

## ESTUDIO COMPARATIVO DE TÉCNICAS DE CONSERVACIÓN ANATÓMICA DE ESPECIMENES DE CADAVERES OVINOS EN ALTURA, UTILIZANDO SOLUCIONES DE FORMOL Y PRIVES

Duany Condemayta Cutipa<sup>1</sup>, Zacarías Condemayta Condemayta<sup>2,4</sup>, Oscar Orós Butrón.<sup>3,4</sup>, Maribel Medina Rojas<sup>3,4</sup>.

<sup>1</sup>Médico Veterinario y Zootecnista extensionista en la oficina de desarrollo económico de Acora; <sup>2</sup> Docentes de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia; zacariasconde@hotmail.com, <sup>3</sup> Jefe de Prácticas de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, <sup>4</sup> Universidad Nacional del Altiplano Puno - Perú.

### INFORMACIÓN DEL ARTICULO

Art. Recibido 05 de mayo 2014  
Art. Aceptado 25 de junio 2014  
**Publicado:** 30 Junio del 2014

#### PALABRAS CLAVE:

\* Formaldehido  
\* Solución sin formol  
\* Técnicas anatómicas

### ARTICLE INFO

Article Received May 5, 2014  
Article Accepted June 25, 2014  
**Published:** June 30, 2014

#### KEY WORDS:

\* Formaldehyde  
\* Solution without formaldehyde  
\* anatomical techniques

### RESUMEN

Se realizó el estudio comparativo de dos técnicas de conservación de espécimen animal: solución de formol al 10% y solución de PRIVES utilizando como unidad experimental a ovinos criollos procedentes del distrito de Acora efectuados en el Laboratorio de Anatomía Veterinaria y Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia durante los meses de Agosto a Diciembre del 2013; dos ovinos fueron perfundidos con solución de formol al 10% y dos con solución de PRIVES. Se analizaron variables cualitativas de consistencia, color, olor y presencia de hongos, como el tiempo de conservación e identificación de hongos con el seguimiento y recopilación de datos a los 30, 50, 65 y 80 días, obteniéndose los siguientes resultados: La solución de PRIVES mostró mejores propiedades de conservación, manteniendo la consistencia, color y flexibilidad de los órganos con características normales en estado fresco hasta 50 días y que con Formol al 10% se observó: rigidez cambio de color y olor irritante. El tiempo de conservación del cadáver fue de 63 días con solución de Formol al 10% y de 70 días con la solución de PRIVES. Se identificaron los hongos del género *Penicillium spp* en especímenes conservados con Formol al 10% y Levaduras en especímenes conservados con solución de PRIVES. Se concluye que, la solución de PRIVES conserva mejor las características macroscópicas de las estructuras anatómicas, emplear como solución alternativa al formol en el Laboratorio de Anatomía Veterinaria.

### COMPARATIVE STUDY TECHNIQUES OF ANATOMICAL CONSERVATION OF SHEEP CORPSES AT ALTITUDE, USING FORMALDEHYDE SOLUTION AND PRIVES

### ABSTRACT

A comparative study of two techniques for animal specimen conservation were performed with a solution of 10% formaldehyde and a Prives solution respectively. These were used on crossbred sheep as experimental units from the district of Acora. The study was performed at the Laboratory of Veterinary Anatomy and the Microbiology Laboratory at the Department of Veterinary Medicine and Zootechnics of Puno, from August to December of 2013. Two sheep were perfused with a solution of 10% formaldehyde solution and two with the Prives solution. Qualitative variables in consistency, color, odor and presence of fungus were analyzed along with time based conservation and identification of fungus. Monitoring and data collection at 30, 50, 65 and 80 days respectively, with the following results: the Prives solution showed better conservation properties, maintaining consistency, color and flexibility of normal organ characteristics up to 50 days. With 10% formaldehyde we observed stiffness, color change and irritating odors. The shelf life of the corpse was 63 days with a solution of 10% Formaldehyde and 70 days with the Prives solution. We identified Fungus of the genus *Penicillium spp* in specimens preserved with 10% Formaldehyde and yeasts in specimens preserved with Prives solution. We conclude that the Prives solution best retains the macroscopic characteristics of the anatomical structures, used as an alternative to formaldehyde solution in the Laboratory of Veterinary Anatomy.

## INTRODUCCIÓN

En el laboratorio de Anatomía Veterinaria de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, actualmente se viene realizando la disección de especímenes animales conservados con formol, para lo cual se utilizan diluciones del formol comercial (37 – 40%) en una preparación de 10%, 12% y 15% porcentual, con los que el trabajo de disección no presentaron problemas de descomposición por unos 3 a 4 meses e incluso por mayor tiempo dependiendo del cuidado que se le dedica al espécimen; sin embargo, cuando se trabaja con formol preparado a mayor porcentaje de concentración y/o concentración de mayor número de cadáveres conservados con soluciones de formol se siente una irritación en las mucosas visibles y que a la larga tiene efectos nocivos en la salud del personal de anatomía, así como manifiesta la International Agency for Research on Cancer (2004) dependiente de la Organización Mundial de la Salud (OMS), declarando que la exposición de profesionales al formaldehído a largo plazo o a exposiciones a corto plazo de altos niveles que se describen en embalsamadores y patólogos es altamente perjudicial, existiendo suficiente evidencia en los humanos para afirmar que el formaldehído causa cáncer.

