



[VOLVER A LA PÁGINA INICIO](#)

## CREACIÓN DE UNA MUFLA ESPECIAL PARA CONFORMADOR ORBITARIO CON MANGO.

### SEGUNDA PARTE

**Análisis de su diseño y etapas de su construcción.  
Obtención de una cámara de moldeo resistente.  
Realización de un procesado de prueba.**

Autor: Dr. Carlos Cabrera

Docente grado 1 honorario, Servicio de Prótesis Buco Maxilo Facial  
Facultad de Odontología (UDELAR).

### Sumario:

- 1) Muflas especiales en Prótesis Buco Maxilo Facial y Somatoprótesis.
- 2) Análisis del diseño de una mufla especial para conformador orbitario con mango.
- 3) Realización de la escultura de la mufla.
- 4) Descripción de la técnica de investido y colado.
- 5) Recuperación del metal, desgaste, ajustes primarios.
- 6) Colocación de los elementos anti-rotacionales (nuevo concepto "tornillo-pino"), de referencia visual y tornillos de fijación.
- 7) Acondicionamiento final y pulido.
- 8) Obtención de una cámara de moldeo resistente.
- 9) Realización de un procesado de prueba.
- 10) Conclusiones.
- 11) Bibliografía.
- 12) Agradecimientos.

### 1) Muflas especiales en Prótesis Buco Maxilo Facial y Somatoprótesis.

El procedimiento de puesta en mufla debe ser adaptado a cada área de la prótesis maxilo facial y muchas veces, a su vez, a cada tipo de prótesis en particular, dado el carácter multifacético de esta disciplina.

Las adaptaciones de este procedimiento son a veces en los materiales que se utilizan, o en la técnica de realización y en ocasiones incluso en el equipamiento.

Esto sucede particularmente en casos donde se ha procedido a la creación de muflas especiales para propósitos específicos dentro del laboratorio de Prótesis B.M.F.

La mufla especial para iris diseñada por los Dres. Roberto Soler y Ricardo Amorín (publicado en Prótesis Buco Maxilo Facial, Dra. Isabel Jankielewicz y co-autores, Quintessence, 2003), es un ejemplo de ello (Fig. 1).



**Fig. 1.** Distintos componentes que constituyen una mufla especial para iris de los Dres. Roberto Soler y Ricardo Amorín (izquierda). Acompaña su correspondiente prensa individual especial (derecha).

También en el área de la somatoprótesis, la Dra. Isabel Jankielewicz realizó en este Servicio, la mufla especial para prótesis de gran volumen, fabricada para la realización por ejemplo de una prótesis de mano (Fig. 2).



**Fig. 2.** Mufla especial para prótesis de gran volumen, nótese su tamaño respecto a un modelo de maxilar superior.

Surge muchas veces la necesidad de crear una mufla especial, no existente en el mercado, para una aplicación en particular.

Este trabajo en su segunda parte plantea como objetivo, la creación de una mufla especial para el procesamiento de un conformador orbitario con mango, cuyos fundamentos de creación fueron presentados en la primera parte.

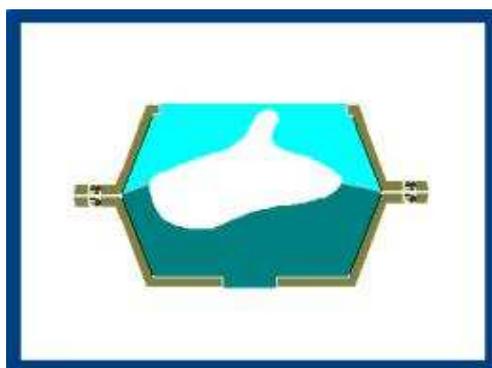
## 2) Análisis del diseño de una mufla especial para conformador orbitario con mango.

Una mufla especial para conformador orbitario con mango, deberá compartir las mismas características de diseño con respecto a las muflas de stock aplicables a la prótesis ocular, excepto que la contraparte tendrá el doble de altura que la parte.

Estableciendo de esta manera una relación de correspondencia entre la forma del dispositivo a elaborar y la forma de la mufla, principalmente a lo que a altura se refiere.

Asegurando de esta manera el suficiente volumen para la realización de una cámara de moldeo, que permita una labor de laboratorio eficaz y eficiente.

