicación de inyección intratimpánica evaluándose como: No útil, Poco útil, Parcialmente útil, Útil y Muy útil con asignación numérica del 1 al 5 correspondientemente. [anexo 8]

## ANÁLISIS DE DATOS

Terminada la evaluación por todos los expertos las respuestas se vaciaron en una base de datos en Excel, se tomaron medidas de tendencia central aplicables a variables cualitativas ordinales (moda y mediana) y se obtuvieron tablas y porcentajes con relación a las respuestas según el número de participantes, considerándose como un valor de 4 y 5 a favor de la variable a evaluar (valores correspondientes a adecuada y no adecuada o útil y muy útil correspondientemente).

Para evaluar el nivel de acuerdo de los expertos respecto a cada una de las características se obtuvo el coeficiente de validez de contenido propuesto por Hernández-Nieto en 2002 (25), obteniendo la media de los valores obtenidos y utilizando la siguiente formula:

$$CVC_i = \frac{M_x}{V_{\text{máx}}}$$

M= media del elemento en la puntuación dada por expertos

V= puntuación máxima posiblemente alcanzable

Además, se realizó el cálculo de error por cada aspecto a evaluar ( $Pe_i$ ) para reducir el posible sesgo introducido por alguno de los jueces a través de la siguiente formula.

$$Pe_i = \left(\frac{1}{j}\right)^j \quad j = \text{número de expertos participantes.}$$

Finalmente se obtiene el CVC (coeficiente de validez de contenido) de producto de:  
CVC<sub>i</sub> - Pe<sub>i</sub>.

Respecto a la interpretación se recomienda mantener únicamente las características con un CVC superior a 0.80.

También se realizó una medición de acuerdo de expertos a través del coeficiente V de Aiken, con su fórmula modificada por Penfield y Giacobbi utilizando intervalos de confianza.(26)

Fórmula de V de Aiken modificada

$$V = \frac{\bar{X} - l}{k}$$

X= media de calificaciones  
l= calificación mínima de la escala  
k=Rango de la escala utilizada

Fórmula de intervalos de confianza

-Límite inferior

$$L = \frac{2nkV + z^2 - z * \sqrt{4nkV(1-V) + z^2}}{2(nk + z^2)}$$

-Límite superior

$$U = \frac{2nkV + z^2 + z * \sqrt{4nkV(1-V) + z^2}}{2(nk + z^2)}$$

Z=distribución normal estándar, según nivel de confianza (95%  $z=1.96$ , 99%  $z=2.58$ )  
Este coeficiente V de Aiken presenta valores entre 0 y 1, siendo los valores cercanos a la unidad aquellos que indican un mayor acuerdo entre jueces, que se traduce en una mayor evidencia de validez de contenido; su punto de corte es de igual o mayor a 0.75 para considerar como válida una de las características a evaluar. El intervalo de confianza para la V de Aiken permite probar si la magnitud obtenida del coeficiente es superior a una que es establecida como mínimamente aceptable para concluir sobre la validez de contenido de los ítems.(26)

Adicionalmente, los expertos anotaron en el cuestionario diversas sugerencias para la mejora en el diseño del simulador y para su empleo en otros procedimientos otológicos y comentarios generales de la práctica.

## CONSIDERACIONES ÉTICAS

En apego a las normas éticas de la declaración de Helsinki y al artículo 17 del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, la participación de los pacientes en este estudio conlleva un tipo de riesgo: nulo

La base de datos electrónica se encontrará almacenada en un archivo en Excel dentro de una memoria USB protegida con clave como archivo único, así como los resultados de encuestas realizadas en físico, se encontrarán bajo resguardo en archivero bajo llave en la oficina del tutor (Dr. León Felipe García Lara).La información al término de la investigación permanecerá almacenada y podrá servir

como línea de investigación, a las cuales tendrán acceso únicamente el tutor Dr. León Felipe García Lara y autor de tesis Dra. Carla Azucena Castrezana Carlos.

Manifiesto que no hay conflicto de intereses y no se falsificaron los datos obtenidos.

## RECURSOS

| CONCEPTO  | CANTIDAD | COSTO UNITARIO (paciente, caso, muestra, encuesta, etc.) | SUBTOTAL  |
|---|----------|--|-----------|
| <b>Recursos Materiales</b>                              |          |  |           |
| Cabeza de unicel  | 1        | \$47.50  | \$47.50   |
| Banda de elástico grosor 5cm                            | 1        | \$6.00 (metro)   | \$6.00    |
| Par de replica de oídos de silicón (Derecho-Izquierdo)  | 1        | \$739.00   | \$739.00  |
| Caja de Jeringas de 5 mililitros                        | 1        | \$40.82  | \$40.82   |
| Pegamento blanco marca "Elmers"                         | 1        | \$24.50  | \$24.50   |
| Folder de plástico                                      | 1        | \$ 15.00   | \$15.00   |
| Vela  | 1        | \$17.00  | \$17.00   |
| Agua de grifo   | -        | Sin costo  | -         |
| Paquete de ligas de hule 1cm                            | 1        | \$27.00  | \$27.00   |
| Cutter-Exacto   | 1        | \$19.50  | \$19.50   |
| Cuchillo de metal                                       | 1        | \$17.90  | \$17.90   |
| Caja Hoja de bisturí #11                                | 1        | \$166.00   | \$166.00  |
| Caja de Jeringas de 1 mililitro                         | 1        | \$60.00  | \$60.00   |
| Microscopio (Marca Carl Zeiss, Modelo OPMI-Pico)        | 1        | Propiedad del hospital                                   | -         |
| Set de espéculos otológicos de Hartmann modelo estándar | 1        | \$485.00   | \$485.00  |
| Pinzas otológicas de Hartmann estriadas (Pinzas caimán) | 1        | \$2200.00  | \$2200.00 |

|  |   |                    |           |
|--|---|--------------------|-----------|
| Miringotomo                              | 1 | \$900.00           | \$900.00  |
| Cucharilla                               | 1 | \$356.43           | \$356.43  |
| Pick                                     | 1 | \$356.00           | \$356.00  |
| Tubo de ventilación tipo Shepard         | 3 | \$450.00           | \$1350.00 |
| Caja de aguja larga #22                  | 1 | \$11.00            | \$11.00   |
| Bolsa de cuentas de plástico (chaquiras) | 1 | \$10.60            | \$10.60   |
| Paquete de hojas blancas                 | 1 | \$35.45            | \$35.45   |
| Paquete de plumas                        | 1 | \$48.00            | \$48.00   |
| Marcador indeleble                       | 1 | \$18.00            | \$18.00   |
| Equipo de computo                        | 1 | Propiedad personal | -         |

**Precio por simulador SIN instrumental (material sombreado)**

**\$954.00 pesos**

| <b>Recursos Humanos</b>                  |   |                                    |                         |
|--|---|------------------------------------|-------------------------|
| Médico residente de otorrinolaringología | 1 | Salario establecido por la empresa | -                       |
| Médico adscrito de otorrinolaringología  | 1 | Salario establecido por la empresa | -                       |
| <b>TOTAL</b>                             |   |                                    | <b><u>\$6950.70</u></b> |

## **RESULTADOS**

Se realizó una evaluación de validez de aspecto y contenido del simulador de bajo costo para entrenamiento de procedimientos otológicos básicos por juicio de 10 expertos. Dentro del grupo de expertos 5 contaban con subespecialidad en neurootología, 1 con alta especialidad en otología y 4 con un mínimo de 10 años de experiencia como otorrinolaringólogos dedicados a procedimientos otológicos.

