

**MEMORIA DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS**  
**PROYECTOS DE INNOVACIÓN EDUCATIVA PARA GRUPOS DOCENTES**

**CURSO 2013/2014**

**DATOS IDENTIFICATIVOS:**

**1. Título del Proyecto**

*Plastinación de preparaciones anatómicas para la docencia práctica de Anatomía y Embriología*

**2. Código del Proyecto**

*2013-12-3014*

**3. Resumen del Proyecto**

Proyecto enmarcado en la línea de trabajo sobre plastinación desarrollada por la Unidad de Anatomía y Embriología del Departamento de Anatomía y Anatomía Patológica Comparadas, y cuyo principal objetivo es la disminución paulatina del uso del formol en la docencia práctica impartida por dicha unidad.

La técnica de plastinación es sin duda la que mejores resultados está dando en este sentido, siendo valorada muy positivamente tanto por el profesorado como por los alumnos, pues se obtienen preparaciones anatómicas muy demostrativas, fáciles de usar, secas y carentes de toxicidad. Además, permite la creación de una colección permanente de material anatómico, y de otro tipo, que al ser expuesto adecuadamente en el Museo de Anatomía, o en otras dependencias docentes, permite al alumno complementar el estudio de nuestras disciplinas, o de otras, con preparaciones de calidad, que ayudan enormemente en la asimilación de conocimientos.

Todo ello queda además avalado por el creciente interés que están adquiriendo éstas técnicas a nivel nacional e internacional

**4. Coordinador/es del Proyecto**

Nombre y Apellidos	Departamento	Código del Grupo Docente
Alfonso Martínez Galisteo	Anatomía y Anatomía Patológica Comparadas	2
Andrés María Diz Plaza	Anatomía y Anatomía Patológica Comparadas	2

**5. Otros Participantes**

Nombre y Apellidos	Departamento	Código del Grupo Docente	Tipo de Personal
Joaquín Vivo Rodríguez	Anatomía y Anatomía Patológica Comparadas	9	PDI
Francisco Miró Rodríguez	Anatomía y Anatomía Patológica Comparadas	8	PDI
José Luis Morales López	Anatomía y Anatomía Patológica Comparadas	2	PDI
Jose Miguel Navas LLoret	Anatomía y Anatomía Patológica Comparadas		PAS

**6. Asignaturas implicadas**

Nombre de la asignatura	Titulación/es
Embriología Veterinaria	Veterinaria

Anatomía Sistemática	Veterinaria
Neuroanatomía y Anatomía Topográfica	Veterinaria
Anatomía Aplicada	Veterinaria

## **MEMORIA DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN EDUCATIVA PARA GRUPOS DOCENTES**

### **Especificaciones**

*Utilice estas páginas para la redacción de la memoria de la acción desarrollada. La memoria debe contener un mínimo de cinco y un máximo de **DIEZ** páginas, incluidas tablas y figuras, en el formato indicado (tipo y tamaño de letra: Times New Roman, 12; interlineado: sencillo) e incorporar todos los apartados señalados (excepcionalmente podrá excluirse alguno). En el caso de que durante el desarrollo de la acción se hubieran generado documentos o material gráfico dignos de reseñar (CD, páginas web, revistas, vídeos, etc.) se incluirá como anexo una copia de éstos.*

### **Apartados**

1. **Introducción** (justificación del trabajo, contexto, experiencias previas, etc.).

La docencia práctica de la Anatomía, se ha caracterizado tradicionalmente por la utilización de cadáveres, partes corporales y órganos aislados fijados con soluciones que contienen en mayor o menor proporción formol, producto muy volátil, irritante y de elevada toxicidad, y cuyo uso se ve cada vez más restringido por la legislación vigente. Debido a estos inconvenientes del formol, es por lo que los Departamentos de Anatomía procuran, dentro de sus posibilidades, reducir al máximo la utilización del mismo, bien mediante otras soluciones fijadoras carentes de formol, muy costosas y de resultados poco satisfactorios, o mediante la utilización de técnicas de aparición relativamente reciente basadas en la utilización de siliconas, poliéster o epoxis, denominadas como Técnicas de Plastinación.