Considerando que, existen estudios realizados que han declarado que las técnicas de conservación a base de formol utilizadas en el área de anatomía de muchas universidades no son las más adecuadas, puesto que presentan desventajas para las piezas tratadas como una mayor rigidez, retracción del volumen de los órganos y, la pérdida del color natural. (Rivera et al., 2009). Por otro lado, como una técnica alternativa de fijación y conservación de estructuras se ha desarrollado el Método de Prives, creado en el Laboratorio de Anatomía del primer Instituto de Medicina de Leningrado denominado solución de PRIVES, que es uno de los métodos ampliamente utilizados en la manipulación y estudio de muestras anatómicas en Medicina Humana, el cual está basado en el principio de una sustancia de alto nivel higroscópico como el Acetato de Potasio, la Glicerina que mantiene las estructuras anatómicas en su estado natural donde no pierde peso, conserva su volumen, su color como en vivo y toma una consistencia blanda (Wolff et al., 2012)

Tomando en cuenta que, en el laboratorio de Anatomía Veterinaria por años se vienen realizando trabajos con fines académicos con especímenes animales conservados con soluciones de formol, es una necesidad buscar una solución alternativa que no contenga formol y que permita fijar y conservar las muestras anatómicas por el periodo de tiempo necesarios en la disección, además de no tener efectos nocivos para la salud de los anatomistas, por éstas consideraciones se realizó el estudio, habiéndose ejecutado cumpliendo los siguientes objetivos:

- Describir los parámetros macroscópicos de los sistemas anatómicos del ovino.
- Determinar el tiempo de conservación anatómica del espécimen.
- Identificar los hongos macroscópicos contaminantes en estructuras anatómicas del animal.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en el Laboratorio de Anatomía Veterinaria y Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno, localizada en la ciudad de Puno a 3827 m.s.n.m. Con ovinos criollos de 2 a 3 años de edad procedente de las comunidades campesinas del distrito de Acora de la Provincia y Departamento de Puno. Se conformaron dos grupos de ovinos uno de los grupos de ovinos (n=02) fue perfundido por vía carotídea con solución de Formol al 10%, la cual contiene agua (90%) y formaldehído (10%). El otro grupo de ovinos (n=02) fue perfundido con solución de PRIVES que contiene Glicerina (45%), Acetato de potasio (10%), Agua (40%) y Timol (5%).

Para describir los parámetros macroscópicos de los sistemas anatómicos de los especímenes, fueron analizadas las variables cualitativas de consistencia a la palpación, color mediante la observación, olor mediante el olfato y crecimiento de hongos mediante la observación macroscópica y microscópica. La **consistencia** fue evaluada en términos de: Normal o fresca, Elástica, Sólido y Duro. El **color** fue clasificado como: Natural, Variación leve, cambio parcial, Cambio total. El **Olor** fue clasificado como: Sin olor, Olor leve, Olor moderado, Olor irritante / Putrefacto. En cuanto al crecimiento de macro colonias de **hongos** se observó la presencia o ausencia. El estudio se efectuó tomando en cuenta los órganos del sistema muscular, órganos de la cavidad torácica (corazón, pulmones) y órganos de la cavidad abdominal (hígado, riñones, estómago e intestinos). Realizando las aperturas y disección de órganos para caracterizar el cadáver a los 30, 50, 65 y 80 días.

La determinación del tiempo de conservación anatómica del espécimen se realizó a través de la observación de los cambios que ocurrió durante el periodo de estudio, como fue el olor, cambio de color y sobre todo la descomposición del cadáver, controladas en el mismo periodo de tiempo para los parámetros macroscópicos: 30, 50, 65 y 80 días posteriores a la fecha de preparación. El aislamiento y la identificación de los hongos se llevó a cabo en el Laboratorio de Microbiología, mediante la Técnica de cultivo en medio agar de Sabouraud, a través de observaciones macroscópicas de las características culturales y observación microscópica de las estructuras micóticas.

## RESULTADOS

### 3.1. PARÁMETROS MACROSCÓPICOS DEL ESPECIMEN.

Los resultados del cuadro 01, nos permiten manifestar que las características anatómicas correspondiente al sistema muscular, corazón, pulmones, hígado y riñones de los especímenes preparados con Formol al 10% y solución de PRIVES tienen diferencias destacadas respecto a los parámetros anatómicos macroscópicos.