El tiempo ejerciendo otorrinolaringología fue en promedio de 18.7 años (mínimo de 5 años, y máximo de 35 años. (Perfil de expertos tabla 1)

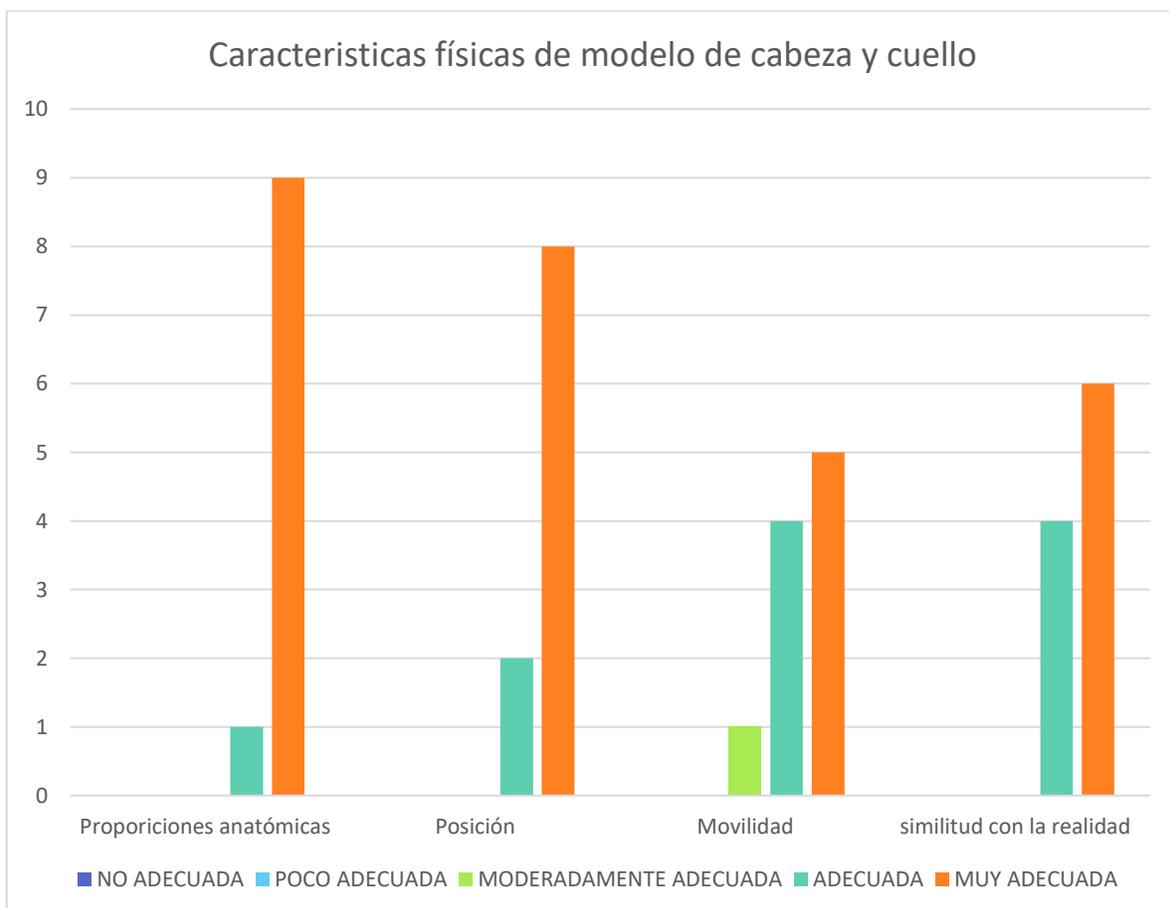
Tabla No. 1 Perfil de expertos

| <b>Perfil de expertos</b>                     |           |
|---|-----------|
| <b>Genero</b>                                 |           |
| Mujeres                                       | 30%       |
| Hombres                                       | 70%       |
| <b>Tiempo ejerciendo Otorrinolaringología</b> |           |
| Mínimo  | 5 años    |
| Máximo  | 35 años   |
| Promedio                                      | 18.7 años |
| <b>Formación</b>                              |           |
| Subespecialidad en Neurootología              | 5         |
| Alta Especialidad en Otología                 | 1         |
| ➤ 10 años en procedimientos otológicos        | 4         |

La validez de aspecto se determinó en relación con 3 componentes físicos que conforman el simulador; el modelo de cabeza y cuello (cabeza de unicel), el modelo de oído externo (replica de silicón) y finalmente el modelo de la membrana timpánica (lamina de mezcla de pegamento y agua).

El modelo de cabeza y cuello correspondiente a la cabeza de unicel fue considerado en cuanto a sus proporciones anatómicas como muy adecuada por el 90% de los expertos, el posicionamiento de esta para el desarrollo de la práctica como muy adecuado por un 80%, la movilidad 50% la consideraron muy adecuada y 40% adecuada, finalmente la similitud con la realidad un 60% mencionaron muy adecuado y 40% adecuado. (Gráfica no. 1)

*Gráfica No. 1 Características físicas de modelo de cabeza y cuello*



La moda y mediana de las respuestas respecto a las características físicas del modelo de cabeza y cuello se aprecian con un predominio de respuestas que consideraban todos los componentes como muy adecuados. (tabla No. 2.)

*Tabla No. 2.- Moda y mediana de características físicas de modelo de cabeza y cuello*

| CABEZA Y CUELLO           | MODA         | MEDIANA                |
|---------------------------|--------------|------------------------|
| PROPORCIONES ANATÓMICAS   | MUY ADECUADA | MUY ADECUADA           |
| POSICIÓN                  | MUY ADECUADA | MUY ADECUADA           |
| MOVILIDAD                 | MUY ADECUADA | ADECUADA, MUY ADECUADA |
| SIMILITUD CON LA REALIDAD | MUY ADECUADA | MUY ADECUADA           |

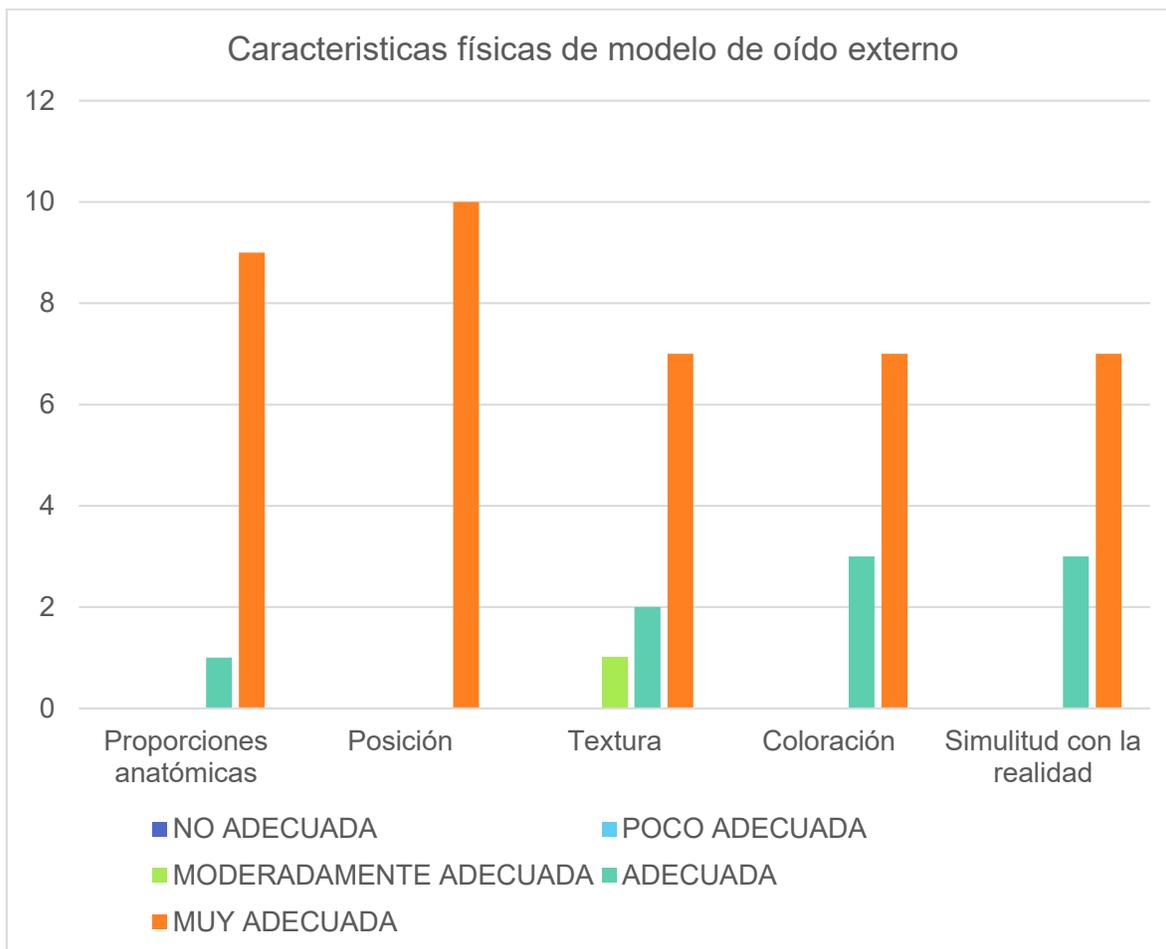
La validez de este componente del simulador obtuvo por CVC de 0.98 para proporciones anatómicas, 0.96 para posición, 0.88 para movilidad y 0.92 en similitud con la realidad. El Coeficiente V de Aiken un valor de 0.98, 0.95, 0.85 y 0.90 respectivamente, todos estos valores por arriba del 0.75 y cercanos a 1 con intervalos de confianza de 95% mayores a 0.70, lo cual indica que su aspecto es similar a la cabeza y cuello de un paciente. (Tabla No. 3)

