

# Plastinación: Fundamentos de las Técnicas y su Implementación en la Universidad de La Frontera

Plastination: Techniques Fundamentals and Implementation at Universidad de La Frontera

Nicolás Ernesto Ottone

---

**OTTONE, N. E.** Plastinación: Fundamentos de las técnicas y su implementación en la Universidad de La Frontera. *J. health med. sci.*, 4(4):293-302, 2018.

**RESUMEN:** La técnica de plastinación fue creada por Gunther von Hagens en 1977, en Heidelberg, Alemania. Desde su creación, su implementación se ha extendido principalmente en Europa, Asia y Estados Unidos, llegando, desde finales del siglo XX, a nuestra región de Sudamérica. En este artículo se exponen los fundamentos de la técnica original, y se expone lo desarrollado en el Laboratorio de Plastinación y Técnicas Anatómicas, de la Universidad de La Frontera, desde el punto de vista de la creación de un laboratorio, su puesta en funcionamiento, y la productividad científica derivada del mismo, como así también actividades académicas y de formación.

**PALABRAS CLAVE:** plastinación, técnica anatómica, preservación.

---

## INTRODUCCIÓN

La Plastinación es una técnica anatómica de preservación microscópica de material biológico, tanto humano como animal, desarrollada por el Prof. Gunther von Hagens en Heidelberg, Alemania, en 1977 (von Hagens, 1979; von Hagens, 1986; von Hagens *et al.*, 1987; Ottone, 2013) (Fig. 1). La plastinación es un método de conservación cadavérica por medio del cual se pueden preservar especímenes biológicos y especialmente blandos como por ejemplo cerebro, corazón, riñón, pulmón, hígado y músculos; además de especímenes y cortes de cuerpos en el campo de la anatomía y la patología, humana y animal (Bickley *et al.*, 1981; Baptista *et al.*, 1988). En este proceso, el agua y los lípidos en los tejidos biológicos son reemplazados por polímeros plásticos como por ejemplo silicón, resinas epòxicas o poliéster; los cuales son subsecuentemente endurecidos, resultando especímenes secos, sin olor y altamente durables. La clase de polímero usado determina la propiedad óptica (transparente y opaco) y el movimiento que este pudiera conferirle (flexible o firme) al espécimen impregnado. Una vez impregnado el espécimen es mucho más estable que aquel que se haya congelado, deshidratado o parafinado. Además tiene una gran ventaja, y esta es que retienen el relieve original de su superficie y la identidad celular hasta nivel microscópico (von Hagens, 1979; Bickley *et al.*; von Hagens, 1986; von Hagens *et al.*, 1987; Ottone *et al.*, 2018).



Fig. 1. Creador de la técnica de Plastinación, Prof. Gunther von Hagens (Imagen disponible en: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gunther\\_von\\_Hagens\\_2.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gunther_von_Hagens_2.jpg)).

Laboratorio de Plastinación y Técnicas Anatómicas, Centro de Investigación en Ciencias Odontológicas (CICO), Facultad de Odontología, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile.

Centro de Excelencia en Estudios Morfológicos y Quirúrgicos (CEMyQ), Facultad de Medicina, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile.  
Programa de Doctorado en Ciencias Morfológicas, Facultad de Medicina, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile.

La descomposición de la materia orgánica es un proceso vital en la naturaleza, pero es también un impedimento para los estudios morfológicos, y la investigación (Ottone). Esto es particularmente importante en los especímenes biológicos que reducen su tamaño considerablemente cuando son expuestos a condiciones atmosféricas normales. Por ello siempre ha sido un objetivo perseguido constantemente para los anatomistas. La plastinación, en este sentido, es una verdadera alternativa en la conservación de tejidos biológicos perecederos (cuerpos completos, órganos completos como cerebros, hígados, pulmones, riñones, corazones, músculos, preparaciones articulares, cortes en secciones de cadáveres completos o de regiones aisladas, etc.) alcanzando éstos un estado seco e imperecedero mediante el empleo de diferentes polímeros y plásticos especiales, asegurando que los órganos, miembros y cuerpos enteros no pierdan su textura y disposición aparentemente normal (Ottone *et al.*, 2014, 2015, 2016, 2018).

El objetivo de este artículo consiste en describir los fundamentos de las técnicas de plastinación creadas por Gunther von Hagens, y como las mismas fueron implementadas en el Laboratorio de Plastinación y Técnicas Anatómicas, de la Facultad de Odontología y CEMyQ, de la Universidad de La Frontera, Temuco, Chile, mediante la creación de dicho laboratorio, la publicación científica y las actividades académicas de formación.