A continuación se presentan dos esquemas que representan la diferencia antes mencionada entre una mufla de stock para prótesis ocular (Esquema 1) y la mufla especial proyectada para conformador orbitario con mango (Esquema 2).



**Esquema 1.** Mufla de stock para prótesis ocular.



**Esquema 2** Mufla especial proyectada para conformador orbitario con mango.

La mayor altura de la contraparte implica realizar dos importantes consideraciones.

En primer lugar la contraparte al tener una altura mayor, equivalente al doble de la altura de la parte, deberá tener una mayor convergencia hacia la abertura superior.

Esto generará una cavidad útil más expulsiva, concepto importante a tener en cuenta pues permitirá un más fácil desmuflado del dispositivo, evitando daños del mismo durante ese procedimiento.

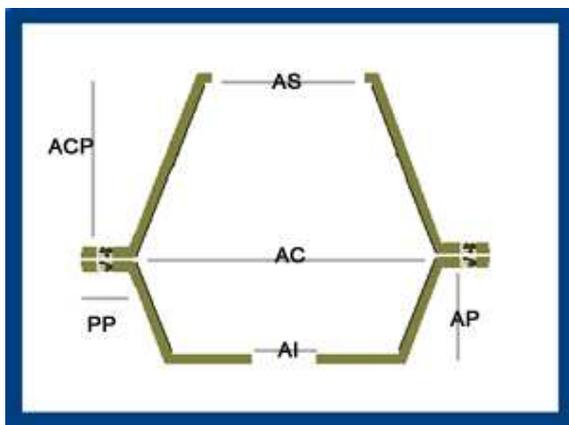
En segundo lugar se deberá garantizar un espacio suficiente en dicha cavidad útil para que pueda ser realizado el mango de un conformador sin que dicho mango toque las paredes de la mufla.

De esa manera el operador no tendrá limitaciones a la hora de crear la morfología y dirección del mango apropiado a cada caso clínico en particular

La altura de la contraparte deberá asegurar una distancia tal entre la porción más superior del mango del conformador y el borde superior de la abertura de la contraparte, que permita un espesor de yeso no menor a 1 cm, siendo preferentemente 1.5 cm.

Para la determinación de estas dimensiones, se realizaron mediciones de diferentes conformadores orbitarios con mango, en particular buscando aquellos de mayor volumen.

De este estudio realizado, se llegaron a las siguientes medidas recomendadas ( ver Esquema 3 y Tabla 1).



ACP	Altura contraparte	34
AP	Altura parte	17
AS	Abertura superior	32
AC	Abertura central	40
AI	Abertura inferior	22
PP	Pestaña periférica	15

**Esquema 3.** Dimensiones generales. / **Tabla 1.** Medidas de la mufla (en milímetros).

El material seleccionado para su construcción es el bronce, denominación que engloba toda una gama de aleaciones metálicas

que tienen como base el Cobre, combinado con un 3 a 20% de Estaño y proporciones variables de otros metales como Zinc, Aluminio, Antimonio, o Fósforo.

Se considera importante para este material, un espesor mínimo de las paredes de la mufla no menor a 5 mm., para asegurar condiciones de resistencia estructural y durabilidad, previendo su utilización en conjunto con una prensa hidráulica.

### 3) Realización de la escultura de la mufla.

Para concretar la construcción de esta mufla fue necesario partir de una escultura.

Esta escultura permitió la obtención de un “modelo” que fue evaluado por diferentes integrantes del cuerpo docente

del Servicio de Prótesis Buco Maxilo Facial de la Facultad de Odontología (UDELAR).

Se consideraron sugerencias que fueron tenidas en cuenta para ciertas correcciones.

El material con el cual se iba a construir dicha escultura debía admitir correcciones fácilmente.

Finalmente debía ser compatible con las diferentes técnicas de colado del bronce.

Como se verá en el apartado siguiente, existen fundamentalmente 2 técnicas de colado predominantes: a cera perdida y por copia de escultura.

Tomando en cuenta todos estos factores, además de otros como manipulación, disponibilidad y costos, se optó por cera rosada en lámina de uso odontológico.

Si bien este material cumple con todos los requisitos detallados anteriormente, tiene una desventaja.

El grupo de los materiales que denominamos “ceras” son de todos los materiales de laboratorio dental, los que más cambios dimensionales sufren por unidad de cambio de temperatura.

No obstante el material seleccionado cumplió cabalmente con el objetivo propuesto.