*Tabla No. 3.- Comparación de coeficientes de validez e intervalos de confianza de modelo de cabeza y cuello*

| Características físicas de modelo de cabeza y cuello | Coeficiente de validez de contenido (CVC) | Coeficiente V de Aiken | Intervalo de confianza 95% (Límite inferior y superior) | Intervalo de confianza 99% (Límite inferior y superior) |
|--|---|------------------------|---|---|
| Proporciones anatómicas                              | 0.98                                      | 0.98                   | 0.87 y 1  | 0.82 y 1  |
| Posición   | 0.96                                      | 0.95                   | 0.83 y 0.99   | 0.78 y 0.99   |
| Movilidad  | 0.88                                      | 0.85                   | 0.71 y 0.93   | 0.66 y 0.94   |
| Similitud con la realidad                            | 0.92                                      | 0.90                   | 0.77 y 0.96   | 0.72 y 0.97   |

La evaluación del modelo de silicón de oído externo indicó que las proporciones anatómicas fueron consideradas muy adecuadas por el 90% de los expertos, respecto a la posición 100% coincidieron en que era muy adecuada, la textura se presentó como muy adecuada en un 70% y adecuada en 20%, la coloración y la similitud con la realidad se calificaron como muy adecuadas por el 70% y adecuadas por 30%. (Gráfica no. 2)

*Gráfica No. 2 Características físicas de modelo de oído externo*



La moda y mediana respecto a las características físicas del modelo de oído externo evaluadas por los expertos entran dentro de la categoría de muy adecuada. (Tabla no.4)

*Tabla No. 4 Moda y mediana de modelo de oído externo.*

| OÍDO EXTERNO              | MODA         | MEDIANA      |
|---------------------------|--------------|--------------|
| PROPORCIONES ANATÓMICAS   | MUY ADECUADA | MUY ADECUADA |
| POSICIÓN                  | MUY ADECUADA | MUY ADECUADA |
| TEXTURA                   | MUY ADECUADA | MUY ADECUADA |
| COLORACIÓN                | MUY ADECUADA | MUY ADECUADA |
| SIMILITUD CON LA REALIDAD | MUY ADECUADA | MUY ADECUADA |

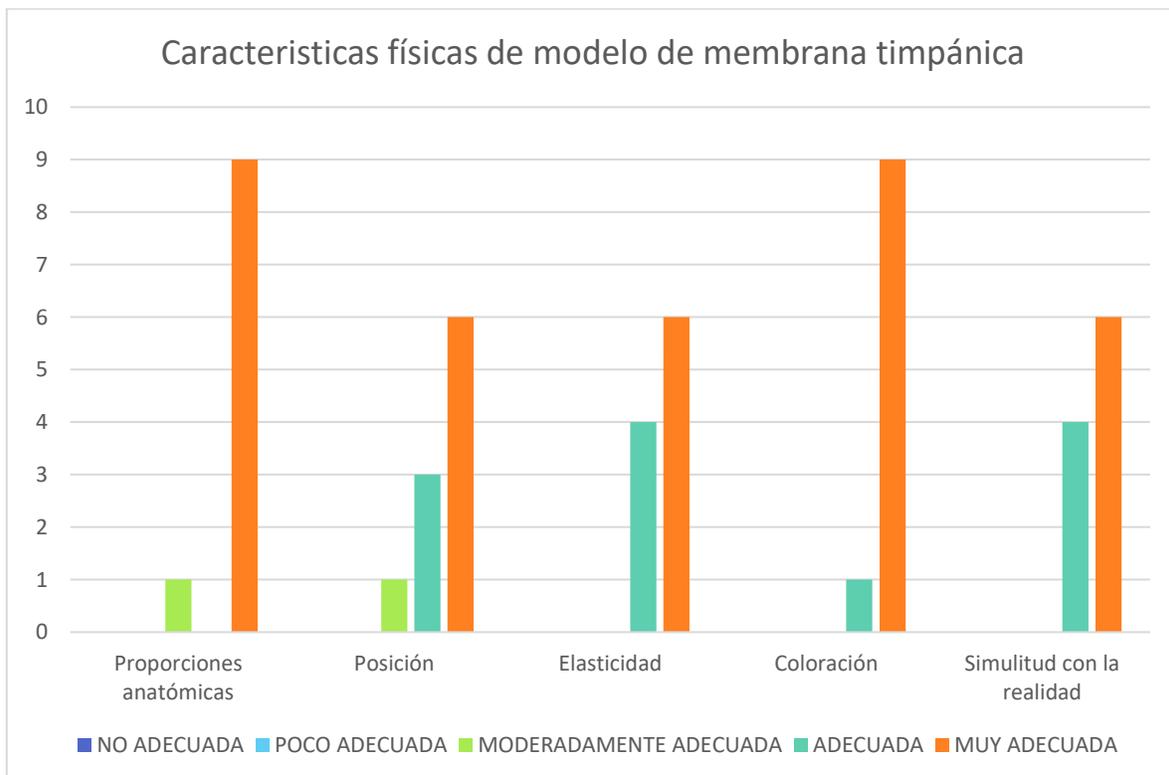
La validez del oído externo obtuvo por CVC de 0.98 en proporciones anatómicas, 1.0 en posición, 0.92 en textura, 0.94 en coloración y 0.94 en similitud con la realidad, así como Coeficiente V de Aiken un valor de 0.98, 1, 0.90, 0.93 y 0.93 respectivamente con intervalos de confianza de 95% y 99% mayores a 0.70 (Tabla no. 5), se presentó un gran parecido entre los resultados de ambos coeficientes de validez, lo cual indica que el aspecto de este componente del simulador tiene un aspecto bastante similar a un oído externo