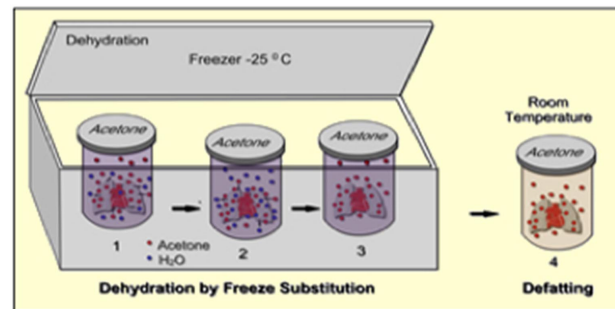
### TÉCNICAS DE PLASTINACIÓN DESARROLLADAS POR GUNTHER VON HAGENS

Básicamente, von Hagens desarrolló tres técnicas de plastinación: la técnica de plastinación con silicona, en frío, para la conservación de órganos, miembros, porciones y cuerpos enteros; la técnica de plastinación de cortes con resina epoxy, para la conservación de secciones milimétricas de cualquier región corporal, asegurando una mínima retracción de los tejidos y una máxima transparentación de los cortes; y la técnica de plastinación de cortes con resina poliéster, originalmente creada para la conservación de cortes milimétricos de cerebro, permitiendo una gran diferenciación entre la sustancia gris y blanca, pero luego ésta técnica también comenzó a ser utilizada para la conservación de cortes de cualquier región corporal, con la desventaja de retraer los tejidos.

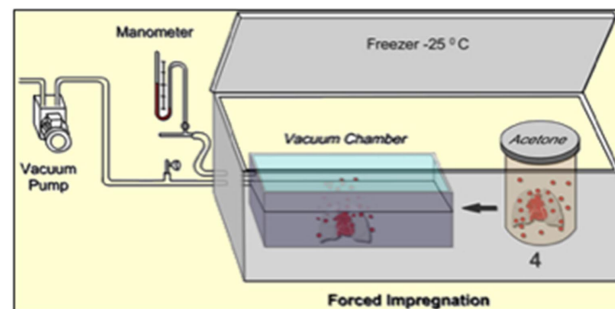
Todas las técnicas de plastinación se basan en las siguientes etapas (von Hagens, 1979, 1986; von

Hagens *et al.*, 1987) (Fig. 2): deshidratación, con acetona (100 %) en freezer a -25 °C, se buscará reemplazar los líquidos biológicos y/o fijadores de la muestra con acetona; la acetona es reemplazada hasta que el contenido de agua es menor a 1 %. La siguiente etapa es la impregnación forzada, es el paso central, más importante y fundamental de la plastinación, en el cual el espécimen es sumergido en una mezcla de polímero con un catalizador, dentro de una cámara de vacío (dependiendo de la técnica de plastinación, ésta cámara de vacío estará ubicada dentro de un freezer o no), y de esta manera, dentro de la cámara se comienza a generar vacío, mediante el funcionamiento de una bomba de

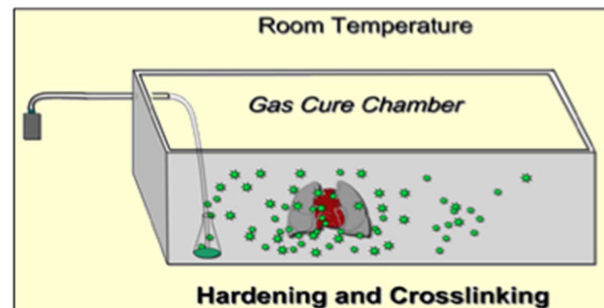
### 1. Deshidratación y desengrasado



### 2. Impregnación forzada



### 3. Curado



### International Society for Plastination (ISP)

Fig. 2. Esquema de la International Society for Plastination, correspondiente a los pasos básicos de la técnica de Plastinación.

vacío conectada a dicha cámara, para lograr, por una diferencia de presiones, la remoción de la acetona y el ingreso del polímero dentro de la muestra. Finalmente, la última etapa es el curado, en el cual se buscará el secado final de la muestra (dependiendo de la técnica de plastinación, variarán los componentes y equipamientos utilizados para esta etapa).

Es importante considerar que previo al desarrollo de cualquier técnica de plastinación, es necesario una adecuada y precisa planificación de la disección a desarrollar en la muestra, la cual debe ser minuciosa y bien desarrollada, con eliminación completa del tejido celular subcutáneo, fascias musculares y mostración de estructuras especiales, previamente planeadas, ya que luego de la plastinación se obtendrá preparaciones secas y con una dureza relativa que dificultan la disección posterior. Además también será necesaria una adecuada fijación, la técnica de plastinación suele requerir fundamentalmente el uso de formalina al 10 %, pero esto va a depender del espécimen considerado (sistema nervioso central, por ejemplo, requerirá un procesamiento especial, durante mayor tiempo de fijación con formalina, para mantener su tamaño y para evitar una excesiva retracción durante las etapas de deshidratación e impregnación forzada).

