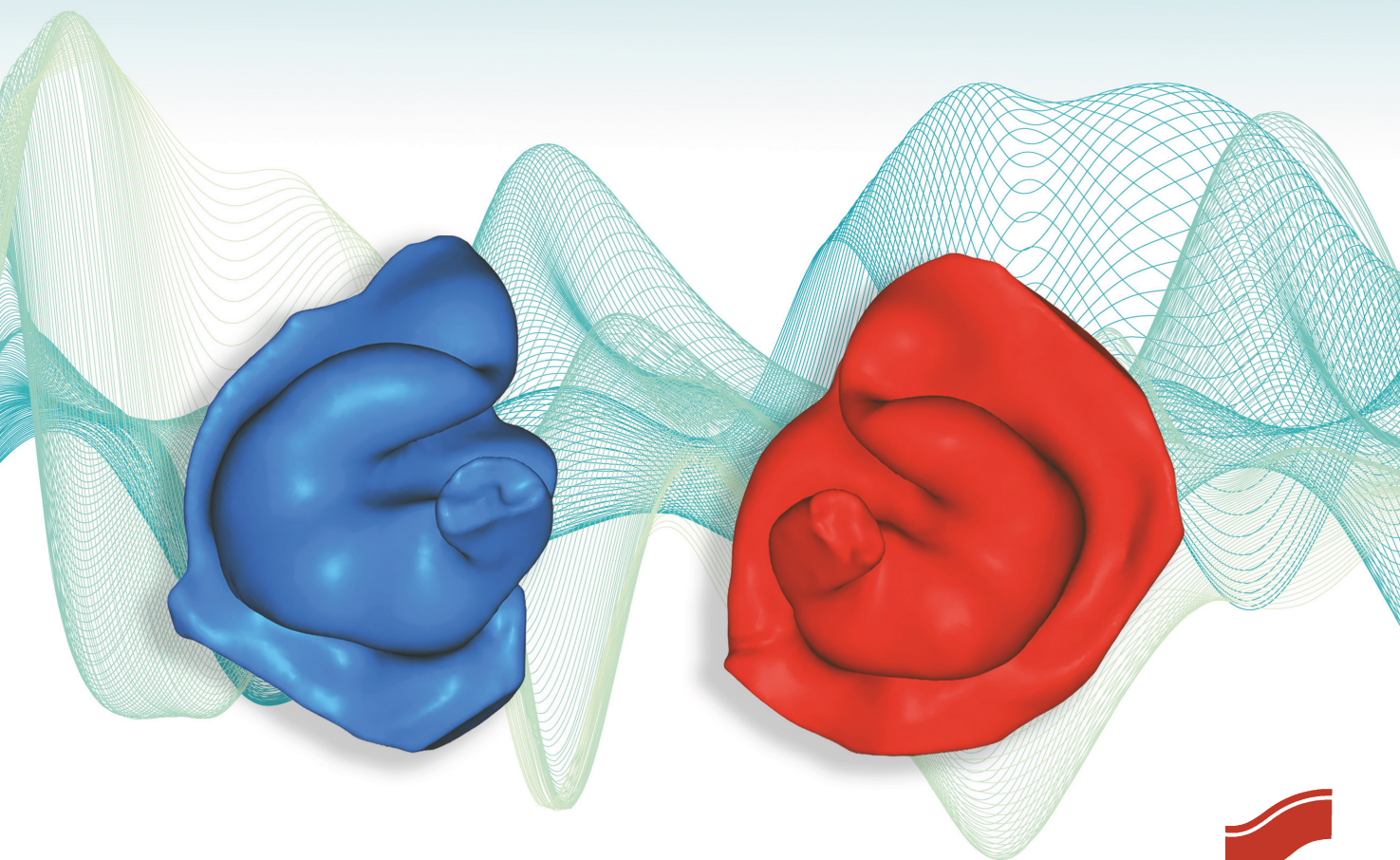


FP SANIDAD

G.S. AUDIOLÓGIA PROTÉSICA

# ELABORACIÓN DE MOLDES Y PROTECTORES AUDITIVOS

Blanca Lérica Jiménez  
Cristina Sotillo Viejo



Segunda edición

  
EDITORIAL  
SÍNTESIS

# Elaboración de moldes y protectores auditivos

(segunda edición)

Blanca Lérica Jiménez  
Cristina Sotillo Viejo



EDITORIAL  
SÍNTESIS

© Blanca Lérica Jiménez  
Cristina Sotillo Viejo

© EDITORIAL SÍNTESIS, S. A.  
Vallehermoso, 34. 28015 Madrid  
Teléfono 91 593 20 98  
[www.sintesis.com](http://www.sintesis.com)

Agradecimiento por las figuras que aparecen indicadas como tal a lo largo del libro a Luis Lucio, Toni Subirana Flaquer, María Isabel Margarit Company, Atocha Calvo Santasmases de Equitrainvet, HispanoHípica, Patricia Rauch de Rider Collection, Molenkoning, Vicente Torres de Ingequus, Pattet Fiter, Epona Biotec, Dinbeat

ISBN: 979-13-7055-005-9  
Depósito Legal: M-14.130-2026

Impreso en España - Printed in Spain

Reservados todos los derechos. Está prohibido, bajo las sanciones penales y el resarcimiento civil previstos en las leyes, reproducir, registrar o transmitir esta publicación, íntegra o parcialmente, por cualquier sistema de recuperación y por cualquier medio, sea mecánico, electrónico, magnético, electroóptico, por fotocopia o por cualquier otro, sin la autorización previa por escrito de Editorial Síntesis, S. A.