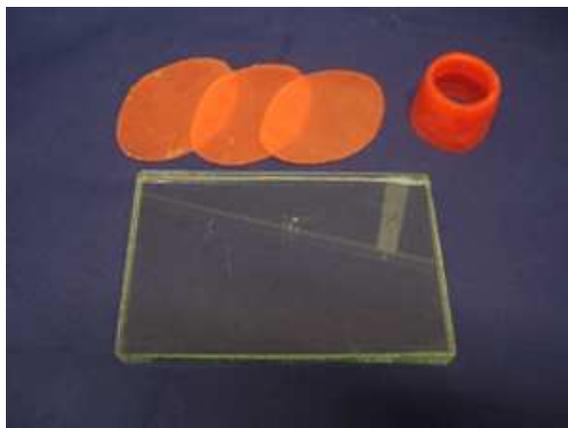
Se procedió primero a crear la contraparte para después de realizada ésta, crear la parte en función de la primera.

Esto se debe a que el objetivo central del proyecto está en la obtención de una contraparte apropiada.

La cera rosada en lámina utilizada tiene un espesor de 1.7 mm. aproximadamente.

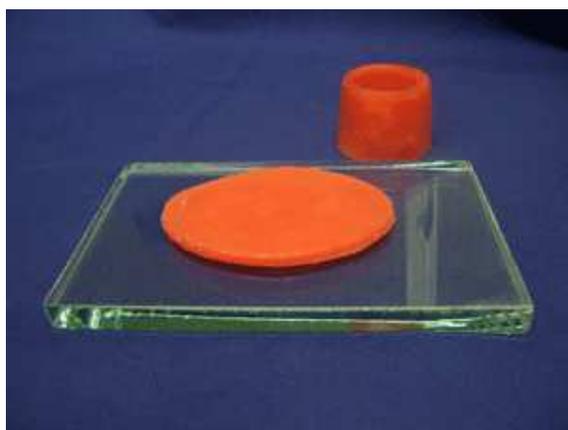
A continuación se presentan las distintas etapas que insumió la confección de la escultura de la mufla.

Se utilizó para ello además de la cera ya mencionada, mechero, cuchillo y espátula de cera, espátula Le Cron, tijera y una loseta de vidrio (Fig. 3).



**Fig. 3.** Inicio de la escultura.

Se cortaron tres láminas elípticas idénticas entre sí para delimitar el contorno externo (pestaña periférica de resistencia y cierre). Se comenzó con un cilindro para generar la cavidad útil de la contraparte (Fig.4).

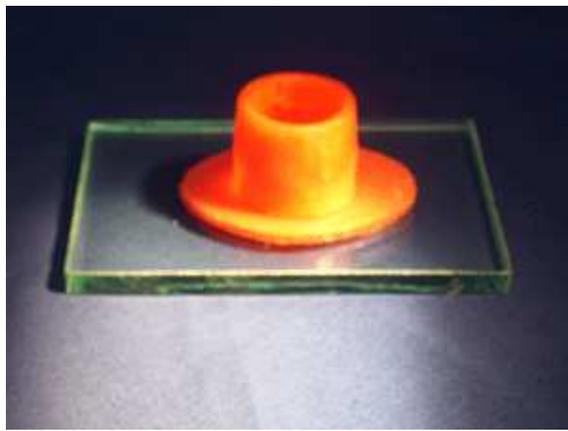


**Fig. 4.** Creación de plataforma base.

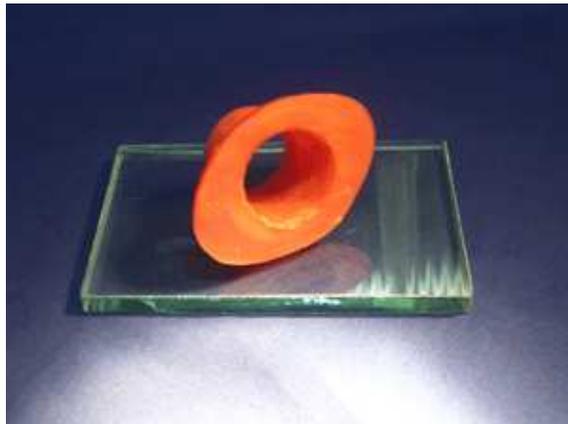
Las tres láminas de cera se unieron entre sí para lograr un espesor tal que supere el que se proyectó de 5 mm. para el bronce (Figuras 5 y 6).