### **Plastinación en frío con silicona (S10)**

Se conoce con las siglas S10 a esta técnica, ya que Gunther von Hagens, en 1980, creó la empresa Biodur, para la comercialización de todos los productos y equipamientos necesarios para el desarrollo de las técnicas de plastinación, y entre ellos se encuentra la silicona a la que denominó "S10". Por ese motivo, la técnica de plastinación que requiere el uso de silicona se define como técnica S10.

La técnica plastinación con silicona S10 (von Hagens, 1979; von Hagens *et al.*, 1986, 1987) permite crear produce muestras flexibles, resistentes y opacas. Después de la deshidratación con acetona, las muestras se impregnan a -25 °C, dentro de una cámara de vacío, sumergidas en una mezcla de silicona (S10) y catalizador (denominado S3) (100:1, respectivamente), que tienen una presión de vapor baja (alto punto de ebullición). El intermediario volátil (acetona) que se encuentra dentro del espécimen es removido constantemente por una bomba de vacío. Conforme la acetona es removida, una diferencia de presión determinará que el polímero entre al espécimen. La impregnación forzada debe llevarse a cabo lentamente conforme el polímero ingresa dentro del espécimen

donde la acetona cambia de estado líquido a gaseoso y es removida. La velocidad de impregnación es cuidadosamente ajustada por una adición controlada de aire dentro de la bomba de vacío por medio de una válvula de "bypass". La duración de la etapa de impregnación forzada dependerá, principalmente del tamaño del espécimen (y la cantidad), la densidad del tejido y la viscosidad del polímero utilizado. Durante este periodo el vacío debe ser intensificado de una presión de 760 mmHg, de acuerdo a la formación deseada de burbujas (intermedio), a una presión de, aproximadamente, 10 mmHg, donde las burbujas pequeñas irán a la superficie (la visualización de burbujas es indicativo de la salida de la acetona del interior del espécimen). Una vez alcanzado este nivel final de presión, y con ausencia de burbujas (indicador del remplazo de la acetona por la silicona), entonces la etapa de impregnación forzada ha llegado a su fin, y el espécimen es removido de la solución del polímero, luego de 24 horas de finalizada esta etapa. Después de la impregnación, las muestras se someten a la etapa de curado (polimerización), que consiste en exponer a las muestras, dentro de una cámara hermética, a un líquido que contiene silicato y que se gasifica (S6). El catalizador S3, contenido en la mezcla de impregnación, inicia el curado de las moléculas de silicona mediante una polimerización de extremo a extremo. Debido a la reticulación durante el curado final con gas, la silicona dentro de la muestra se solidificará y se secará. La superficie de la muestra se cura rápidamente, pero la difusión del gas hacia interior de la muestra es más lenta. Para garantizar un curado adecuado durante todo el proceso, la muestra debe guardarse en bolsas plásticas herméticas durante el tiempo que permita su secado final. Un tema a considerar es el del posicionamiento del espécimen, es decir, la mostración adecuada de los elementos anatómicos en las regiones disecadas, a través de la colocación de agujas separadoras, hilos de sostén, y demás elementos para la composición adecuada de la preparación plastinada. Esto puede realizarse previo a la deshidratación, o posterior a la impregnación forzada, pero siempre antes del curado, ya que luego de esta etapa, el endurecimiento que alcanza la muestra impide la movilización de las estructuras anatómicas.

### **Plastinación de cortes con resina epoxi (E12)**

La técnica de plastinación de cortes ("sheet plastination") con resina epoxi (E12), permite obtener cortes plastinados de cualquier región corporal de un espesor de entre 2 a 5 mm (von Hagens *et al.*, 1986, 1987). La obtención de cortes inferiores a 2 mm defi-

ne a la técnica “de cortes ultrafinos” y para ello se requiere una sierra de hoja de diamante para la realización de las secciones (Ottone *et al.*, 2018).