# ÍNDICE

Prólogo .....	8
---------------	---

## **1. Obtención de la impresión del oído externo** **RA1**

Resultado de aprendizaje y criterios de evaluación .....	10
Objetivos de Desarrollo Sostenible .....	10
Mapa conceptual .....	11
Glosario .....	12
Punto de partida .....	12
1.1. Introducción .....	12
1.2. Adaptadores anatómicos .....	13
1.2.1. Funciones del molde adaptador .....	13
1.3. Clasificación de los moldes según el material .....	14
1.3.1. Elección del material del molde según los requerimientos del usuario .....	15
1.4. Clasificación de los moldes según su configuración física .....	16
1.4.1. Moldes de acoplamiento directo .....	17
1.4.2. Moldes de acoplamiento indirecto .....	18
1.5. Ventilaciones .....	21
1.5.1. Eliminación del fenómeno de oclusión .....	22
1.5.2. Reducción de las frecuencias graves .....	23
1.5.3. Efecto de la ventilación en el molde .....	25
1.5.4. Selección de la ventilación en función del grado de hipoacusia .....	25
1.6. Referencias anatómicas del oído externo .....	26
1.7. Principales patologías del oído externo .....	28
1.8. Realización de una otoscopia .....	30

1.8.1. Técnica de la otoscopia .....	31
1.8.2. Resultados del examen otoscópico .....	32
<b>1.9. Toma de impresión .....</b>	<b>33</b>
1.9.1. Patologías que afectan al proceso de toma de impresión .....	34
1.9.2. Materiales e instrumentos para la toma de impresión .....	35
1.9.3. Sistemas de toma de impresión .....	37
1.9.4. Extracción y examen de la impresión terminada .....	41
1.9.5. Factores anatómicos de la impresión .....	43
1.9.6. Toma de impresión digital. Otoscan® .....	43
<b>Ideas clave .....</b>	<b>46</b>
<b>Aplica lo aprendido .....</b>	<b>47</b>
<b>Solución del punto de partida .....</b>	<b>48</b>
<b>Práctica profesional .....</b>	<b>49</b>
<b>Ponte a prueba .....</b>	<b>50</b>

## **2. Preparación de impresiones**

**RA2**

<b>Resultado de aprendizaje y criterios de evaluación .....</b>	<b>52</b>
<b>Objetivos de Desarrollo Sostenible .....</b>	<b>52</b>
<b>Mapa conceptual .....</b>	<b>53</b>
<b>Glosario .....</b>	<b>54</b>
<b>Punto de partida .....</b>	<b>54</b>
<b>2.1. Introducción .....</b>	<b>54</b>
<b>2.2. Instrumental, materiales y equipos .....</b>	<b>55</b>
2.2.1. Instrumental .....	55
2.2.2. Materiales .....	59
2.2.3. Equipos .....	61
<b>2.3. Técnica de preparación de impresiones .....</b>	<b>64</b>
2.3.1. Corte de impresiones para moldes adaptadores .....	64
2.3.2. Mecanizado de impresiones para moldes adaptadores .....	67
2.3.3. Corte de impresiones para carcasas .....	69
2.3.4. Mecanizado de impresiones para carcasas .....	72
<b>2.4. Equipos y aplicaciones informáticas para digitalizar la impresión .....</b>	<b>74</b>
2.4.1. Equipos .....	74
2.4.2. Aplicaciones informáticas y tecnología 3D .....	76

2.5. Seguridad e higiene .....	79
2.5.1. Normas generales de seguridad y limpieza .....	79
2.5.2. Señalización en el laboratorio de moldes .....	80
Ideas clave .....	84
Aplica lo aprendido .....	85
Solución del punto de partida .....	86
Práctica profesional .....	87
Ponte a prueba .....	88

### 3. Confección del contramolde

RA3

Resultado de aprendizaje y criterios de evaluación .....	90
Objetivos de Desarrollo Sostenible .....	90
Mapa conceptual .....	91
Glosario .....	92
Punto de partida .....	92
3.1. Introducción .....	93
3.2. Tipos de contramolde .....	93
3.2.1. Contramolde de gel o hidrogel .....	93
3.2.2. Contramolde de silicona .....	101
3.2.3. Contramolde de yeso .....	103
3.3. Digitalización de la impresión. Estereolitografía .....	108
3.4. Seguridad en el área de elaboración del contramolde .....	110
Ideas clave .....	112
Aplica lo aprendido .....	113
Solución del punto de partida .....	114
Práctica profesional .....	115
Ponte a prueba .....	116

### 4. Elaboración de adaptadores anatómicos

RA4

Resultado de aprendizaje y criterios de evaluación .....	118
Objetivos de Desarrollo Sostenible .....	118
Mapa conceptual .....	119

Glosario .....	120
Punto de partida .....	120
4.1. Introducción .....	121
4.2. Procesos de elaboración según el tipo de material .....	121
4.2.1. Polimerización en frío .....	121
4.2.2. Polimerización en caliente .....	122
4.2.3. Fotopolimerización o luminotecnia .....	123
4.2.4. Vulcanización en frío .....	126
4.2.5. Vulcanización en caliente .....	129
4.2.6. Método digital o estereolitografía .....	130
4.3. Mecanizado del molde adaptador .....	133
4.3.1. Máquinas y herramientas .....	133
4.3.2. Fresas, brocas y útiles .....	136
4.4. Acabado final .....	142
4.4.1. Lacado o barnizado .....	142
4.4.2. Pulido .....	143
4.5. Casos prácticos .....	145
4.5.1. Elaboración de un molde duro con técnica de luminotecnia .....	145
4.5.2. Elaboración de un molde blando con la técnica de vulcanización en frío .....	149
4.5.3. Elaboración de una carcasa para un audífono a medida intracanal BTE con técnica de luminotecnia .....	151
4.6. Seguridad y salud laboral en la elaboración del adaptador auditivo .....	155
4.7. Gestión de residuos .....	157
Ideas clave .....	160
Aplica lo aprendido .....	161
Solución del punto de partida .....	162
Práctica profesional .....	163
Ponte a prueba .....	164

## 5. Montaje de dispositivos electroacústicos

**RA5**

Resultado de aprendizaje y criterios de evaluación .....	166
Objetivos de Desarrollo Sostenible .....	166
Mapa conceptual .....	167
Glosario .....	168