*Tabla No. 5 - Comparación de coeficientes de validez e intervalos de confianza de modelo de oído externo*

| Características físicas de modelo de oído externo | Coeficiente de validez de contenido (CVC) | Coeficiente V de Aiken | Intervalo de confianza 95% (Límite inferior y superior) | Intervalo de confianza 99% (Límite inferior y superior) |
|---|---|------------------------|---|---|
| Proporciones anatómicas                           | 0.98                                      | 0.98                   | 0.87 y 1  | 0.82 y 1  |
| Posición  | 1.0                                       | 1                      | 0.91 y 1  | 0.86 y 1  |
| Textura   | 0.92                                      | 0.90                   | 0.77 y 0.96   | 0.72 y 0.97   |
| Coloración  | 0.94                                      | 0.93                   | 0.80 y 0.97   | 0.75 y 0.98   |
| Similitud con la realidad                         | 0.94                                      | 0.93                   | 0.80 y 0.97   | 0.75 y 0.98   |

La lamina formada de pegamento y agua montada en cilindro de jeringa adaptado para emular la membrana timpánica mostró que en cuanto a las proporciones anatómicas 90% de los expertos lo consideraron adecuado, la posición 60% coincidieron en que era muy adecuada y 30% adecuada, respecto a esto se presentaron algunas sugerencias de mejoría por parte de los expertos descritas más adelante en la discusión, en cuanto a la elasticidad se determinó 60% muy adecuada y adecuada en 40%, la coloración 90% determinaron que era muy adecuada y la similitud con la realidad se estableció como muy adecuada por el 60% y adecuada por 40%. (Gráfica No. 3)

*Gráfica No. 3 Características físicas de modelo de membrana timpánica*



Al evaluar moda y mediana de las características físicas de la membrana timpánica de las respuestas de los expertos se notó predominio por la rúbrica de muy adecuada para cada uno de sus componentes. (Tabla No. 6)

*Tabla No. 6 Moda y mediana de modelo de membrana timpánica*

| MEMBRANA TIMPÁNICA        | MODA         | MEDIANA      |
|---------------------------|--------------|--------------|
| PROPORCIONES ANATÓMICAS   | MUY ADECUADA | MUY ADECUADA |
| POSICIÓN                  | MUY ADECUADA | MUY ADECUADA |
| ELASTICIDAD               | MUY ADECUADA | MUY ADECUADA |
| COLORACIÓN                | MUY ADECUADA | MUY ADECUADA |
| SIMILITUD CON LA REALIDAD | MUY ADECUADA | MUY ADECUADA |

La validez de las características de la membrana timpánica tuvieron un CVC de 0.96 en proporciones anatómicas, 0.90 en posición, 0.92 en elasticidad, 0.98 en coloración y 0.94 respecto a similitud con la realidad, así como Coeficiente V de Aiken un valor de 0.95, 0.88, 0.90, 0.98 y 0.93 respectivamente con intervalos de confianza de 95% y 99% mayores a 0.70 en su mayoría (Tabla No. 7), los resultados de ambos coeficientes de validez concordantes, por lo que a pesar de que la posición fue juzgada con menores puntajes, cumplió con la validez suficiente para mantener dicho aspecto como parte del simulador y el resto de sus características confirman su parecido a una membrana timpánica.

*Tabla No. 7 - Comparación de coeficientes de validez e intervalos de confianza de modelo de membrana timpánica*

| Características físicas de membrana timpánica | Coeficiente de validez de contenido (CVC) | Coeficiente V de Aiken | Intervalo de confianza 95% (Límite inferior y superior) | Intervalo de confianza 99% (Límite inferior y superior) |
|---|---|------------------------|---|---|
| Proporciones anatómicas                       | 0.96                                      | 0.95                   | 0.83 y 0.99   | 0.78 y 0.99   |
| Posición                                      | 0.90                                      | 0.88                   | 0.74 y 0.95   | 0.69 y 0.96   |
| Elasticidad                                   | 0.92                                      | 0.90                   | 0.77 y 0.96   | 0.72 y 0.97   |
| Coloración                                    | 0.98                                      | 0.98                   | 0.87 y 1  | 0.82 y 1  |
| Similitud con la realidad                     | 0.94                                      | 0.93                   | 0.80 y 0.97   | 0.75 y 0.98   |

Se realizó un análisis de los coeficientes de validez y V de Aiken a las características físicas por componentes del simulador obteniendo en los 3 resultados superiores a 0.90, lo cual indica un alto grado de acuerdo entre los expertos.

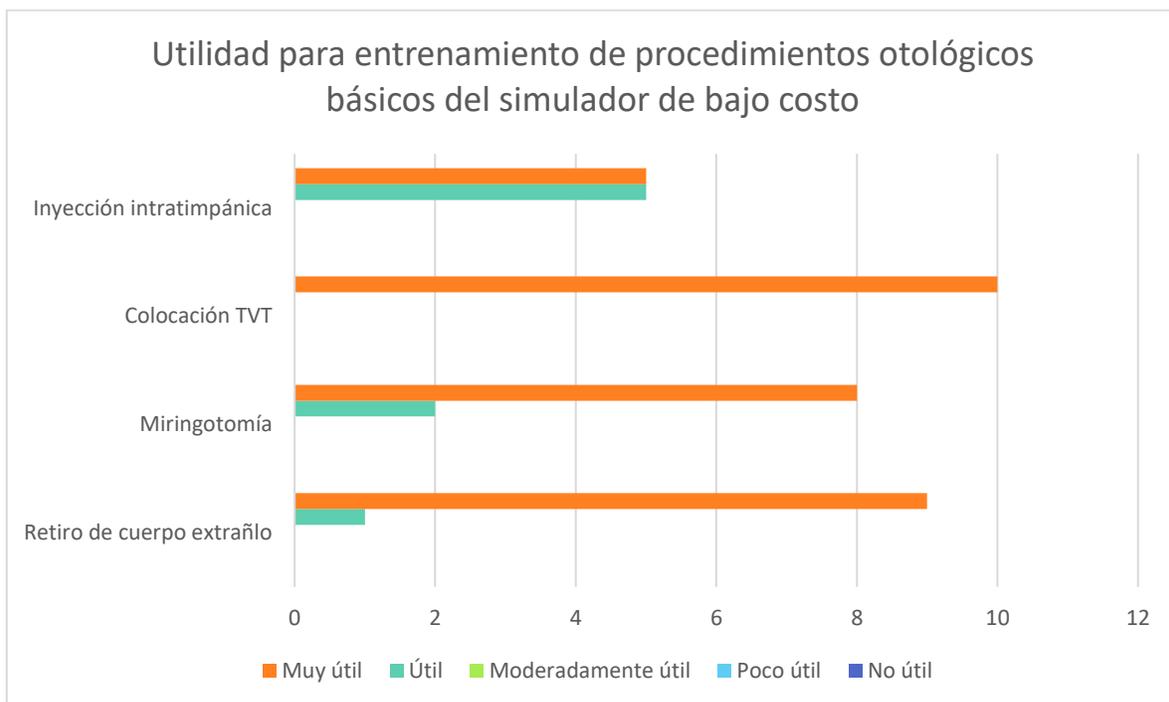
*Tabla No. 8 - Comparación de coeficientes de validez de contenido y coeficiente V de Aiken por componentes del simulador.*

| Coeficientes de validez de aspecto por características físicas |  |                        |
|--|--|------------------------|
|  | Coeficiente validez de contenido (CVC) | Coeficiente V de Aiken |
| Cabeza y cuello  | 0.93                                   | 0.92                   |
| Oído Externo   | 0.95                                   | 0.95                   |
| Membrana Timpánica   | 0.94                                   | 0.93                   |

Con estos resultados podemos concluir que de acuerdo con el juicio de expertos el simulador de bajo costo cumple con validez de aspecto de manera muy adecuada en cuanto a todos sus componentes físicos.