La plastinación (del término inglés plastination) es un método de conservación de material biológico basado en la sustitución del componente acuoso de los tejidos orgánicos por siliconas, poliéster o epoxis que permiten su conservación permanente, sin necesidad de mantenimiento adicional y con la ventaja añadida de ser carente de toxicidad, lo que ha dado lugar a que paulatinamente los Departamentos de Anatomía de numerosas Universidades nacionales y extranjeras, estén instalando Laboratorios de Plastinación debido a su utilidad, sobre todo para la docencia práctica, a la que hoy en día se da cada vez más importancia por ser básica para una buena formación en nuestras disciplinas.

2. **Objetivos** (concretar qué se pretendió con la experiencia).

El objetivo principal de nuestra experiencia, es doble: de un lado la plastinación de material anatómico para su utilización en las enseñanzas prácticas de Anatomía y Embriología con el fin de disminuir en lo posible los niveles de formol y otros productos volátiles nocivos para la salud. De otro la formación de una colección de material

anatómico plastinado de calidad para su exposición permanente en el Museo de Anatomía, lo que permitirá al alumno el acceso directo a las mismas durante el estudio de nuestras disciplinas.

Asimismo hemos incluido, experimentalmente, la plastinación de otras especies no mamíferas de creciente interés en Veterinaria como reptiles, anfibios, peces e invertebrados y de algunas setas para la formación de colecciones permanentes que permitan su identificación y estudio.

### 3. **Descripción de la experiencia** (exponer con suficiente detalle qué se ha realizado en la experiencia).

El presente proyecto nos ha permitido la obtención de preparaciones anatómicas plastinadas para su utilización en la docencia de las disciplinas dependientes de nuestra Unidad docente y su exposición para consulta y estudio en el Museo de Anatomía. Asimismo hemos practicado, experimentalmente, la plastinación de algunos ejemplares de especies de interés zoológico y botánico que servirán para la formación de colecciones de especies exóticas en Veterinaria y para la identificación de setas tóxicas y comestibles, aspectos de creciente interés en Veterinaria y otras disciplinas biológicas.

### 4. **Materiales y métodos** (describir el material utilizado y la metodología seguida).

Para el desarrollo de esta experiencia se está utilizando material anatómico de uso habitual en nuestra docencia práctica. Para ello además de la utilización de vísceras procedentes de animales de abasto (estómagos, hígados, pulmones, riñones, corazones, etc.) hemos incluido cadáveres de especies de interés veterinario, a algunos de los cuales, tras su fijación por métodos habituales (basados en la utilización del formol), se sometieron a repleción vascular con látex coloreado con el fin de resaltar las estructuras vasculares para facilitar su identificación y estudio. Posteriormente todo este material es sometido a técnicas de disección con el fin de eliminar todos los tejidos y estructuras que dificultan la observación de aquellas de mayor interés, tales como tejido conectivo, adiposo, piel, etc.. Por otro lado, hemos obtenido cortes anatómicos de partes corporales para su utilización en prácticas con el objetivo de que el alumno identifique las diferentes estructuras anatómicas presentes en dichos cortes y se familiarice con éstas imágenes, cada vez más frecuentes en la práctica de la clínica veterinaria (Tomografía Axial Computarizada (TAC), Resonancia Magnética (RM), etc.).

Asimismo, experimentalmente, se han incorporado algunos ejemplares de reptiles, anfibios, peces e invertebrados y otros de interés botánico como algunas setas tóxicas y comestibles.

El material que reúne las condiciones adecuadas de calidad, pasa al Laboratorio de Plastinación y es sometido a la técnica Biodur S-10 (von Hagens, G. 1985), que consta de los siguientes pasos:

*FIJACION:* ya fue realizada previamente en las dependencias anexas a la sala de disección. Se basa en la utilización del formol, que desde su aparición como fijador de material biológico, sigue siendo uno de los mejores. Aunque presenta una elevada toxicidad, es un producto barato, lo que hace que si lo comparamos con otros fijadores aparecidos recientemente, éstos son muy costosos, poco útiles, y nos es imposible su uso rutinario en nuestro Departamento. Duración media: 2 meses.