Punto de partida .....	168
5.1. Introducción .....	169
5.2. Circuitos electroacústicos .....	169
5.2.1. Amplificadores lineales o analógicos .....	170
5.2.2. Amplificadores no lineales o digitales .....	171
5.3. Componentes electroacústicos .....	172
5.3.1. Transductores de entrada .....	173
5.3.2. Transductores de salida .....	174
5.4. Material, instrumental de protección y entorno en el montaje de componentes electroacústicos .....	176
5.4.1. Equipos y material .....	176
5.4.2. Instrumental de protección individual .....	178
5.4.3. Entorno de trabajo .....	179
5.5. Técnicas de montaje .....	180
5.5.1. Ensamblado .....	181
5.5.2. Pegado .....	182
5.5.3. Corte .....	184
5.5.4. Mecanizado .....	185
5.6. Técnicas de acabado .....	186
5.7. Verificación del funcionamiento .....	188
5.7.1. Analizador de audífonos: componentes .....	188
5.7.2. Análisis del audífono: procedimiento .....	189
5.8. Control de calidad .....	191
Ideas clave .....	194
Aplica lo aprendido .....	195
Solución del punto de partida .....	196
Práctica profesional .....	197
Ponte a prueba .....	198

## 6. Elaboración de protectores auditivos

**RA6**

Resultado de aprendizaje y criterios de evaluación .....	200
Objetivos de Desarrollo Sostenible .....	200
Mapa conceptual .....	201
Glosario .....	202

Punto de partida .....	202
6.1. Introducción .....	203
6.2. Tipos de protectores auditivos .....	204
6.2.1. Protectores antirruído .....	204
6.2.2. Protectores antiagua .....	210
6.3. Características aislantes de los protectores .....	213
6.4. Técnicas de elaboración de los protectores .....	215
6.5. Mecanizado de los protectores auditivos .....	218
6.6. Técnicas de acabado .....	219
6.7. Caso práctico: elaboración de un protector antiagua .....	220
6.8. Legislación vigente .....	225
Ideas clave .....	227
Aplica lo aprendido .....	228
Solución del punto de partida .....	229
Práctica profesional .....	230
Ponte a prueba .....	231

# 2

## Preparación de impresiones

### RESULTADO DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

**RA2.** Prepara la impresión, relacionando técnicas con los adaptadores anatómicos o protectores auditivos.

- a) Describir los procesos de preparación manual o digitalizada.
- b) Obtener la preparación de la impresión utilizando materiales, instrumental y equipos.
- c) Manejar aplicaciones informáticas para digitalizar la impresión.
- d) Considerar la forma del adaptador anatómico o protector auditivo.
- e) Crear un fichero informático con la digitalización de la impresión.
- f) Aplicar protocolos de seguridad e higiene.
- g) Comprobar que la impresión obtenida satisface los criterios de fiabilidad y calidad.
- h) Aplicar la normativa de residuos y protección ambiental.



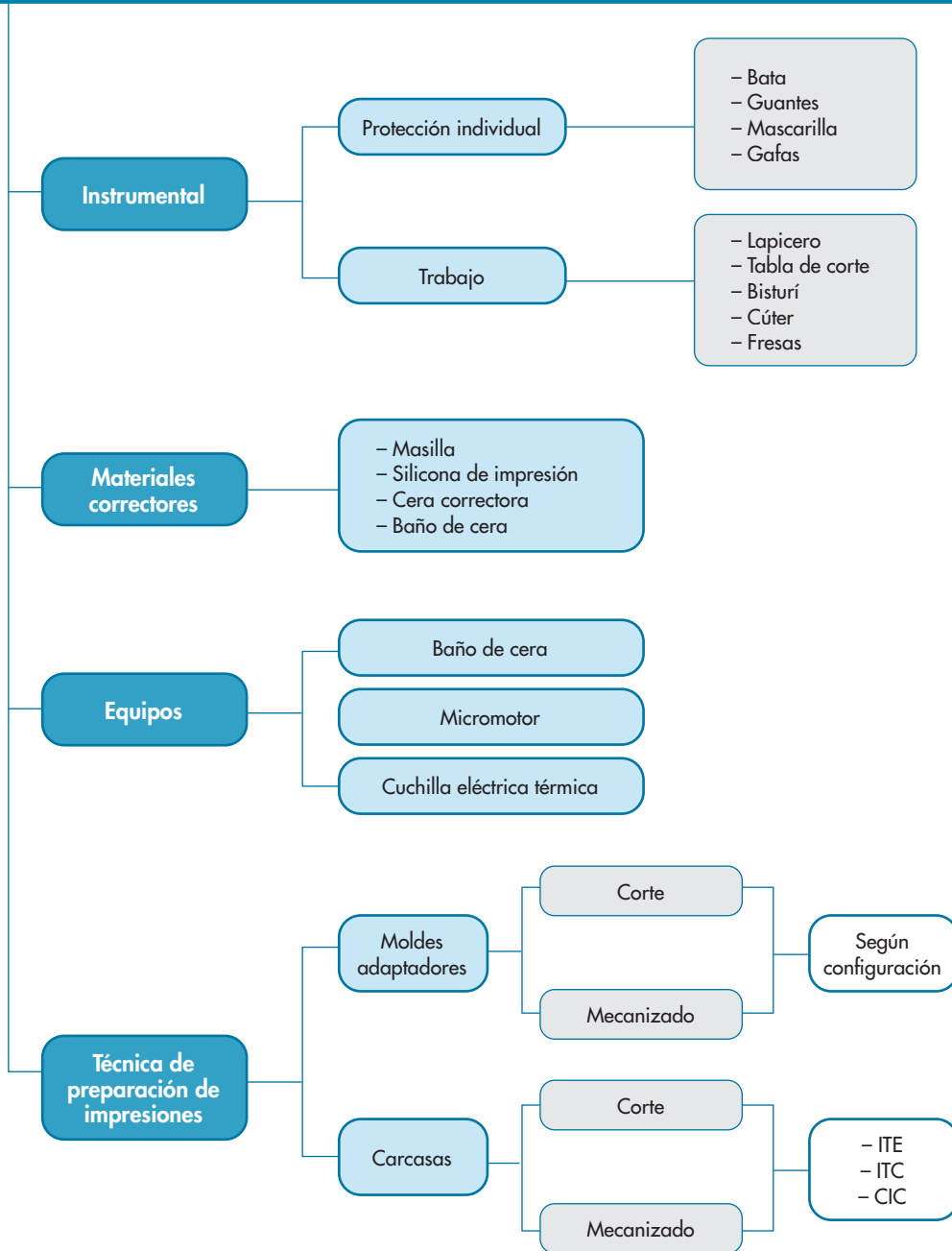
### Objetivos de Desarrollo Sostenible

En este capítulo se van a trabajar los ODS 9 y 10.