En cuanto a la validez de contenido respecto al entrenamiento en procedimientos otológicos básicos el simulador fue considerado muy útil para retiro de cuerpo extraño 90%, miringotomía 80%, colocación de tubo de ventilación 100% y para inyección intratimpánica 50%. El simulador fue evaluado solamente como útil en un 10% para retiro de cuerpo extraño, 20% para miringotomía y 50% para inyección intratimpánica, siendo este último procedimiento el que obtuvo puntuaciones respecto a las demás más bajas; asumimos que fue debido a que durante la práctica al humedecer la membrana timpánica esta se deshace, se tornó ligeramente menos relevante para los expertos.

*Grafica No. 4 Validez de contenido respecto a utilidad del simulador para entrenamiento en procedimientos otológicos básicos.*



La moda y mediana cayó en el parámetro de muy útil para ambas medidas de tendencia central en cuanto a la utilidad para el retiro de cuerpo extraño, miringotomía y colocación de tubo de ventilación, siendo la aplicación de inyección intratimpánica la única con 50% de respuestas en muy útil y otro 50% en útil. (Tabla No. 9)

*Tabla No. 9 Moda y mediana de procedimientos otológicos básicos*

| PROCEDIMIENTOS                         | MODA           | MEDIANA        |
|--|----------------|----------------|
| RETIRO DE CUERPO EXTRAÑO               | MUY UTIL       | MUY UTIL       |
| MIRINGOTOMÍA                           | MUY UTIL       | MUY UTIL       |
| COLOCACIÓN DE TUBO DE VENTILACIÓN      | MUY UTIL       | MUY UTIL       |
| APLICACIÓN DE INYECCIÓN INTRATIMPÁNICA | UTIL, MUY UTIL | UTIL, MUY UTIL |

La validez en cuanto a utilidad presentó un CVC de 0.98 para retiro de cuerpo extraño, 0.96 para miringotomía, 1.0 para colocación de tubo de ventilación y 0.90 para aplicación de inyección intratimpanica, así como Coeficiente V de Aiken un valor de 0.98, 0.95, 1.0 y 0.88 respectivamente con intervalos de confianza de 95% y 99% mayores a 0.70. (Tabla No. 10)

Los resultados de ambos coeficientes de validez fueron concordantes, dando un gran acuerdo entre los expertos y determinando validez de contenido para el simulador.

*Tabla No. 10 - Comparación de coeficientes de validez e intervalos de confianza de utilidad para entrenamiento en procedimientos otológicos básicos.*

| Utilidad para entrenamiento en:        | Coeficiente de validez de contenido (CVC) | Coeficiente V de Aiken | Intervalo de confianza 95% (Bajo y Alto) | Intervalo de confianza 99% (Bajo y Alto) |
|--|---|------------------------|--|--|
| Retiro de cuerpo extraño               | 0.98                                      | 0.98                   | 0.87 y 1                                 | 0.82 y 1                                 |
| Miringotomía                           | 0.96                                      | 0.95                   | 0.83 y 0.99                              | 0.78 y 0.99                              |
| Colocación de tubo de ventilación      | 1.0                                       | 1.0                    | 0.91 y 1                                 | 0.86 y 1                                 |
| Aplicación de inyección intratimpánica | 0.90                                      | 0.88                   | 0.74 y 0.95                              | 0.69 y 0.96                              |

## **DISCUSIÓN**

La simulación en el campo de la medicina se ha desarrollado como parte importante de los médicos en formación para el desarrollo de habilidades y destrezas en ambientes controlados en pro de disminuir estrés, estandarizar procedimientos e incrementar la seguridad del médico y del paciente a la hora de realizar un procedimiento.

A pesar de los muchos beneficios que ofrece la práctica con simuladores, los equipos y el mantenimiento de estos tienden a tener costos elevados por lo que se limita su alcance. Siendo éste un punto importante a considerar durante la construcción del simulador propuesto, buscando materiales económicos y accesibles para su elaboración y que además pudieran ser reutilizados para múltiples prácticas. En este caso el simulador es muy económico al rondar el costo de su elaboración en alrededor de los \$1000.00 pesos mexicanos. Otro punto que se tomó en cuenta fueron los tiempos de construcción, los cuales son cortos (toma un par de horas realizar los orificios de la cabeza de unícel y de la base del modelo de oído externo de silicón y aproximadamente 24 horas para el secado de mezcla para la membrana timpánica) y no amerita el uso de equipamientos especiales, al poderse realizar de forma casera. Además, a pesar de ser materiales económicos se trata de materiales de larga duración (la cabeza de unícel podría sufrir ciertas abolladuras, pero permanecer funcional y el modelo de silicón es un material bastante resistente en este no se realiza manipulación directa) por lo que podrán servir para incluso varios años, siendo la lámina de membrana timpánica el único

material intercambiable para cada práctica (de una lámina se obtienen aproximadamente 5 fragmentos para montaje). Es importante mencionar que, durante la práctica, se decidió dejar como último procedimiento la aplicación de inyección intratimpánica, debido a que al entrar en contacto con el agua la lámina compuesta de pegamento blanco y agua se disuelve. Se considerará para futuras prácticas el no utilizar líquidos para la simulación de este procedimiento o evaluar el empleo de otros materiales para la membrana timpánica.

La importancia de una validación de aspecto es demostrar que sus características físicas sean adecuadas para representar lo que se pretende simular, en este caso se trata de emular la cabeza, oído y membrana timpánica de una persona promedio. La validez de contenido se debe realizar por un experto en el área de lo que se pretende medir y se refiere a que el modelo cumpla con los objetivos para lo que se diseñó, como lo es en este modelo el entrenamiento en procedimientos otológicos básicos.

El siguiente paso será realizar validez de constructo y determinar si el modelo permite el entrenamiento de procedimientos otológicos.

Se decidió realizar la evaluación de los 3 componentes físicos del simulador por separado, debido a que, si alguna característica en particular no se consideraba adecuada, se pudiera modificar posteriormente solo ese componente sin comprometer el resto de la estructura del simulador conservado los aspectos considerados adecuados.

Dentro de los aspectos físicos, a pesar de lograr que el simulador se considerara en todos sus componentes muy adecuado o adecuado, se mencionaron algunas observaciones por parte de los expertos con el fin de plantear mejoría al simulador, 2 expertos sugirieron que el marcaje del martillo que se realiza con marcador indeleble se estandarizara y se diera más realismo, lo cual será tomado en cuenta y se buscará como implementar a los cilindros de jeringa alguna estructura que cumpla con la inclinación adecuada, permanezca fija para evitar variabilidad en grosor y angulación y que permita dar algo de relieve a la laminilla que simula la membrana timpánica. Otro punto en el que coincidieron 2 expertos fue en mejorar la continuidad del ángulo timpanomeatal, dicho ángulo se forma en nuestro simulador al introducir el cilindro de jeringa de 5 ml con la laminilla que simula la membrana timpánica por la base del modelo de silicón, tal vez de deberá tener más cuidado al introducirlo para lograr que empate bien con el conducto, tenemos la teoría de que en estos 2 casos durante la práctica se introdujo menos los cilindros de jeringa por lo que no se formó una adecuada unión entre el conducto del oído externo de silicón y la membrana. También se mencionó el buscar simular el volumen y promontorio del oído medio, principalmente para la práctica de inyección intratimpánica.

Dentro de los procedimientos otológicos 4 expertos contemplaron implementar en nuestro simulador el entrenamiento de miringoplastía, así como un par mencionaron que se debería considerar el marcaje de colgajo timpanomeatal o incluso buscar la manera de levantarlo y otros sugirieron emplear diversos materiales para entrenar retiro de cerumen. Se planearán en un futuro alternativas para desarrollo de estas actividades propuestas.