En la versión tradicional de esta técnica (von Hagens *et al.*, 1986, 1987), se respetan los pasos fundamentales de la plastinación, pero requiere el corte previo de las muestras, ya que serán las secciones las que se van a impregnar. Por su parte, en la técnica de cortes ultrafina, se realiza la impregnación de la muestra, generándose un bloque de resina epoxi con la muestra en su interior, y es este bloque el que se cortará con la sierra de hoja de diamante. De esta manera, volviendo a la versión tradicional, se deberá colocar la muestra a cortar dentro de un contenedor llenándose a su vez de espuma de poliuretano, que permitirá la manipulación más adecuada de la muestra al momento del corte con la sierra circular. El bloque debe ser enfriado previamente para asegurar una adecuada realización de los cortes. Una vez frío, el bloque es cortado, y las secciones obtenidas deben ser inmediatamente colocadas en acetona 100 % (a -25 °C) para su deshidratación. Una vez finalizada la deshidratación, deben ser sometidas a un desengrasado que permitirá una eliminación de la grasa asegurando una mayor transparentación. Esto puede realizarse con acetona o con diclorometano (componente de mayor toxicidad, y de ser utilizado, debe realizarse bajo campana de extracción de gases, con protección facial). Luego del desengrasado, los cortes deben colocarse en la mezcla resina epoxi y catalizador (E12/E1), existiendo una infinidad de protocolos en relación a los porcentajes de mezcla y componentes utilizados (Ottone *et al.*, 2018). Esta etapa se realiza en cámara de vacío, a temperatura ambiente (20 °C), realizando la reducción de la presión desde los 760 a 10 mmHg, durante 24 horas. Finalmente, se llega a la etapa de curado, que consistirá en el armado de una cámara de curado (“sandwich”), formada por dos placas de vidrio y hojas de acetato entre las cuales se colocan los cortes con una nueva mezcla de E12/E1, y este “sandwich” es colocado dentro de una estufa a 50 °C, asegurando en 48 a 72 horas, el endurecimiento y secado de las secciones.

#### **Plastinación de cortes con resina poliéster (P40)**

La técnica de plastinación de cortes (“sheet plastination”) con resina poliéster (P40), originalmente fue creada para la creación y plastinación de cortes de cerebro, asegurando una diferenciación de la sustancia gris y sustancia blanca; sin embargo, posteriormente fue implementada también para el resto del cuerpo, tanto humano como animal (von Hagens *et al.*, 1986, 1987).

Los pasos de ésta técnica son similares a los de la técnica E12, con variaciones fundamentalmente en la etapa de impregnación, en la cual se puede utilizar la resina poliéster sin catalizador, y también en la etapa de curado. En esta etapa, es necesario la creación de “cámaras planas” (flat chamber), también entre dos placas de vidrio pero separadas por un tubo de silicona y unidas ambas placas de vidrio por sujetadores de papel. De esta manera, se confecciona una cámara de curado dentro de la cual se ubican los cortes obtenidos, ya impregnados, y se rellena la cámara con más resina poliéster. Posteriormente, se cierra la cámara y se someten a luz ultravioleta (UV), ya sea de tubos lumínicos, o también podrían someterse a la luz solar, pero a la sombra, no directamente a la luz solar, asegurando de esta manera la temperatura adecuada (que no debe superar los 30 grados) y así permitiendo el endurecimiento final de las muestras.

#### **Plastinación con silicona a temperatura ambiente**

Zheng *et al.* (1988) publican en la revista de la International Society for Plastination, los fundamentos básicos para el desarrollo de la técnica de plastinación a temperatura ambiente, es decir, utilizando las cámaras de vacío para impregnación forzada sin el uso de freezer, a 20 °C. Esto fue implementado, inicialmente, por Roy Glover, en los Estados Unidos de América, buscando un método alternativo a la técnica de plastinación creada por Gunther von Hagens. También en 1998, en la revista de la International Society for Plastination, son publicados los resúmenes de la 9ª Conferencia Internacional de Plastinación, entre los cuales se encuentra el trabajo de Roy Glover (Glover *et al.*, 1998). La técnica consiste, básicamente, en combinar en forma distinta los componentes: en la impregnación forzada, mezclaban la silicona (S10 de von Hagens) con el agente curador (S6 de von Hagens) y como agente curador utilizan el catalizador (S3 de von Hagens), pero no lo gasifican sobre la preparación, sino que la misma es rociada o pincelada con el S3.

#### **APORTES REALIZADOS DESDE NUESTRO LABORATORIO A LAS TÉCNICAS DE PLASTINACIÓN**

El Laboratorio de Plastinación y Técnicas Anatómicas comenzó su construcción en el año 2014, con la adquisición de equipamiento, y la puesta a punto final, en el 2016, año en que finalmente comenzó sus actividades (Fig. 3). En el Laboratorio de Plastinación de la UFRO, se realizan todas las técnicas de



plastinación creadas por Gunther von Hagens, y las que hemos implementado en nuestro laboratorio, con modificaciones a las técnicas originales, que permiten

un desarrollo a bajo costo y más rápido, manteniendo la calidad en el resultado final de las preparaciones (Fig. 4).



Fig. 3. Laboratorio de Plastinación y Técnicas Anatómicas, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile.