Esta consideración de espesor superior es para compensar la pérdida de metal que se producirá en la terminación superficial externa e interna de la mufla una vez colada, por recorte con piedras y pulido con lijas y gomas.

Se estipuló un espesor adicional de 1 mm. de cera. De esta forma se compensaría la pérdida de metal ya mencionada.



**Fig. 5.** Escultura primaria de la Contraparte.



**Fig. 6.** Otra vista

Se realizó una base simétrica también de tres láminas de espesor, que corresponderá, a la pestaña periférica de la parte.

Se realizó la abertura correspondiente para la cavidad útil, la cual debe coincidir con la abertura de la contraparte (Figuras 7, 8 y 9).



**Fig. 7.** Plataforma base simétrica para la parte.



**Fig. 8.** Unión de un cilindro que genera la altura de la parte que es de menor convergencia y mitad de altura que la Contraparte.



**Fig. 9.** Construcción de la base de la mufla.

La escultura debió tener el espesor equivalente a 3 láminas de cera, durante la confección.

No obstante, durante la manipulación de la cera, debido al reblandecimiento termoplástico de la misma y a la presión digital que el operador debe realizar para dar forma a la escultura, este espesor disminuye.

Por lo tanto guiarse solamente por el número de capas de cera, conduciría al logro de un espesor descontrolado.

Fue por lo tanto necesario recurrir a un calibre para medir espesores, con el cual se realizó una evaluación cuidadosa de cada sector, valorando el cumplimiento del espesor mínimo necesario (Fig.10).



**Fig. 10.** Parte con perforación en su base, siendo calibrada por el operador para obtener el espesor mínimo necesario.

Esta evaluación se realizó en la totalidad de la escultura, agregando cera en aquellas zonas en que se había realizado presión digital excesiva.

Se generó en la parte una cavidad útil que permite la fácil remoción de la labor de yeso.

Se delimitó la perforación inferior, menor que la de la contraparte (Fig. 11).



**Fig. 11.** Escultura de la parte terminada, se suaviza con agregado por goteo de cera la unión entre el piso y las paredes laterales del cilindro.

Una vez cumplido esto, se procedió a evaluar en su conjunto ambas esculturas realizadas, tratando de lograr un asiento plano de ambas esculturas (Figuras 12 y 13).

Para ello resultó importante primero establecer un asiento correcto de cada escultura contra una loseta de vidrio.



**Fig. 12.** Evaluación de la relación entre parte y contraparte.



**Fig. 13.** Escultura de la mufla especial para conformador orbitario con mango terminada.

Para su culminación se procedió como es habitual en las esculturas en cera, a proporcionarle la mejor tersura superficial, por acción de instrumentos y flameado.

#### **4) Descripción de la técnica de investido y colado.**

Una vez concluida la escultura se analizaron dos posibles técnicas de colado del metal.

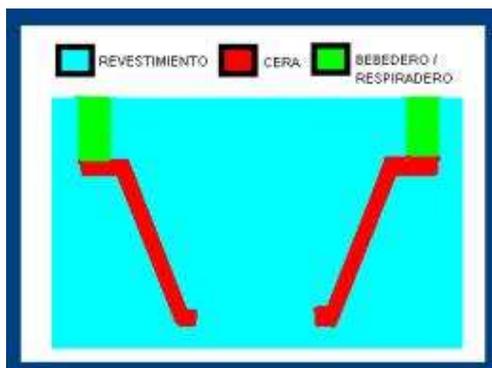
a) La primera es la “técnica a cera perdida”, donde se realiza un bebedero por donde ingresara el metal fundido, y otro por el cual sale el aire en la medida que va ingresando el metal fundido por colado a “ciclo abierto”.

Empleando la técnica de “boxing”, se inviste la totalidad de la cera y bebederos con material refractario, capaz de soportar una temperatura elevada sin sufrir descomposición o alteración de su estructura (Esquema 4).

El rango de temperatura de la fusión del bronce es entre 830 y 1020 grados Celsius.

Una vez que el revestimiento fraguó, la cera es eliminada por calor seco ó por ebullición.

No obstante, el molde debe preferentemente ser precalentado, antes del colado del metal, a una temperatura entre 500 a 700 grados Celsius, para evitar el choque térmico.