Como parte de las sugerencias de los expertos también se comentó de manera verbal, que los procedimientos otológicos presentados, aunque fueron ejecutados bajo visión microscópica, podrían también realizarse mediante endoscopia, lo cual abre la ventana de entrenamiento en otra área que ha tomado relevancia en la otorrinolaringología.

Finalmente, otras ventajas que pudimos apreciar de nuestro simulador y que no se contemplaron de primera instancia fueron la versatilidad de movilizar el modelo a diferentes áreas, fácil adaptación del modelo a cualquier escenario como a otros consultorios, mesa de quirófano o a laboratorio de entrenamiento, es fácil de ensamblar, manipular y trasladar si se pensara en llevar a algún otro centro hospitalario para alguna práctica. En función de que esta realizado con materiales no biológicos, pueden utilizarse los mismos materiales de la práctica clínica en el área de otorrinolaringología sin necesidad de someterse a procesos de lavados especiales, fuera de los estandarizados.

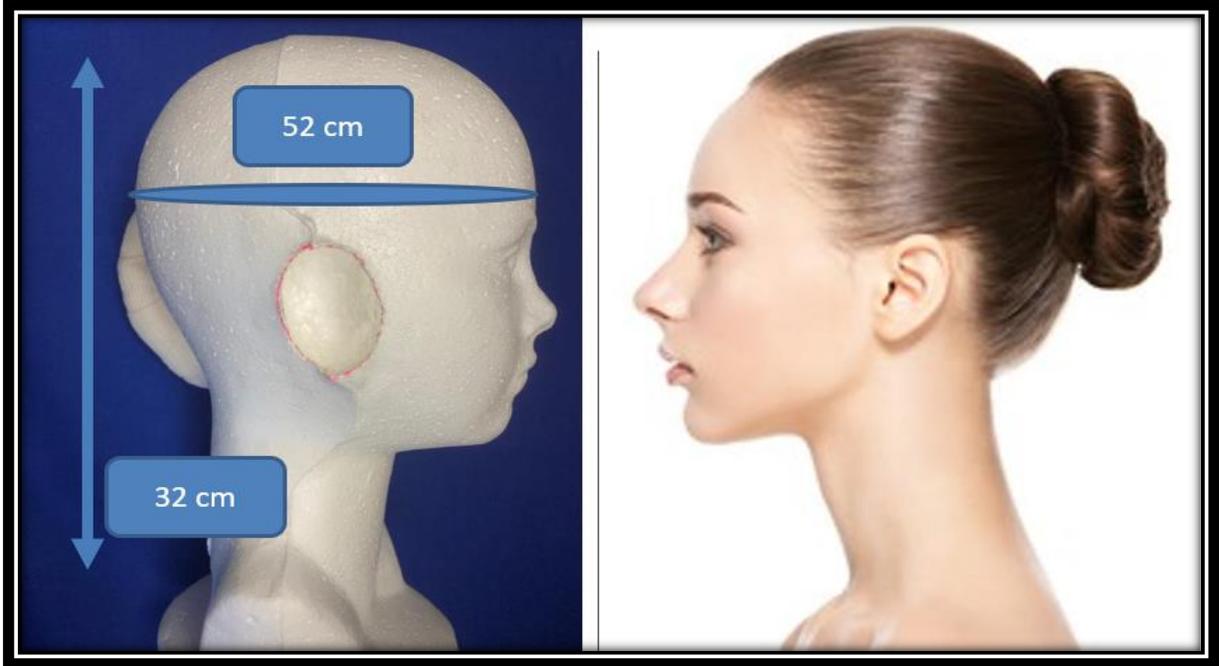
## **CONCLUSIONES**

Nuestra propuesta de simulador de bajo costo para entrenamiento de procedimientos otológicos es una herramienta que ofrece validez respecto a su apariencia, semejando la anatomía de un paciente, y validez de contenido respecto a la utilidad para entrenamiento de procedimientos otológicos básicos que se realizan en la consulta de otorrinolaringología de manera regular como son la extracción de cuerpo extraño, realización de miringotomía, colocación de tubos de ventilación timpánico y aplicación de inyección intratimpánica a consideración de juicio de expertos.

El siguiente nivel de este modelo será la aplicación y evaluación del entrenamiento de residentes de otorrinolaringología.

## ANEXOS

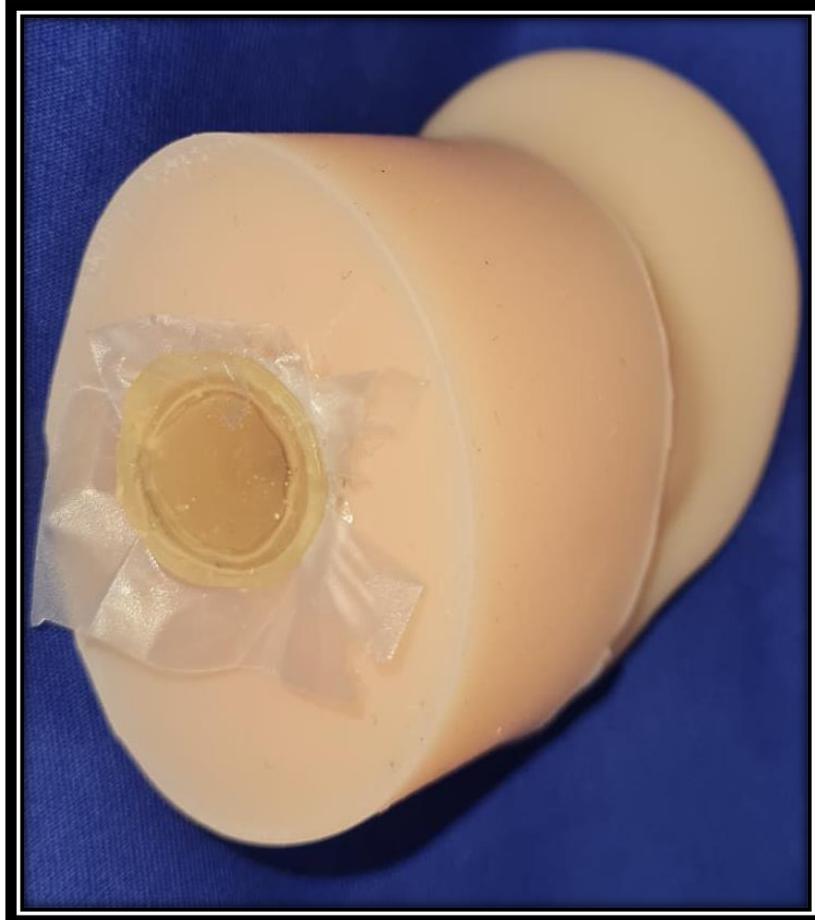
- 1) Cabeza de unicel con orificios para entrada de modelo de silicón, dimensiones similares a las de un humano adulto.