# MAPA CONCEPTUAL

## PREPARACIÓN DE IMPRESIONES





## GLOSARIO

**Cera correctora.** Material para corregir las imperfecciones en la impresión.

**Cuchilla eléctrica térmica.** Instrumento para fundir y aplicar la cera en la impresión, con el fin de corregirla.

**Duo Scan.** Escáner binaural. Permite introducir dos impresiones al mismo tiempo para su escaneo y su posterior modificación.

**Escáner 3D.** Dispositivo a través del cual se escanean las impresiones para posteriormente modificarlas y fabricar las carcasas.

**Fresas.** Herramientas para eliminar y rebajar el material en impresiones, moldes y carcasas.

**Línea de la oreja.** Marca que se hace en la base o la periferia de la impresión para realizar el corte del material sobrante.

**Mecanizado.** Proceso por el cual se rebaja la impresión o se elimina el material sobrante de esta.

**Micromotor.** Equipo que, junto con las fresas correspondientes, sirve para eliminar el exceso de material, así como lijar o pulir las impresiones, los moldes y las carcasas.

**Mono Scan.** Escáner monoaural. Admite una única impresión para su escaneo.

## PUNTO DE PARTIDA



Sergio ya conoce el instrumental, los materiales y los equipos necesarios para realizar la toma de impresiones del oído. Después de haber practicado y realizado sus primeras impresiones en el gabinete auditivo, ha llegado el momento de dar un paso más y aplicar todo lo aprendido durante su formación.

Tras completar la toma de impresiones a varios usuarios, revisa cuidadosamente el resultado y comprueba que las impresiones reproducen correctamente las características anatómicas del conducto auditivo externo y del pabellón auricular. Satisfecho con el trabajo realizado, se dispone a preparar las impresiones para su envío al laboratorio.

Para ello, utilizará el escáner Duo Scan, un sistema de digitalización que permite obtener un modelo tridimensional de la impresión y enviarlo al laboratorio de forma rápida y precisa para la posterior elaboración de los moldes adaptadores.

## 2.1. Introducción

Una vez confeccionada la impresión del usuario, el siguiente paso para la fabricación de los moldes auditivos y las carcasas es su preparación. La impresión del usuario se debe enviar al laboratorio en las mejores condiciones posibles, para lo cual el audiólogo protésico debe comprobar su integridad y determinar si es válida, lo que estará en función del adaptador auditivo que se quiera fabricar. Se tendrán en cuenta la longitud del conducto y la conservación de las estructuras necesarias para la elaboración de la prótesis auditiva.

En caso de que haya alguna imperfección o anomalía, o de que falte alguna área auditiva, el audiólogo protésico procederá a su corrección, si es posible. En el caso de que el defecto sea de gran calibre, será necesario repetir la toma de impresión. El audiólogo se pondrá en contacto con el usuario para justificar las razones por las que se deba repetir el procedimiento.

## 2.2. Instrumental, materiales y equipos

Antes de comenzar el trabajo de laboratorio, es necesario conocer los instrumentos, materiales y equipos que el audiólogo protésico utilizará para la corrección y la preparación de las impresiones, garantizando en todo momento la higiene, la seguridad y un método de trabajo adecuado.



### TOMA NOTA

Se recomienda que el audiólogo protésico tome dos impresiones de cada oído para enviar al laboratorio encargado de la producción de prótesis auditivas. Así, los responsables de la fabricación podrán elegir la más adecuada. En caso de que se estropee alguna durante el proceso de elaboración, podrán utilizar la impresión de repuesto, con el fin de evitar molestias para el usuario.

### 2.2.1. Instrumental

Es fundamental conocer las herramientas de preparación de impresiones, como las pinzas, la tabla de corte, el bisturí, el cúter y las fresas. Hay que familiarizarse con su utilidad, su funcionamiento y el *método de limpieza* de cada una (siguiendo las instrucciones del fabricante). Es imprescindible mantener el orden en el taller, gabinete o laboratorio, por lo que, después del uso de cada instrumento, debe ser colocado en el lugar que le corresponda.

También se deben conocer los elementos de protección individual, como la bata, los guantes, las gafas, la mascarilla, etc., para trabajar en un ambiente lo más seguro posible y evitar riesgos para la salud.

A continuación, se describen con detalle tanto los instrumentos de protección individual como los instrumentos de trabajo.

#### A) Instrumental de protección individual

Es necesario que el audiólogo encargado de la preparación de impresiones disponga de los elementos de protección individual que se describen más abajo. De este modo, le permitirán realizar el trabajo de forma segura y limpia. Los instrumentos de protección individual más importantes son los que siguen:

- *Bata*. Elemento textil que impide el deterioro de la ropa y evita las manchas (figura 2.1). Debe estar fabricada con materiales hipoalergénicos y ser de fácil lavado, cómoda de llevar, así como permitir al audiólogo libertad de movimiento para hacer su labor. Tiene que cubrir la manga completa y el cuerpo por debajo de la cintura, y llevarse cerrada.
- *Guantes*. Su uso es opcional en los casos en los que la falta de sujeción o sensibilidad táctil pueda influir negativamente en el proceso de preparación de la impresión (figura 2.2). Aun así, se recomienda utilizarlos para evitar cortes y quemaduras en las manos. Pueden ser textiles o de materiales plásticos, y se deben ajustar convenientemente, sin formar pliegues en la superficie de la mano.
- *Mascarilla*. Es de utilización obligatoria en el proceso de preparación de la impresión, sobre todo en el corte y el mecanizado de esta, ya que se pueden liberar partículas en suspensión de reducido tamaño que, al ser inhaladas por el profesional, tengan efectos nocivos para la salud, como, por ejemplo, la obstrucción en las vías respiratorias (figura 2.3). Las mascarillas pueden ser textiles o de papel; se recomienda el uso de aquellas que incluyan válvula para evitar que se empañen las gafas de trabajo. Deben ajustarse sobre la nariz y cubrir la cara por debajo de la barbilla.
- *Gafas de protección*. Su uso es obligatorio en el proceso de mecanizado (figura 2.4). Evitan que los pequeños trozos que se desprenden de la impresión impacten contra los ojos del profesional y provoquen lesiones. Las gafas deben estar fabricadas con materiales altamente resistentes y transparentes que no modifiquen ni dificulten la percepción visual de los elementos de trabajo. Deben cubrir todos los ángulos de visión y ser lo suficientemente grandes como para contener en su interior unas gafas correctoras, en caso de que el profesional las necesite.



**Figura 2.1.** Bata.



**Figura 2.2.** Guantes.



**Figura 2.3.** Mascarilla.



**Figura 2.4.** Gafas de protección.

La protección de los ojos y de las vías respiratorias es de gran importancia cuando se realizan actividades industriales. Los elementos de seguridad y protección individual relacionados con los sentidos superiores están contemplados en las normas internacionales y son de uso obligatorio para los individuos implicados en dichas tareas.



## CASO PRÁCTICO 2.1

Imagina que al terminar el ciclo formativo de Audiología Protésica empiezas a trabajar en un laboratorio de audioprótesis. El primer día, asistes a una formación de prevención de riesgos laborales. Describe cómo sería el equipo de protección individual que te deberían facilitar y las explicaciones sobre su uso, indicando cuáles de los diferentes instrumentos son obligatorios y cuáles opcionales, como si tratarás de repetir las palabras del formador de prevención de riesgos.

### B) Instrumental de trabajo

El audiólogo protésico contará con múltiples instrumentos y herramientas en el laboratorio para facilitar la corrección y la preparación de las impresiones, con el objetivo de obtener prótesis auditivas lo más individualizadas y personalizadas que sea posible (en función de la anatomía del usuario). Los instrumentos de trabajo más destacados son los que se detallan a continuación:

- *Lapicero*. Se utiliza para realizar las marcas convenientes sobre la impresión, para que sirva de guía a la hora de cortar o mecanizar adecuadamente, en función del molde o la carcasa que se vaya a fabricar (figura 2.5). Además, utilizaremos el lápiz para identificar la impresión durante todo el proceso. Para ello, marcaremos con un número, código o sigla la base de esta. Se aconseja usar lapiceros de consistencia blanda, como, por ejemplo, 2B o 3B.



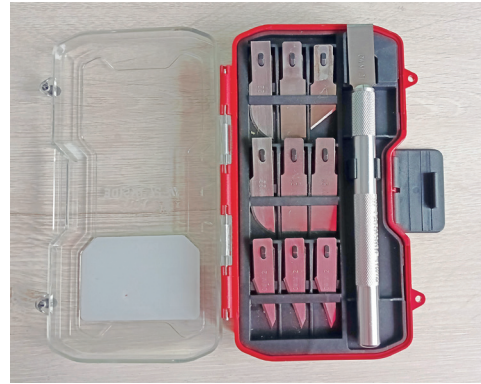
Figura 2.5. Lapicero 2B.

- *Tabla de corte*. En ella se realizan los cortes sobre la impresión, para eliminar el material sobrante o dar forma a las diferentes áreas (figura 2.6). Es una superficie plástica, o de madera o metal, que evita que se dañe la mesa de trabajo. Debe presentar una superficie lisa, sin curvatura y ser antideslizante. Es recomendable cambiarla cuando presente grandes irregularidades.



Figura 2.6. Tabla de corte.

- *Bisturí*. Su función es realizar cortes sobre la impresión para dar forma o eliminar el material sobrante (figura 2.7). Los cortes del bisturí son más precisos que los del cúter, aunque el bisturí pierde el filo con más facilidad y frecuencia que el cúter, por lo que es conveniente cambiar las cuchillas regularmente.
- *Cúter*. Su función es realizar cortes sobre la impresión para dar forma al material sobrante o eliminarlo (figura 2.8). El cúter hace cortes aceptables, aunque menos precisos que los del bisturí, y sus cuchillas ofrecen mayor durabilidad. Se presenta en diferentes tamaños, según el tipo de impresión y el material que haya que cortar.



**Figura 2.7.** Bisturí.



**Figura 2.8.** Cúter.

- *Fresas*. Existen varias formas, materiales y tamaños. Pueden ser más o menos abrasivas y funcionar a diferentes revoluciones, según las especificaciones del fabricante (figura 2.9). Se introducen en el micromotor (que se verá en el apartado 2.2.3) para poder funcionar.

La primera de la figura 2.9 (A) es una fresa soporte de lija, que presenta una ranura en la que se inserta un trozo de lija, con la cual se mecaniza la impresión. Funciona a bajas revoluciones, y su nivel de abrasión varía en función del grano de la lija. No es muy cómoda de utilizar. Aun así, se emplea para mecanizar las partes de fácil acceso, como la base de la impresión.

La siguiente (B) también es una fresa soporte de lija; pero, en este caso, está formada por una pieza de goma en la que se inserta un capuchón de lija, que puede ser de diferentes granos. Tras el desgaste del capuchón, será remplazado por uno nuevo. Este tipo de fresa se usa a velocidad media. Es ideal para mecanizar impresiones.