Esquema 4. Método de la cera perdida, corte del molde refractario.

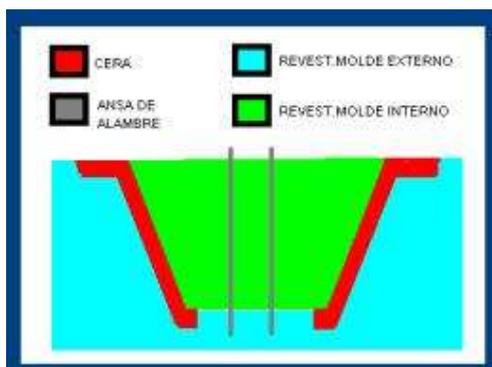
Esta técnica logra una muy buena reproducción superficial, incluso de pequeños detalles, pero no permite la recuperación de la escultura de cera.

b) La segunda técnica es la realización de un molde en tierra refractaria, de la parte externa de la mufla, y otro pequeño molde de la parte interna, aislando la cera con un agente separador.

Luego se desalojan ambos moldes de la cera, el externo por fractura (luego recompuesto) y el interno por rotación.

El molde interno es colocado centrado dentro del molde externo, fijándolos entre sí por alambres o clavos que no contaminen la aleación.

Esta técnica tiene una reproducción superficial más tosca pero permite la recuperación íntegra de la escultura de cera, con la cual se puede realizar posteriores moldes (Esquema 5).



Esquema 5. Método de reproducción con tierra refractaria.

La fundición de la aleación de bronce es realizada mediante la utilización de hornos eléctricos especializados para tal labor, que requieren el manejo por operarios calificados y adoptando medidas de seguridad convenientes

##### 5) Recuperación del metal, desgaste, ajustes primarios.

La primera tarea consistió en la limpieza de todo resto de tierra refractaria, utilizando cuchillos y cepillos de alambre (Fig. 14).



**Fig. 14.** Limpieza del colado.

Luego del análisis de los colados por separado, se realizó la comprobación de la relación entre ambos, en particular la "luz" existente entre ellos (Figuras 15, 16, 17, 18 A y 18 B).



**Fig. 15.** El método seleccionado permitió la recuperación íntegra de la escultura de cera. Nótese la rebaba en la abertura de la Contraparte, que se debe al inevitable corrimiento del metal entre el molde interno y el externo.



**Fig. 16 A.** Contraparte colada con rebaba y la cera correspondiente



**Foto 16 B.** Ídem para la Parte.



**Fig. 17.** Colados relacionados entre sí, nótase la "luz" entre la Parte y la Contraparte.



**Fig. 18 A.** Se hace un recorte mediante la utilización de piedras como se ilustran en la imagen, distintas formas rueda, cilíndrica, y pimpollo.



**Fig. 18 B.** Las cavidades útiles deben ser igualmente mecanizadas, nótase las superficies planas de asiento, logradas.

El asiento final entre la Parte y Contraparte se logró mediante movimientos circulares sobre una lija de esmeril grano 80, colocada sobre una mesa de trabajo perfectamente plana (Fig. 19).



Fig. 19. Logro de un asiento satisfactorio entre Parte y Contraparte.

#### 6) Colocación de los elementos anti-rotacionales, de referencia visual y tornillos de fijación(nuevo concepto “tornillo-pino”).

A continuación se practicaron las perforaciones para los tornillos de fijación y para los elementos de posicionamiento.

Es imprescindible que éstos sean realizados con un mecanismo de paralelización, tal como el taladro de banco.

La ubicación de los orificios debe ser igual que en una mufla de stock para prótesis ocular.

Se seleccionó un tornillo de bronce, no se recomienda la utilización de tornillos realizados en aleaciones más duras que el bronce, pues esto puede producir, con el uso repetido, el “barrido “ de las roscas de la mufla.

Es preferible que se desgaste el tornillo y no la mufla, pues su sustitución es más económica y no requiere asistencia técnica de taller de mantenimiento.

Los cuatro orificios de la contraparte son “pasantes” es decir al menos 0.2 mm. mayor que el diámetro del tornillo.

Por el contrario, los orificios de la Parte deben ser 0.5 mm. menor que el diámetro del mencionado tornillo, esto permite posteriormente labrar en el espesor del bronce una rosca mediante un instrumento manual denominado “generador de rosca o terraja” (Fig. 20).