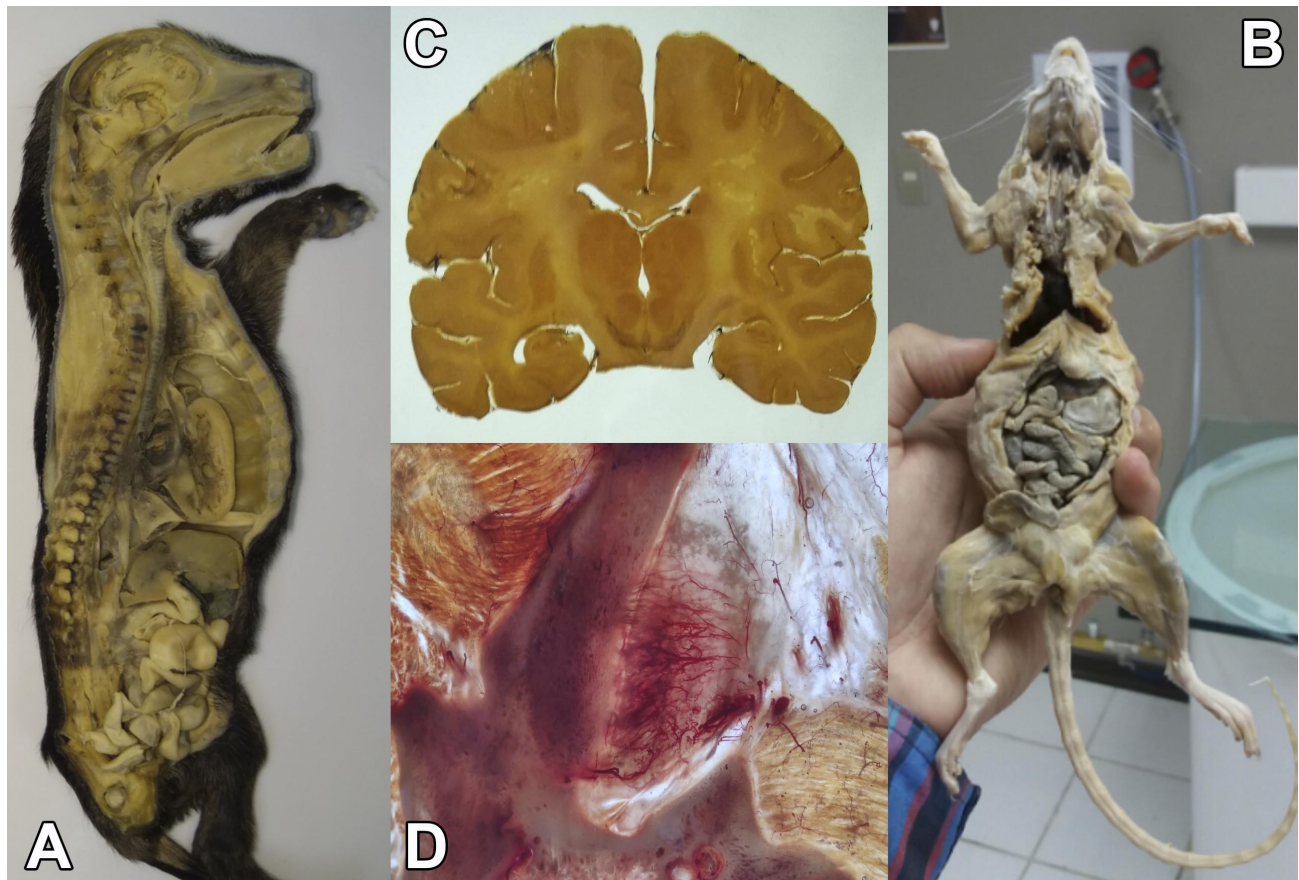


Fig. 4. Algunos especímenes plastinados en el Laboratorio de Plastinación y Técnicas Anatómicas (UFRO). A. Corte sagital de un feto de perro, conservado mediante la técnica de plastinación con silicona a temperatura ambiente modificada (Ottone *et al.*, 2015). B. Primer cuerpo completo plastinado, correspondiente a una rata Sprague-Dawley, mediante la técnica de plastinación con silicona a temperatura ambiente modificada (Ottone *et al.*, 2014, 2015). C. Sección coronal de cerebro humano, conservada mediante la técnica de plastinación de cortes con resina poliéster (Biodur P40). D. Sección horizontal de articulación temporomandibular de cerdo, conservada mediante la técnica de plastinación de cortes con resina epoxi (Biodur E12/E1), con técnica modificada (Ottone *et al.*, 2018), previamente inyectada por vía arterial con resina Biodur E20.