Las tres siguientes son fresas metálicas, de alta abrasión, que pueden presentar diferentes formas y texturas, y funcionan a altas revoluciones. No se recomiendan para el mecanizado de impresiones, pues se corre el riesgo de que se rajen o pierdan ciertas áreas, debido a la alta abrasión. Pueden ser utilizadas en casos puntuales en los que se deba eliminar una gran parte del material.

Tanto la C como la D son fresas de alta abrasión, estriadas, y se diferencian en su forma, siendo una cónica y la otra cilíndrica, respectivamente. Se emplearán cuando las impresiones se hayan elaborado con siliconas de una dureza media-alta. Se elige una u otra en función de la accesibilidad del área de impresión que se quiera mecanizar.

Por último, la E es una fresa dentada de muy alta abrasión, recomendada solo cuando la impresión se haya realizado con siliconas de dureza elevada.

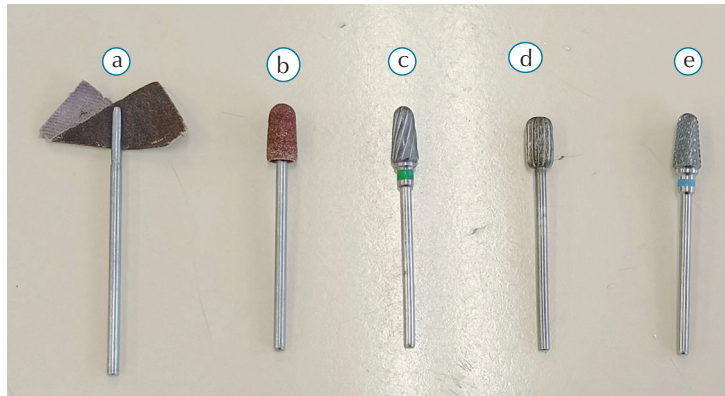


Figura 2.9. Fresas.



## CASO PRÁCTICO 2.2

Tras realizar una impresión del conducto auditivo con siliconas de adición (material blando) a un paciente para la elaboración de un molde auditivo, el profesional revisa cuidadosamente el resultado. Durante la valoración se observa que la impresión es válida, aunque presenta exceso de material en la base y en parte del conducto, por lo que es necesario prepararla antes de enviarla al laboratorio. Para ello, realiza los cortes iniciales necesarios para definir la impresión y facilitar su manipulación. Posteriormente, procede a eliminar el material sobrante utilizando fresas específicas.

Describe las herramientas de trabajo que pueden utilizarse durante la preparación de la impresión antes de enviarla al laboratorio, indicando la utilidad de cada una.

Explica qué tipos de fresas se emplean para eliminar el exceso de material, sus características y la velocidad o revoluciones a las que deben utilizarse para trabajar de forma segura.

### 2.2.2. Materiales

Durante el proceso de corrección y preparación de las impresiones, se utilizan diferentes materiales, entre los que destacan los que se exponen a continuación:

- *Masilla*. Se utiliza para el curado de las imperfecciones en las impresiones. En caso de no disponer de dicho material, se puede realizar el proceso con uno de los dos elementos, sin mezclar las siliconas de impresión (base o catalizador).
- *Siliconas de impresión*. Como se explicó en el capítulo 1, las siliconas de adición para las impresiones están formadas por un material base y un catalizador (figura 2.10). Se puede utilizar uno de los dos componentes para corregir y rellenar las imperfecciones de la impresión.

- *Cera correctora*. Se utiliza para curar las imperfecciones de las impresiones, en sustitución de la silicona o la masilla (figura 2.11). Se presenta en varios formatos, siendo las pastillas y las tabletas los más frecuentes. Este tipo de cera se dispone en una placa calefactora, donde se calienta hasta alcanzar una temperatura de 50 °C, aproximadamente. Tras fundirse, la cera se puede aplicar sobre la impresión con una cuchilla térmica (que se verá en el apartado 2.2.3) o con un pincel. Su acabado no es tan preciso, y con el tiempo puede desprenderse de la impresión y dejar las imperfecciones a la vista.



**Figura 2.10.** Siliconas de impresión.



**Figura 2.11.** Cera correctora y placa calefactora.

- *Baño de cera*. Consta de un depósito en el que se introduce un bloque de cera en tabletas (figura 2.12). La cera tiene que fundirse y debe alcanzar una temperatura de trabajo de alrededor de 100-120 °C. La impresión se meterá en el depósito durante unos segundos, sujeta por un gancho o un garfio. El baño de cera sobre la impresión aportará uniformidad y homogeneidad en toda la superficie.



**Figura 2.12.** Cera en tabletas para el baño de la impresión.



### CASO PRÁCTICO 2.3

Tras evaluar una impresión del oído realizada con silicona de adición, se observan imperfecciones en el conducto auditivo y en la concha, concretamente pequeños orificios donde falta material. El profesional decide corregir estos defectos antes de continuar con el proceso. Una vez reparada la impresión, se pretende dar uniformidad a la superficie para que sea lo más homogénea posible.

- Explica cómo solucionarías los orificios o zonas con falta de material. Indica qué materiales utilizarías y justifica tu respuesta.
- Indica qué método utilizarías para uniformar la superficie: cera correctora o baño de cera. Explica cuál elegirías y cuál sería la temperatura aproximada de trabajo.

### 2.2.3. Equipos

Una vez descritos y explicados los diversos instrumentos y materiales que se emplean para la preparación de las impresiones, es necesario conocer los diferentes equipos y la maquinaria de los que dispone un laboratorio o gabinete para llevarla a cabo. He aquí algunos de ellos.

#### A) Máquina para fundir cera

En esta máquina se deposita la cera que se empleará para dar homogeneidad, uniformidad y brillo a la impresión (figura 2.13). A continuación, se describen los elementos que la componen, el modo de empleo, las precauciones que hay que tomar durante su uso, así como lo relativo a su conservación y limpieza.