Fig. 20. Perforaciones y tornillos.

Se introduce el concepto de “tornillo pino”. En la mufla de stock para prótesis ocular se utilizan pinos torneados, y es habitual observar cómo éstos se deterioran con el uso.

Dando como resultado que éste se doble o se desaloje ante una fuerza no prevista ejercida por la prensa cuando la mufla aún no ha logrado enfrentarse correctamente (el pino con la cavidad guía del mismo).

Para realizar un nuevo pino se debe contar con la asistencia técnica de tornería y taller.

Sin embargo el “tornillo-pino”, utiliza un tornillo del mismo diámetro y “pase” que los tornillos de fijación, siendo éstos roscados en la parte, desde las pestaña hacia la superficie de asiento. (Fig. 21).

El tornillo utilizado como pino posee más resistencia mecánica, que un pino, pues la espiral de rosca que posee actúa como elemento de refuerzo estructural.

Además el “tornillo-pino” nunca saldrá expulsado, pues al estar roscado, no podrá desalojarse.



**Fig. 21.** “Tornillo-pino”.

Si este “tornillo-pino” se estropeará con el uso, simplemente se desenrosca el mismo, se descarta, y se enrosca en su lugar, un tornillo nuevo, siendo esta tarea realizada por el propio laboratorista o protesista, utilizando un destornillador, en cuestión de pocos minutos.

Por lo tanto se adquieren tornillos adicionales y se los guarda como repuestos, en un lugar identificado para tal fin, los cuales son de un costo mínimo.

Se realiza un desgaste con disco de corte de carborete señalizando una referencia importantísima, que coincide con el punto más superior de la cavidad anoftálmica (Fig. 22).



**Fig. 22.** Mufla cerrada, nótese los “tornillos pino” y tornillos de fijación. Guía superior tallada.

En una vista de la mufla cerrada, desde la cara inferior de la parte (la cual apoya con la mesa de trabajo), se aprecia la cabeza de los dos “tornillos pino” y asomándose los dos tornillos de cierre (Fig. 23).



**Fig. 23.** Mufla cerrada, vista desde la cara inferior de la parte.

## 7) Acondicionamiento final y pulido

Se talló una guía interna en cada una de las cavidades útiles en coincidencia con la marca de referencia superior, que sirven para el reposicionamiento del yeso en caso de desalajo del mismo.

Se procedió a su pulido final mediante lijás y gomas para metal, de uso odontológico (Figuras 24 y 25).



**Fig. 24.** Pulido.



**Fig. 25.** Mufla terminada.

#### **8) Obtención de una cámara de moldeo resistente.**

Se realizó a partir de un caso clínico concreto, un duplicado del conformador orbitario realizado en el tratamiento del paciente (Fig. 26).

A partir del mismo se obtuvieron dos ceras, realizándose dos puestas en mufla paralelamente, una utilizando una mufla de stock para prótesis ocular y la otra en la mufla especial para conformador orbitario con mango.



**Fig. 26.** Duplicado del conformador en cera rosada.

Se muestran a continuación las etapas correspondientes a su puesta en mufla en la mufla especial construida para tal fin. (Figuras 27 a 30).



**Fig. 27.** Yeso de la Parte.



**Fig. 28.** Parte, otra vista.



**Fig. 29.** Contraparte vaciada.



**Fig. 30.** Eliminación de cera.

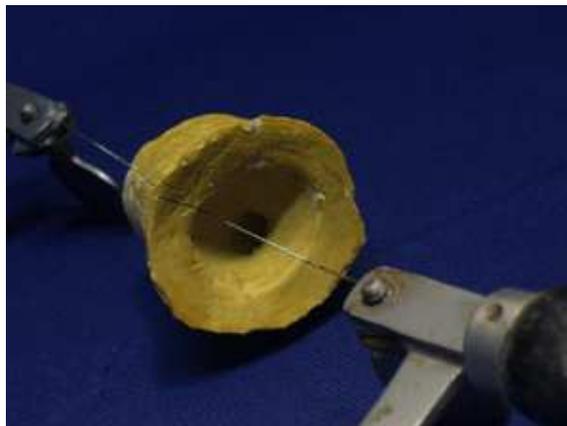
Una vez eliminada la cera, se desalojaron las labores de yeso realizadas de la Parte y Contraparte (Figuras 31 y 32).