En el año 2014, implementamos una técnica de plastinación, con silicona, pero a temperatura ambiente, con modificaciones sustanciales en el proceso de impregnación forzada, y en la forma de uso del polímero, catalizador y agente curador. Esta técnica fue aplicada en ratas de laboratorio, indicando la necesidad de la técnica de plastinación para su uso en este tipo de especímenes, dedicados a la práctica de técnicas de abordaje quirúrgicas, y la posibilidad de respetar las 3 R, con la reducción en el uso de animales para realizar este tipo de entrenamiento, asegurando un manejo ético de los animales (Ottone *et al.*, 2014).

Posteriormente, en el año 2015, se publicó los detalles de estas nuevas contribuciones realizadas a la técnica de plastinación a temperatura ambiente, en la revista de la Sociedad Japonesa de Anatomía "Anatomical Sciences International" (Ottone *et al.*, 2015). Estas contribuciones consistieron, básicamente, en la modificación de la impregnación forzada, combinando períodos activos y pasivos, relacionados con el encendido y apagado de la bomba de vacío, respectivamente, durante todo el proceso de impregnación forzada. Asimismo, se combinaron la silicona, catalizador, y agente curador, de la misma manera que en la técnica de plastinación en frío (von Hagens), pero realizando el proceso de impregnación forzada a temperatura ambiente. Todo esto permitió obtener especímenes plastinados de la misma calidad que la técnica original, pero con una reducción notable en los tiempos de plastinación, además de los costos, ya que se evitó el uso de freezer en la impregnación forzada, el cual requiere ser modificado por medidas de seguridad, extrayendo el compresor del habitáculo del freezer y trasladándolo a una habitación contigua, asegurando de este modo que el compresor no entra en contacto con posibles gases de acetona (Baptista *et al.*, 1992).

En el año 2016, realizamos un aporte a la modificación en la técnica de plastinación de cortes con resina epoxi, utilizando componentes de obtención local, además de la no utilización del catalizador durante la etapa de impregnación forzada, lo que aseguró la fluidez de la resina epoxi cuyo endurecimiento luego fue asegurado durante la etapa de curado (Ottone *et al.*, 2016). De esta manera se aseguró, fundamentalmente, una reducción en los costos al ser todos los productos locales, además de facilitar el desarrollo de la técnica, en un paso fundamental y central como es la impregnación forzada.

Continuamos investigando en la técnica de plastinación de cortes con resina epoxi, pero en esta oportunidad se presentó un protocolo con resinas Biodur E12/E1, pero en el cual se redujo notablemente la etapa de impregnación forzada, de 24 horas (protocolo original) a solo 45 minutos (Ottone *et al.*, 2018). Se implementó la técnica en secciones de cabeza de conejo de solo 2 mm de espesor, lográndose una técnica muy adecuada y asegurando su correcta conservación.

Finalmente, fue presentada y publicada en la revista de la Asociación Americana de Anatomistas Clínicos "Clinical Anatomy", la primer revisión realizada sobre una técnica de plastinación (Ottone *et al.*, 2018), desde su creación en 1977 (y sin considerar el artículo de revisión realizado por el mismo Gunther von Hagens en 1987 "The current potential of plastination). Este artículo reunió todos los artículos realizados con la técnica de plastinación de cortes con resina epoxi, desde 1977 hasta 2017, y permitió la identificación de todas las ventajas que ésta técnica presenta, fundamentalmente para la investigación, por la posibilidad de realizar morfometría, además de la ventaja de visualización de una anatomía microscópica, debido a la posibilidad de mantener las estructuras en su posición anatómica, sin retracción, con conservación de la morfología, y existiendo además la posibilidad de realizar tinciones histológicas, y la utilización de microscopía confocal para el estudio de las secciones (Ottone *et al.*, 2018).

### **Actividades de formación en el Laboratorio de Plastinación**

Desde el punto de vista de la formación de postgrado, en el Laboratorio de Plastinación y Técnicas Anatómicas, con el apoyo de la Facultad de Odontología, el Programa de Doctorado en Ciencias Morfológicas, y el Centro de Excelencia en Estudios Morfológicos y Quirúrgicos (CEMyQ), se desarrolla desde el año 2017, el Workshop de Plastinación y Técnicas Anatómicas, único en su versión en toda Sudamérica, con el apoyo institucional de la International Society for Plastination (ISP), convirtiéndose en la actualidad en una instancia de formación única en todas las técnicas de plastinación, especialmente para los anatomistas y morfológicos de toda Sudamérica (Fig. 5). El año 2019 será la tercera versión, bajo la dirección de quien suscribe (miembro del consejo directivo de ISP, 2016 - 2018 y actual secretario de la ISP, 2018 - 2020) y contará también con la presencia y participación, como fue en las versiones