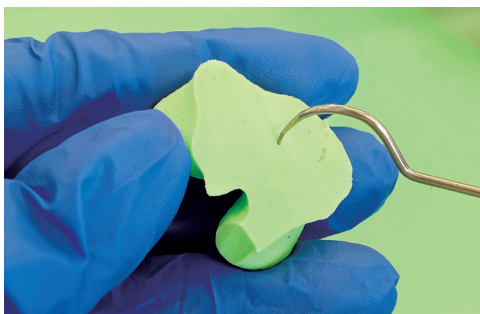
**Figura 2.13.** Máquina para fundir cera.

- *Elementos que la componen.* Tiene una unidad de control, un depósito de cera, una herramienta de inmersión y un termómetro. La unidad de control cuenta con un botón de encendido y apagado, además de un termostato (para controlar la temperatura). Los depósitos de cera contienen la cera en bloque, la cual debe ser fundida. Se requiere una temperatura de trabajo de 100-120 °C para poder bañar la impresión. La herramienta de inmersión suele ser un gancho-garfilo (figura 2.14), con el cual se pincha la impresión por la base y se sumerge en el baño de cera, para evitar cualquier tipo de quemadura por parte del profesional. El termómetro puede ser digital o analógico, y se utiliza para controlar la temperatura.



**Figura 2.14.** Gancho-garfilo.

- *Modo de empleo.* Se introduce la cera en el depósito, se enciende la unidad de control y se programa la temperatura para que se funda y alcance el calor deseado. La impresión será parcialmente atravesada en su base por la herramienta de inmersión (figura 2.15) y se sumergirá en la cera durante unos segundos (figura 2.16). Una vez bañada la impresión, se sacará lentamente para evitar que haya burbujas o acumulaciones de cera indeseadas. Posteriormente, se esperará a que se enfríe la cera, y se observarán la uniformidad y el brillo en toda la superficie.



**Figura 2.15.** Sujeción de la impresión.



**Figura 2.16.** Introducción de la impresión en el baño de cera.

- *Precauciones.* Se debe evitar en todo momento el contacto de la piel con la cera derretida, ya que su elevada temperatura de trabajo puede provocar quemaduras de gran importancia.
- *Conservación y limpieza.* La máquina debe mantenerse apagada siempre que no se esté utilizando, para evitar que la cera se queme. Se deben limpiar las salpicaduras diariamente y cambiar la cera cuando haya sido usada muchas veces.

## B) Micromotor

Se trata de un equipo de gran importancia durante todo el proceso de elaboración de prótesis auditivas (figura 2.17). Se introducen en él las diferentes fresas para eliminar el exceso de material, lijar o pulir las impresiones, los moldes y las carcasas.

- *Elementos que lo componen.* Está formado por una unidad de control, una pieza de mano y un pedal. La unidad de control dispone de un botón de encendido y apagado, además de un regulador de velocidad para controlar las revoluciones del micromotor. Va conectada a la red eléctrica y sirve de enlace entre la pieza de mano y el pedal. En la pieza de mano se introduce la fresa o broca que se hace girar. El pedal sirve para poner en marcha el micromotor y, en algunos modelos, puede aumentar o disminuir la velocidad de giro.
- *Modo de empleo.* En primer lugar, se inserta la fresa o la broca en la pieza de mano con la que se quiera trabajar. Para asegurar que está fija y evitar que salga disparada cuando empiece a funcionar, se girará el cabezal superior de la pieza de mano de *open* a *close*. Así verificaremos que la fijación es correcta. A continuación, se enciende la unidad de

control y se selecciona la velocidad de giro. Por último, se pisa el pedal para empezar a trabajar con el micromotor.

- *Precauciones.* Se deben utilizar los elementos de protección individual descritos en el apartado 2.2.1. Además, para mayor seguridad, es conveniente mecanizar la impresión dentro de una cabina de seguridad (figura 2.18). No se deben utilizar fresas ni brocas a una velocidad superior a la que recomiende el fabricante, ya que pueden doblarse o partirse. Además, se corre el riesgo de rajarse o fraccionarse la prótesis auditiva.
- *Conservación y limpieza.* Se debe mantener apagado, siempre y cuando no se utilice. Tras cada uso, se debe limpiar la pieza de mano, retirando las partículas que se hayan acumulado durante la utilización, ya sean de impresiones, moldes o carcasas. Por último, hay que girar el cabezal superior de la pieza de mano de *close a open* y liberar la fresa o broca con la que hayamos trabajado.



**Figura 2.17.** Micromotor.



**Figura 2.18.** Cabina de seguridad.

### C) Cuchilla eléctrica térmica

Se utiliza para corregir las impresiones con cera correctora. Se trata de una herramienta poco habitual en los laboratorios, ya que resulta demasiado costosa para la calidad del resultado que ofrece.

- *Elementos que la componen.* Presenta una unidad de control, con un botón de encendido y apagado, y un regulador de temperatura, además de una cuchilla que se emplea para fundir y aplicar cera a la impresión, y que va conectada a la unidad de control.
- *Modo de empleo.* La cuchilla se debe precalentar hasta la temperatura indicada por el fabricante. Después, se pone en contacto con la cera correctora sólida en pastillas o tabletas hasta que esta se funde. Se cogerá una cantidad suficiente para corregir y cubrir la imperfección en la impresión.
- *Precauciones.* Se debe evitar en todo momento el contacto de la cuchilla térmica con la piel, ya que puede alcanzar una temperatura de trabajo superior a 100 °C. Es importante no utilizar la cuchilla a una temperatura superior a 140 °C, puesto que la cera se puede quemar y producir vapores nocivos.
- *Conservación y limpieza.* Se debe mantener el equipo apagado cuando no se utilice y limpiar la cuchilla después de cada uso.



## CASO PRÁCTICO 2.4

Con tu amplia experiencia en los talleres de prótesis auditivas, tienes la tarea de formar a los nuevos integrantes del laboratorio en el uso de los equipos. Haz un esquema de los aspectos más importantes que deben tener en cuenta al trabajar con una máquina de fundir cera, un micromotor y una cuchilla eléctrica térmica. Incluye los elementos que los componen, el modo de empleo, las precauciones, la conservación y la limpieza.