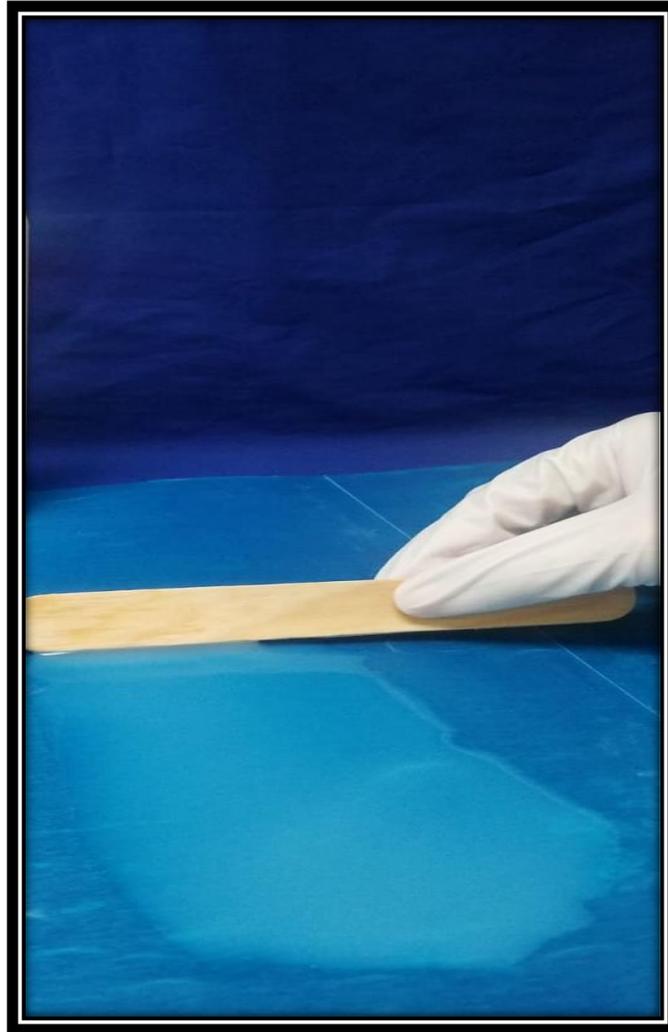
- 2) Modelos replica de oído externo, tamaño y anatomía similar a la de un humano, conducto preformado de fábrica.



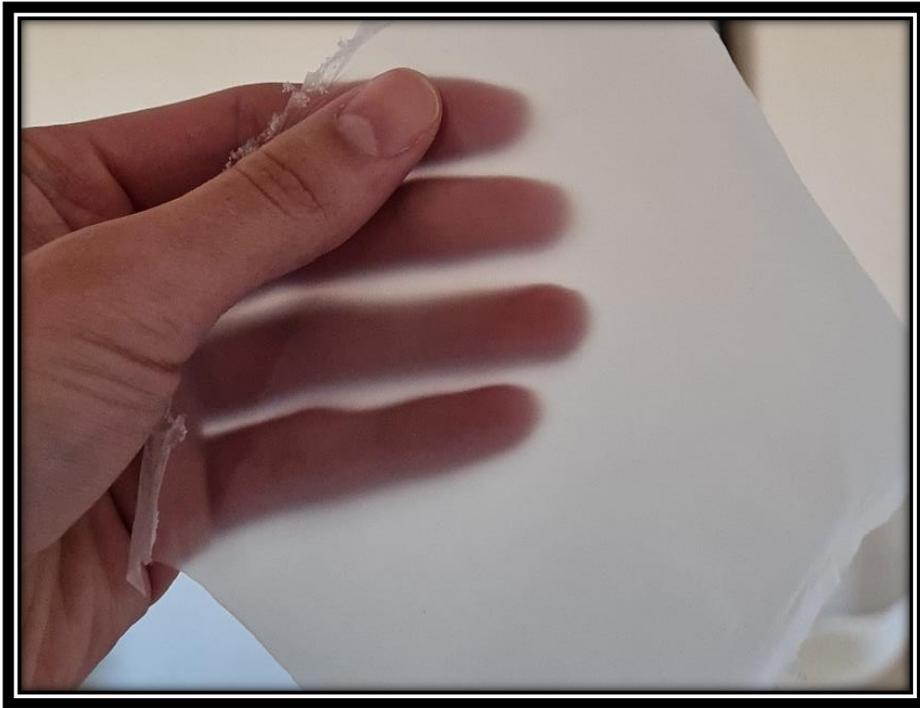
- 3) Base posterior de modelo réplica de oído externo, se realizó orificio con hoja de bisturí uniendo con conducto preformado, en esta imagen se ve como se ve montado el tubo con membrana timpánica.



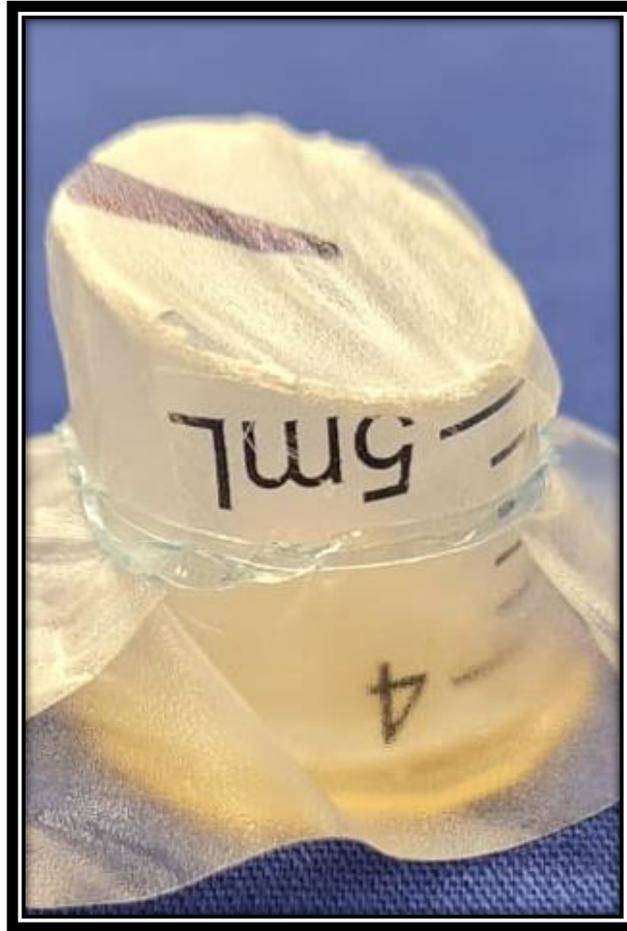
- 4) Mezcla de pegamento blanco con agua, distribuyéndose sobre superficie de plástico liso, flexible (folder).



- 5) Lamina de pegamento y agua seco, de donde se obtienen porciones para simular membrana timpánica



- 6) Cilindro de 1.5 centímetros de jeringa de 5 mililitros con corte biselado a 45° para montaje de lámina de pegamento blanco y agua, fijado con liga de hule pequeña. Nótese la marca de plumón indeleble que representa el mango del martillo.



- 7) Montaje de modelo de silicón replica de oído externo en modelo de cabeza y cuello de unicel.



## 8) Cuestionario de evaluación de simulador con datos personales y escalas tipo Likert.

PETRÓLEOS MEXICANOS  
 SUBDIRECCIÓN DE SERVICIOS DE SALUD  
 GERENCIA DE SERVICIOS MÉDICOS  
 HOSPITAL CENTRAL SUR DE ALTA ESPECIALIDAD  
 SERVICIO DE OTORRINOLARINGOLOGÍA

**Evaluación de modelo de simulación de bajo costo para procedimientos otológicos**

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_\_

-Tiempo ejerciendo Otorrinolaringología: años: \_\_\_\_

-Subespecialidad: años: \_\_\_\_ no aplica: \_\_\_\_

-Alta Especialidad: años: \_\_\_\_ no aplica: \_\_\_\_

A continuación, se presentan las características físicas a evaluar del modelo de simulación de bajo costo:

1. No adecuada
2. Poco adecuada
3. Moderadamente adecuada
4. Adecuada
5. Muy adecuada

\*Colocar una marca en el cuadro correspondiente\*

| Características del Modelo Cabeza y cuello | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|---|---|---|---|---|
| Proporciones anatómicas                    |   |   |   |   |   |
| Posición                                   |   |   |   |   |   |
| Movilidad                                  |   |   |   |   |   |
| Similitud con la realidad                  |   |   |   |   |   |

| Características del Modelo de oído externo | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|---|---|---|---|---|
| Proporciones anatómicas                    |   |   |   |   |   |
| Posición                                   |   |   |   |   |   |
| Textura                                    |   |   |   |   |   |
| Coloración                                 |   |   |   |   |   |
| Similitud con la realidad                  |   |   |   |   |   |

| Características del Modelo de membrana timpánica | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|---|---|---|---|---|
| Proporciones anatómicas                          |   |   |   |   |   |
| Posición   |   |   |   |   |   |
| Elasticidad                                      |   |   |   |   |   |
| Coloración                                       |   |   |   |   |   |
| Similitud con el paciente                        |   |   |   |   |   |

\*Sugiere alguna mejora en el modelo para que sea más similar a la realidad:

Una vez evaluadas las características físicas, ¿Qué grado de utilidad otorgaría **AL MODELO DE SIMULACIÓN DE BAJO COSTO** para el desarrollo o fortalecimiento de habilidades en los siguientes procedimientos otológicos?