Fig. 5. Profesores y académicos asistentes a los Workshops Internacionales de Plastinación y Técnicas Anatómicas. A. 1º Workshop de Plastinación y Técnicas Anatómicas, 16 al 20 de octubre de 2017. 1. Dr. Nicolás E. Ottone (director workshop, UFRO); 2. Dr. Carlos Baptista (profesor disertante, University of Toledo, Ohio, USA); 3. Dra. Telma Masuko (profesora disertante, Universidade Federal de Bahia, Bahia, Brasil); 4. Prof. Claudia Vargas (profesora colaboradora, UFRO); 5. Dr. Carlos Blanco (profesor colaborador, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina); 6. Dr. Gonzalo Borges Brum (profesor colaborador, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina). El resto de los presentes corresponden a académicos, asistentes al workshop, provenientes de Universidades de Argentina, Chile, Colombia y Perú. B. 2º Workshop Internacional de Plastinación y Técnicas Anatómicas, 8 al 12 de octubre de 2018. 7. Prof. Dr. Mariano del Sol (Profesor Titular de la Universidad de La Frontera; Director del Doctorado en Ciencias Morfológicas y del Centro de Excelencia en Estudios Morfológicos y Quirúrgicos de la Universidad de La Frontera). El resto de los presentes corresponden a académicos, asistentes al workshop, provenientes de Universidades de Bolivia, Chile, Colombia y Ecuador.





Fig. 6. Profesores de las dos versiones del Workshop Internacional de Plastinación y Técnicas Anatómicas (2017 y 2018). 1. Dr. Nicolás E. Ottone (director workshop, UFRO); 2. Dr. Carlos Baptista (profesor disertante, University of Toledo, Ohio, USA); 3. Dra. Telma Masuko (profesora disertante, Universidade Federal de Bahia, Bahia, Brasil); 4. Prof. Claudia Vargas (profesora colaboradora, UFRO); 6. Dr. Gonzalo Borges Brum (profesor colaborador, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina); 8. Dr. Carlos Veuthey (profesor colaborador, UFRO).

anteriores, del Prof. Dr. Carlos Baptista, de la University of Toledo, Ohio, Estados Unidos de América (presidente de ISP 2008 - 2016, y actual tesorero, 2016 - 2020) y la Prof. Dra. Telma Masuko, de la Universidad

Federal de Bahía, Bahía, Brasil (miembro del consejo directivo de ISP, 2016 - 2020) (Fig. 6). A su vez, durante la realización de la Asamblea de la ISP en la XIX International Conference on Plastination, celebrada en la ciudad de Dalian, China, se votó y aprobó la realización de la XX International Conference on Plastination, en la ciudad de Pucón, Chile, los días 20 al 24 de julio de 2020, bajo nuestra organización y dirección. Esta será la primera vez que una Conferencia Internacional de Plastinación sea organizada en Sudamérica (Fig. 7).



Fig. 7. Afiche promocional del 20th International Conference on Plastination, a realizarse en Temuco y Pucón, entre los días 20 y 24 de julio de 2020.



Asimismo, el Laboratorio de Plastinación y Técnicas Anatómicas, como parte del Programa de Doctorado en Ciencias Morfológicas, colabora en el dictado del Curso de Técnicas Anatómicas Avanzadas, que debe ser tomado como asignatura obligatoria para todos los estudiantes del Programa de Doctorado en Ciencias Morfológicas (Fig. 8).

En el futuro, también se buscará implementar proyectos de extensión para acercar la importancia del

conocimiento anatómico, a través de las técnicas de plastinación, a escuelas de enseñanza básica y media de la región.

## CONCLUSIÓN

La técnica de plastinación, creada por Gunther von Hagens en 1977 en la Universidad de Heidelberg, Alemania, constituye una verdadera revolución en la preservación de cuerpos humanos y animales para su estudio e investigación. Nuestra experiencia desarrollada en el Laboratorio de Plastinación de la Universidad de La Frontera nos ha permitido implementar un laboratorio en forma completa, donde se desarrollan todas las técnicas de plastinación, como así también nos permite investigar en las mismas, publicando modificaciones a las técnicas originales, haciéndolas más factibles en su implementación en cualquier institución universitaria. Además, desarrollamos cursos de perfeccionamiento para la formación de académicos del área en la plastinación y otras técnicas anatómicas. En el futuro, seguiremos implementando la técnica de plastinación, y profundizando su utilización en proyectos de investigación con el objetivo de aplicar el conocimiento anatómico a través de la plastinación y la importancia de su utilización para el estudio de las ciencias morfológicas y su aplicación en la clínica, la cirugía y la imagenología, tanto en el pregrado como en el postgrado, la investigación y la extensión universitaria en la comunidad.



Fig. 8. Asignatura “Técnicas Anatómicas Avanzadas” del Programa de Doctorado en Ciencias Morfológicas. Profesores de la asignatura: 1. Dr. Pablo Lizana Arce (Pontificia Universidad Católica de Valparaíso); 2. Dr. Nicolás Ernesto Ottone (Universidad de La Frontera). Profesor colaborador: 3. Dr. Carlos Veuthey (Universidad de La Frontera).