**Fig. 31.** Parte y Contraparte de yeso.

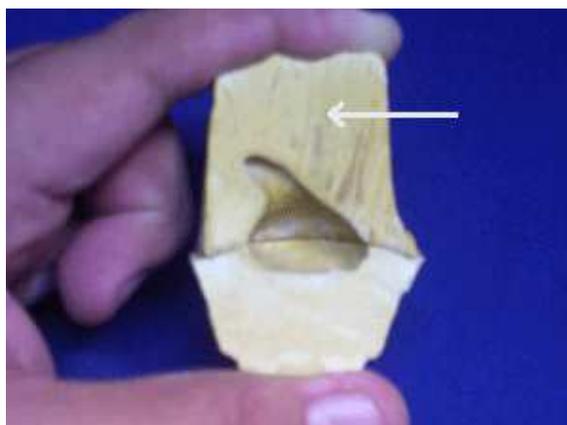


**Fig. 32.** Parte, otra vista, nótase la reproducción de la guía interna de la cavidad útil (flecha).



**Fig. 33.** Corte de la contraparte, sierra Di-Lock.

Posteriormente se seccionó con una sierra Di-Lock de manera tal que el corte atravesó la mitad de la zona que hubiera moldeado el mango del conformador (Fig. 33).



**Fig. 34.** Cámara de moldeo, en mufla especial para conformador orbitario con mango.

El resultado confirmó el objetivo del trabajo, la cámara de moldeo presentó condiciones de resistencia. Nótese el espesor de yeso por encima de la zona del mango (flecha) (Fig. 34).

Dicho espesor logrado para este caso en particular fue de 1.5 cm.

Sin embargo el realizado con la mufla de stock para prótesis ocular, dió condiciones menos satisfactorias (Fig. 35).



**Fig. 35.** Contraparte seccionada en mufla de stock para prótesis ocular.

#### 9) Realización de un procesado de prueba.

De una tercera cera, copia del caso clínico mencionado, se realizó su procesado total, cargado con acrílico en una etapa plástica avanzada (Fig. 36).



**Fig. 36.** Conformador procesado (mufla especial para conformador orbitario con mango).  
Nótese la integridad de la cámara de moldeo.

#### 10) Conclusiones.

Se ha buscado con el presente trabajo aportar un nuevo equipamiento de laboratorio, la “mufla especial para conformador orbitario con mango”, que brindará las mejores condiciones para la realización de una cámara de moldeo resistente para el procesamiento del mencionado dispositivo terapéutico.

El volumen de sus cavidades útiles, sobre todo de la contraparte, permitirá desarrollar un mango del conformador con total comodidad.

Se ratifica la importancia del cargado del acrílico en etapa plástica avanzada.

Se entiende oportuno destacar el estudio de aquellos pequeños detalles que pueden jugar un papel decisivo en el logro de altos estándares en laboratorio de prótesis B.M.F.

Se destaca la importancia de entender que una mufla en el área ocular es un verdadero instrumento de precisión y que cuanto más se la cuida, mejor y más duradera será la calidad de la labor.

#### 11) Bibliografía.

Álvarez Rivero, Alfredo

Prótesis Oculares y Orbitales.  
CIMEQ, 1995.

Jankielewicz, Isabel y co- autores Prótesis Buco-Maxilo-Facial, Editorial Quintessence, Barcelona, 2003.

Phillips Ciencia de los Materiales Dentales, Kenneth J. Anusavice, PhD, DMD. 11ª edición.  
ELSEVIER, 2004, Madrid, España

## 12) Agradecimientos.

Dirección del Servicio de Prótesis Buco Maxilo Facial, de la Facultad de Odontología (UDELAR):  
Prof. Agdo. Dr. Roberto Soler.

A mí tutor :  
Asistente Dra. Aída Wodowóz.

Muy especialmente a la Laboratorista Dental Anabela Nidegger, responsable del área de Laboratorio del mencionado Servicio.

A nuestro maestro, Prof. Agda. Dra. Isabel Jankielewicz.



[pbfm@odon.edu.uy](mailto:pbfm@odon.edu.uy)

[VOLVER](#)

AGOSTO 2008

**Servicio de Prótesis Buco Maxilo Facial**  
**Facultad de Odontología (UDELAR)**  
**Montevideo, República Oriental del Uruguay**

-  
Dr. Carlos Cabrera, editor.