*DESHIDRATACION:* se realiza mediante pases sucesivos por acetona hasta que el nivel de agua residual es inferior al 2%. Normalmente se realiza en arcón congelador a  $-25^{\circ}\text{C}$ , pero cuando interesa disolver grasas el último pase se realiza a temperatura ambiente. Duración media: 2 meses.

*IMPREGNACION FORZADA:* Es un paso clave en esta técnica. Consiste en la sustitución de la acetona por siliconas, de cierta densidad, mediante la disminución lenta de la presión hasta llegar a 0mmHg. Es muy importante un control estricto de la presión, sobre todo a partir de los 200mmHg, pues una disminución brusca, produce una impregnación inadecuada y el producto final será de mala calidad.

*CURACIÓN O POLIMERIZACIÓN:* Es la última fase importante en esta técnica. Consiste en el endurecimiento (curación o polimerización) de las preparaciones al ser expuestas a vapores de endurecedores volátiles. Es importante colocar y disponer el material adecuadamente, pues la preparación quedará definitivamente tal cual esté, por ello, las vísceras huecas por ejemplo, han de ser insufladas para que queden distendidas, con lo que se apreciará muy bien su configuración externa, y además, permite la apertura de ventanas en sus paredes para observar su mucosa, y estructuras internas características.

*ALMACENAMIENTO:* El material anatómico plastinado es introducido en bolsas plásticas, cajas, cajones, etc. y almacenado en una dependencia fresca, y sobre todo seca hasta su utilización. Aquellas preparaciones de mayor calidad pasarán a ser expuestas en el Museo de Anatomía, pudiendo ser montadas sobre peanas, vitrinas, etc., o servirán para la formación de colecciones de material zoológico y botánico para su uso docente.

5. **Resultados obtenidos y disponibilidad de uso** (concretar y discutir los resultados obtenidos y aquéllos no logrados, incluyendo el material elaborado y su grado de disponibilidad).

Nuestra Unidad Docente lleva varios años realizando la técnica de plastinación Biodur S-10, y nos está dando unos resultados muy satisfactorios en nuestra docencia práctica.

Actualmente y con ayuda del presupuesto correspondiente a este proyecto, se ha continuado la producción de material plastinado y tenemos algunas preparaciones finalizadas y otras en distintas fases del proceso (curación, deshidratación, impregnación, fijación y disección), pues para obtener una mayor rentabilidad de esta técnica, es conveniente mantener una cadena continua de producción para aminorar costos.

En cuanto al material elaborado, tenemos algunas preparaciones finalizadas y otras en diferentes fases del proceso como se apuntó anteriormente. Entre otras, podemos citar:

- a) Cortes tomográficos de dedos de caballo.
- b) Prosecciones de pies y manos de caballo.
- c) Miembros torácico y pelviano de perro y cabra.
- d) Encéfalos completos y seccionados transversalmente de caballo y perro.
- e) Aparato genital femenino de yegua
- f) Algunos reptiles, anfibios, peces e invertebrados
- g) Setas comestibles y tóxicas recolectadas en Sierra Morena..

Además, a medida que entra material en el Departamento, aquel que es de mayor calidad, se selecciona para ser sometido a éstas técnicas.

6. **Utilidad** (comentar para qué ha servido la experiencia y a quiénes o en qué contextos podría ser útil).

Como se deja entrever en el desarrollo de esta memoria, el material anatómico plastinado goza de gran aceptación por parte del profesorado y alumnado de este Departamento. Su utilidad queda patente en los siguientes puntos:

- a) Ausencia de vapores tóxicos y molestos cuando se utiliza este material en la docencia práctica
- b) Permite el estudio de órganos huecos, totalmente distendidos, lo que hace que el alumno lo observe tal cual es, carente de pliegues anormales, de fácil manejo al ser muy ligero de peso. El único inconveniente podría ser su rigidez, aunque ésta permite que mantengan la forma que se les dio durante la fase de curación.
- c) Facilitan la instalación de un Museo de Anatomía, pues permiten completar el mismo con la introducción de órganos y preparaciones que de otro modo tendrían que mantenerse en vitrinas llenas de líquidos conservadores que necesitan un mantenimiento permanente, y éste Departamento no podría tenerlo al carecen del personal necesario, pues ésta Unidad Docente sólo tiene adscrito un PAS cuando para su buen funcionamiento necesitaría al menos tres.