### 2.3. Técnica de preparación de impresiones

La técnica de preparación de impresiones es un proceso manual que se compone de dos tareas bien diferenciadas: el corte y el mecanizado de la impresión. Ambas dependen del tipo de prótesis auditiva que se pretenda realizar, sea molde o carcasa, y de la configuración o el estilo de estas. Antes de comenzar el trabajo, es importante tener una idea clara del adaptador que queremos elaborar. Para ello, se harán las marcas necesarias sobre la impresión, con el fin de no cometer errores que, posteriormente, no se puedan rectificar.



#### RECUERDA

Es imprescindible que el corte de las impresiones se lleve a cabo de manera continua y firme, evitando en todo momento serrar la impresión. El primer corte es el de la base, ya que permite crear una zona de apoyo en la tabla de corte y será la zona de identificación de la impresión.

El mecanizado, también llamado “rebajar la impresión”, consiste en eliminar el material sobrante, suprimir las aristas que hayan podido quedar tras el proceso de corte y dar forma redondeada a las diferentes áreas de la impresión.

#### 2.3.1. Corte de impresiones para moldes adaptadores

Para el corte de las impresiones destinadas a elaborar moldes adaptadores, se presentan dos opciones. La primera es que el audiólogo, en el gabinete, realice únicamente cortes del material sobrante de la base y la periferia de la impresión, dejando intactos el conducto auditivo y la totalidad de la concha, independientemente de la configuración del molde que se desee elaborar. De este modo, no se correrá el riesgo de cometer errores que impidan confeccionar el molde adaptador con exactitud.

Una vez que la impresión llega al laboratorio, junto con toda la información relativa a las necesidades del usuario –relacionadas con el tipo de hipoacusia que presente y, por ende, con el estilo y la configuración del molde adaptador que necesite–, se puede hacer un duplicado de la impresión o proceder al escaneo en 3D de esta y, a partir de aquí, realizar las modificaciones convenientes para conseguir la configuración del molde que requiera el usuario.



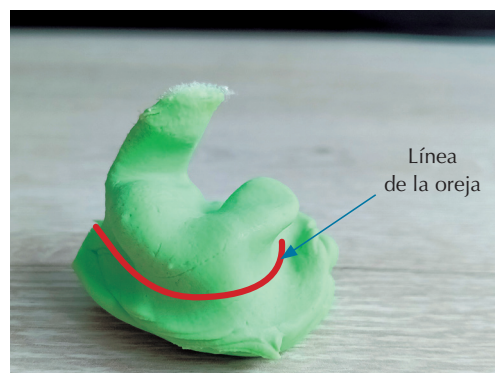
## TOMA NOTA

En caso de error, equivocación o inexactitud durante el proceso de fabricación del molde adaptador, no supondrá un gran problema: se solucionará empezando de nuevo el proceso de elaboración del adaptador, ya que la impresión está intacta, y no será necesario repetir la toma de impresión, con las molestias que esto conlleva para el usuario.

La segunda opción es que el audiólogo, en el gabinete, realice directamente los cortes necesarios para dejar la impresión del tamaño, la superficie y la configuración del tipo de molde que se desee fabricar. La impresión se enviará al laboratorio para la elaboración de dicho molde. En caso de inexactitud en los cortes de la impresión, los moldes adaptadores no se ajustarán fielmente a la anatomía auditiva del usuario, lo que podría provocar fallos en el sello acústico, el sostén, el acoplamiento, etc., y se deberá repetir la toma de impresión. Esta opción solo es recomendable si el trabajo es llevado a cabo por audiólogos expertos, ya que hay que estar muy seguro de cuáles son las zonas de las que se debe prescindir, en función del estilo del molde adaptador.

Si el audiólogo se decanta por la segunda opción (es decir, cortar la impresión según la configuración que el usuario necesite antes de enviarla al laboratorio), se deberán seguir los pasos que se indican a continuación:

1. Marcar la base de la impresión en toda su periferia, delimitando el área que se deba conservar en todo momento (figura 2.19).



**Figura 2.19.** Marca de la periferia de la impresión.

- Cortar la base de la impresión (figura 2.20) para crear una zona de apoyo y eliminar el material sobrante (figura 2.21).



**Figura 2.20.** Corte de la impresión.

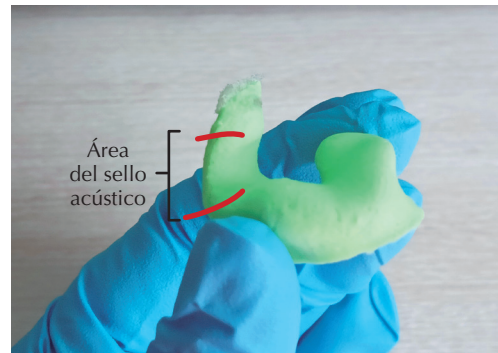


**Figura 2.21.** Material sobrante y zona de apoyo.

- Marcar la zona del conducto que se desea cortar (figura 2.22), reservando en todo momento el área que sella el conducto auditivo (figura 2.23).



**Figura 2.22.** Marca del conducto auditivo.

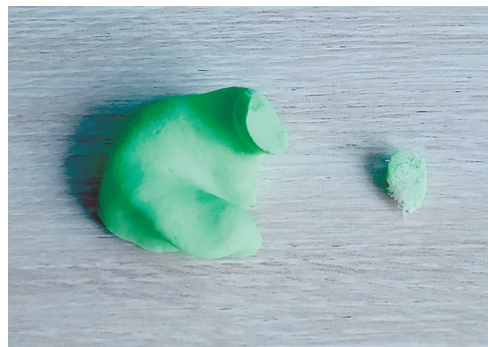


**Figura 2.23.** Área del sello acústico.

- Cortar la parte del conducto señalada (figura 2.24), procurando que el corte sea lo más liso, recto y exacto posible (figura 2.25).



**Figura 2.24.** Corte del conducto.



**Figura 2.25.** Conducto cortado.