1. No útil
2. Poco útil
3. Parcialmente útil
4. Útil
5. Muy útil

\*Colocar una marca en el cuadro correspondiente\*

| Procedimientos otológicos                   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| Retiro de cuerpo extraño                    |   |   |   |   |   |
| Miringotomía                                |   |   |   |   |   |
| Colocación de tubo de ventilación timpánico |   |   |   |   |   |
| Aplicación de inyección intratimpánica      |   |   |   |   |   |

-Sugerencia de otro procedimiento otológico para el que el simulador pueda ser utilizado:

\_\_\_\_\_

-Comentarios o sugerencias:

\_\_\_\_\_

FIRMA

Gracias por su participación.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Stavrakas M, Nixon I, Andi K, Oakley R, Jeannon JP, Lyons A, et al. Head and neck sarcomas: Clinical and histopathological presentation, treatment modalities, and outcomes. *J Laryngol Otol*. 2016;130(9):850–9.
2. Hong P, Webb AN, Corsten G, Balderston J, Haworth R, Ritchie K, et al. An anatomically sound surgical simulation model for myringotomy and tympanostomy tube insertion. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* [Internet]. 2014;78(3):522–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijporl.2013.12.036>
3. Thone N, Winter M, García-Matte RJ, González C. Simulación en Otorrinolaringología: una herramienta de enseñanza y entrenamiento. *Acta Otorrinolaringol Esp*. 2016;1–6.
4. Javia L, Deutsch ES. A systematic review of simulators in otolaryngology. *Otolaryngol - Head Neck Surg (United States)*. 2012;147(6):999–1011.
5. Wiet GJ, Stredney D, Wan D. Training and simulation in otolaryngology. *Otolaryngol Clin North Am* [Internet]. 2011;44(6):1333–50. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.otc.2011.08.009>
6. Okuda Y, Bryson E, DeMaria S, Jacobson L, Quinones J, Shen B, et al. The Utility of Simulation in Medical Education: What Is the Evidence? *Mt SINAI J Med* 76330–343. 2009; 76:330–43.
7. Bhalla S, Tolley N, Awad Z. Creating a Validated Simulation Training Curriculum in Otolaryngology. *Curr Otorhinolaryngol Rep*. 2020;
8. Flores Cano KA, Delgado Fernández AL, Güemes Campos ZN, Escalona Cabrera ÓA, Schimelmitz Idi J, Guzmán Urrutia R, et al. Padecimientos más comunes referidos del Departamento de Urgencias Médicas al Departamento de

Otorrinolaringología en el Hospital General “Dr. Manuel Gea González”. Experiencias de 4 años. Rev del Hosp Gen Dr Man Gea González. 2000;3(enero 2000):145–56.

9. Luu K, Straatman L, Nakku D, Westerberg B, Carter N, Clark M. Evaluation of a low-fidelity ear surgery simulator in a low-resource setting. *J Laryngol Otol*. 2017;131(11):1010–6.

10. Wiet GJ, Sørensen MS, Andersen SAW. Otologic Skills Training. *Otolaryngol Clin North Am*. 2017;50(5):933–45

11. Molin N, Chiu J, Liba B, Isaacson G. Low cost, easy-to-replicate myringotomy tube insertion simulation model. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* [Internet]. 2020;131(December 2019):1–4. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2019.109847>

12. Huang C, Agrawal SK, Ladak HM. Virtual Reality Simulator for Training in Myringotomy with Tube Placement. *J Med Biol Eng*. 2016;36(2):214–25.

13. Chan AL, Carrillo RJD, Ong KC. Simulation Platform for Myringotomy with Ventilation Tube Insertion in Adult Ears. *Philipp J Otolaryngol Neck Surg*. 2018;33(2):14–20.

14. Sparks D, Kavanagh KR, Vargas JA, Valdez TA. 3D printed myringotomy and tube simulation as an introduction to otolaryngology for medical students. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* [Internet]. 2020;128. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2019.109730>

15. Alwani M, Bandali E, Larsen M, Shipchandler TZ, Ting J. Current State of Surgical Simulation Training in Otolaryngology: Systematic Review of Simulation Training Models. *Arch Otorhinolaryngol Neck Surg*. 2019;3(1):1–9.

16. Monfared A, Mitteramskogler G, Gruber S, Salisbury JK, Stampfl J, Blevins NH. High-fidelity, inexpensive surgical middle ear simulator. *Otol Neurotol*. 2012;33(9):1573–7
17. Malekzadeh S, Hanna G, Wilson B, Pehlivanova M, Milmoie G. A model for training and evaluation of myringotomy and tube placement skills. *Laryngoscope*. 2011;121(7):1410–5.
18. Deutsch ES, Wiet GJ, Seidman M, Hussey HM, Malekzadeh S, Fried MP. Simulation Activity in Otolaryngology Residencies. *Otolaryngol - Head Neck Surg (United States)*. 2015;153(2):193–201.
19. Aguilar-Ortega CO, Tovar-Luna B, Hernández-Cruz BA. Escenarios de aprendizaje basados en simulación: experiencia multidisciplinaria de la Universidad del Valle de México. *Rev la Fund Educ Médica*. 2018;21(4):195–200.
20. Holt GR, Parel SM, Shuler SL. A Model Training Ear for Teaching Paracentesis, Myringotomy, and Insertion of Tympanostomy Tubes. *Otolaryngol Neck Surg*. 1983;91(3):333–5.
21. Huang C, Cheng H, Bureau Y, Ladak HM, Agrawal SK. Automated Metrics in a Virtual-Reality Myringotomy Simulator: Development and Construct Validity. *Otol Neurotol*. 2018; 39:1–8.
22. Kim SM, Cho YJ, Eo MY, Kim JS, Lee SK. Silicone Facial Prosthesis: A Preliminary Report on Silicone Adhesion to Magnet. *J Craniofac Surg*. 2018;29(1): e6–8.

## **BIBLIOGRAFÍA**

23. Thomassin J-M, Dessi P, Danvin J-B, Forman C. Anatomía del oído medio. EMC - Otorrinolaringol [Internet]. 2008;37(3):1–20. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S1632-3475\(08\)70301-1](http://dx.doi.org/10.1016/S1632-3475(08)70301-1)
24. Escobar-Pérez J, Cuervo-Martínez Á. Validez De Contenido Y Juicio De Expertos: Una Aproximación a Su Utilización. Av en Medición. 2008;6(enero 2008):27–36.
25. Pedroza I, Suárez-Alvarez J, García-Cueto E. Evidencias sobre la validez de contenido: Avances teóricos y métodos para su estimación. Acción Psicológica. 2013; 10:2: 3-18.
26. Penfield, R. D. y Giacobbi, P. R., Jr. (2004). Applying a score confidence interval to Aiken's item content-relevance index. Measurement in Physical Education and Exercise Science, 8(4), 213-225. [http://dx.doi.org/10.1207/s15327841mpee0804\\_3](http://dx.doi.org/10.1207/s15327841mpee0804_3)