Formación de colecciones permanentes de material zoológico y botánico para su estudio en Veterinaria, Biología, Farmacia, Medicina, etc..

7. **Observaciones y comentarios** (comentar aspectos no incluidos en los demás apartados).

Como en convocatorias anteriores, la Unidad de Anatomía y Embriología agradece al Vicerrectorado de Estudios de Postgrado y Formación Continua de la UCO la concesión de este proyecto, pues nos permite continuar la labor iniciada hace varios años de intentar disminuir los niveles de formol en la Sala de Disección y mejorar la calidad de nuestra docencia práctica mediante la producción de material plastinado que nos está dando enormes satisfacciones. No obstante, queremos dejar constancia del progresivo ajuste presupuestario al que nos vemos sometidos, y que nos impide acometer mayores objetivos, aunque en esta convocatoria, como en anteriores y experimentalmente, hemos acometido la plastinación de otras especies no mamíferas y de setas, obteniendo resultados inicialmente satisfactorios que dejan entrever el interés que éstas técnicas pueden tener para otras disciplinas.

La UCO a través de nuestro Departamento, es pionera en la instauración de estas técnicas a nivel nacional, por lo que en la actualidad goza de unos fondos de material plastinado muy útiles para la docencia de Anatomía y Embriología y otras disciplinas. Las preparaciones plastinadas utilizadas en la sala de disección en la docencia práctica, son

manipuladas por el profesorado y alumnado, por lo que sufren deterioro paulatino y ello obliga a su renovación permanente.

La única vía de financiación extraordinaria que tiene este Departamento para estas técnicas son éstas convocatorias, por lo que si se mantiene esta dotación, es imposible el mantenimiento de una producción suficiente de este tipo de material, y ello obliga a la utilización de mayor número de preparaciones fijadas con formol, o a la utilización de material fresco, lo que supondrá un considerable revés para los niveles de calidad y salubridad que se están consiguiendo con la utilización de este tipo de material anatómico.

#### **8. Bibliografía.**

DIZ, A., M.V. RODRIGUEZ-BARBUDO, J.L.L. RIVERO, A.M. GALISTEO y A.J. CONDE-PEREZ 1993-94: La plastificación como técnica de conservación de material anatómico. An. Vet. (Murcia)(9-10), pp 49-56.

DIZ, A. 2004: Equipment and costs for plastination. 12<sup>th</sup> International Conference on Plastination, Murcia, pp 33-34.

DIZ, A., MARTINEZ-GALISTEO A., SANCHEZ-RODRIGUEZ M., and CONDE-PEREZ A 2004: Plastination of fungi as an aid in teaching botanic classification. 12<sup>th</sup> International Conference on Plastination, Murcia, p 87.

DIZ, A., VIVO J., MIRO F.,MORALES J.L., and MOLERO J.M., 2004: Plastination of exotic animals in Veterinary Medicine. 12<sup>th</sup> International Conference on Plastination, Murcia, p 88.

DIZ, A., MARTINEZ GALISTEO A., BERLANGO J. and CONDE-PEREZ A. 2004: Some aspects on fungi plastination. 12<sup>th</sup> International Conference on Plastination, Murcia, p 89.

LATORRE, R., LOPEZ-ALBORS O., HERVAS J.M., ABELLAN E., VAZQUEZ J.M., ORENES M., SANCHEZ C., MARTINEZ F., DIZ A. and HENRY R. 2004: Plastination workshops: 4 years experience in Spain. 12<sup>th</sup> International Conference on Plastination, Murcia, p 96.

VON HAGENS, G. 1985: Heidelberg plastination folder: Collection of all technical leaflets for plastination. Heidelberg, Germany: Anatomisches Institut 1, Universität Heidelberg.

#### **Lugar y fecha de la redacción de esta memoria**

Córdoba, 26 de septiembre de 2014

**Sr Vicerrector de Estudios de Postgrado y Formación Continua**