**OTTONE, N. E.** Plastination: Techniques fundamentals and implementation at Universidad de La Frontera. *J. health med. sci.*, 4(4):293-302, 2018.

**ABSTRACT:** The plastination technique was created by Gunther von Hagens in 1977, in Heidelberg, Germany. Since its creation, its implementation has been extended mainly in Europe, Asia and the United States, reaching, from the end of the 20<sup>th</sup> Century, but with greater force from the 21<sup>th</sup> Century, our region of South America. In this paper the foundations of the original technique are exposed, as well as the development of the Laboratory of Plastination and Anatomical Techniques, of the University of La Frontera, from the point of view of the creation of a laboratory, its putting into operation, and the scientific productivity derived from it, as well as academic and training activities.

**KEY WORDS:** plastination, anatomical technique, preservation.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Baptista, C. A. C.; Cerqueira, E. P. & Conran, P. B. Impregnation of biological specimens with resins and elastomers: plastination with Biodur S10 resin. *Rev. Bras. Cienc. Morfol.*, 5(1):60-2, 1988.
- Baptista, C. A. C.; Bellm, P.; Plagge, M. S. & Valigosky, M. The use of explosion proof freezers in plastination: are they really necessary? *J. Int. Soc. Plast.*, 6:34-7, 1992.
- Bickley, H. C.; von Hagens, G. & Townsend, F. M. An improved method for the preservation of teaching specimens. *Arch. Pathol. Lab. Med.*, 105(12):674-6, 1981.
- Glover, R. A.; Henry, R. W. & Wade, R. S. Polymer Preservation Technology: POLY-CUR. A Next Generation Process for Biological Specimen Preservation. Resumen. *J. Int. Soc. Plastination*, 13(2):39, 1998.
- Ottone, N. E. Gunther von Hagens, Creador de la plastinación. Reseña histórica y desarrollo de la técnica. *Rev. Argent. Anat. Online*, 4(2):70-6, 2013.
- Ottone, N. E.; Cirigliano, V.; Lewicki, M.; Bianchi, H. F.; Aja Guardiola, S.; Algieri, R. D.; Cantin, M. & Fuentes, R. Plastination Technique in laboratory rats: An alternative resource for teaching, surgical training and research development. *Int. J. Morphol.*, 32(4):1430-5, 2014.
- Ottone, N. E.; Cirigliano, V.; Bianchi, H. F.; Medan, C. D.; Algieri, R. D.; Borges Brum, G. & Fuentes, R. New contributions to the development of a plastination technique at room temperature with silicone. *Anat. Sci. Int.*, 90(2):126-35, 2015.
- Ottone, N. E.; del Sol, M. & Fuentes, R. Report on a sheet plastination technique using commercial epoxy resin. *Int. J. Morphol.*, 34(3):1039-43, 2016.
- Ottone, N. E.; Vargas, C. A.; Veuthey, C.; del Sol, M. & Fuentes, F. Epoxy sheet plastination on a rabbit head—new faster protocol with Biodur® E12/E1. *Int. J. Morphol.*, 36(2):441-6, 2018a.
- Ottone, N. E.; Baptista, C.; Latorre, R.; Bianchi, H. F.; del Sol, M. & Fuentes, R. E12 sheet plastination – Techniques and applications. *Clin. Anat.*, 31(5):742-56, 2018b.
- von Hagens, G. Impregnation of soft biological specimens with thermosetting resins and elastomers. *Anat. Rec.*, 194(2):247-55, 1979.
- von Hagens, G. *Biodur Epoxy Resins for Plastination*. En: von Hagens, G. (Ed.). Heidelberg Plastination Folder. Collection of Technical Leaflets of Plastination. Heidelberg, Biodur Products GmbH, 1986.
- von Hagens, G.; Tiedemann, K. & Kriz, W. The current potential of plastination. *Anat. Embryol. (Berlin)*, 175(4):411-21, 1987.
- Zheng, T.; Liu, J. & Zhu, K. Plastination at room temperature. *J. Int. Soc. Plast.*, 13(2):21-5, 1998.

Dirección para correspondencia:

Nicolás Ernesto Ottone

Laboratorio de Plastinación y Técnicas Anatómicas

Centro de Investigación en Ciencias Odontológicas (CICO)

Centro de Excelencia en Estudios Morfológicos y Quirúrgicos (CEMyQ)

Facultad de Odontología, Facultad de Medicina

Universidad de La Frontera

Temuco

CHILE

E-mail: nicolas.ottone@ufrontera.cl

Recibido : 23-07-2018

Aceptado: 10-09-2018