**CUADRO 01.** PARÁMETROS MACROSCÓPICOS DEL SISTEMA MUSCULAR, ÓRGANOS DE LA CAVIDAD TORÁCICA Y ABDOMINAL DE OVINOS CONSERVADOS EN SOLUCIÓN DE FORMOL AL 10% Y SOLUCIÓN DE PRIVES, PUNO-2013.

DIAS	FORMOL AL 10%				SOLUCIÓN DE PRIVES			
	CONSISTENCIA	COLOR	OLOR	CRECIMIENTO DE HONGOS	CONSISTENCIA	COLOR	OLOR	CRECIMIENTO DE HONGOS
30	DURO	CAMBIO TOTAL	IRRITANTE	AUSENTE	FRESCA	NATURAL	SIN OLOR	AUSENTE
50	DURO	CAMBIO TOTAL	IRRITANTE	AUSENTE	FRESCA	NATURAL	SIN OLOR	AUSENTE
65	LEVEMENTE SOLIDA	CAMBIO TOTAL	MODERADO	PRESENTE	ELASTICA	NATURAL	OLOR MODERADO	AUSENTE
80	LEVEMENTE SÓLIDA	CAMBIO TOTAL	PUTREFACTO	PRESENTE	ELÁSTICA	CAMBIO PARCIAL	PUTREFACTO	AUSENTE

FUENTE: Elaborado por el autor

La consistencia de los elementos articulares, músculos somáticos, órganos de la cavidad torácica y órganos de la cavidad abdominal observables a la disección, se presenta con características diferentes donde los especímenes conservados con solución de Formol al 10%, manifestaron una consistencia sólida (sin movimientos articulares) y dura en las vísceras en los días 30 y 50 y luego pierden la solidez de los músculos sin cambios en articulaciones hasta el último día de control (80 días); en cambio los especímenes conservados con solución de PRIVES, manifestaron una consistencia fresca en los músculos y órganos viscerales hasta el día 50 del control, luego se cambian a una consistencia elástica hasta el día 80; mientras las articulaciones del organismo animal se mantienen con movimientos naturales y de consistencia flexible durante todo el periodo de estudio.

El color de los músculos esqueléticos y órganos de la cavidad torácica y abdominal manifestaron diferencias notables donde, en los ovinos conservados con solución de Formol al 10% tuvieron un color pardo claro (aspecto cocido) hasta el día 65 del estudio, luego cambiaron a un color rojo pálido hasta el día 80; en cambio los especímenes conservados con solución de PRIVES, mantuvieron un color natural con características de carne fresca en los músculos y color natural en los órganos viscerales con características de un animal recientemente muerto hasta el día 65 del estudio, luego cambió a un color rojo pálido y con mayor elasticidad en el día 80 último control del estudio.

En cuanto a las características de olor en los especímenes conservados en solución de Formol al 10%, tuvieron un olor irritante a las mucosas hasta el día 50 del control, luego pierden el olor de formol concentrado a un olor moderado hasta el día 65 del estudio y un olor putrefacto a los 80 días; en cambio en los especímenes conservados con solución de PRIVES tuvieron olor característico de carcasa ovina combinado con un olor a timolina durante los días 30, 50 y 65 días luego manifestaron un olor a descomposición en el día 80 del presente estudio.

La presencia de hongos macroscópicos contaminantes, en especímenes preparados y conservados con solución de Formol al 10% se manifestaron a partir del día 65, incluso en el día 60 a nivel de la piel y conjuntiva ocular, luego en el día 80 último día de control se observó una proliferación masiva de hongos; en cambio en los especímenes conservados con solución de PRIVES no se observó la presencia de hongos macroscópicos hasta el día 65 del estudio, sin embargo en el último día de control se pudo notar alguna alteración en el color de los músculos por lo que consideramos con presencia de hongos (pequeños puntos oscuros).

#### TIEMPO DE CONSERVACIÓN ANATÓMICA DEL ESPECIMEN.

Según los datos del cuadro 02, se deduce que existe una diferencia del tiempo de conservación de cadáveres fijadas con solución de formol al 10% y solución de PRIVES.

**CUADRO 02.** TIEMPO DE CONSERVACIÓN (DÍAS) DEL ESPÉCIMEN OVINO PREPARADOS CON SOLUCIÓN DE FORMOL AL 10% Y SOLUCIÓN DE PRIVES, PUNO-2013.

SISTEMAS	SOLUCIÓN DE FORMOL AL 10% (DÍAS)	SOLUCIÓN DE PRIVES (DÍAS)
SISTEMA MUSCULAR	65	80
ÓRGANOS VISCERALES	65	65
PIEL Y MUCOSAS	60	65
PROMEDIO	63	70

FUENTE: Elaborado por el autor.

La descomposición de las estructuras anatómicas en los ovinos fijados con formol al 10% como consecuencia de la proliferación de hongos y evidenciados con los cambios en las características macroscópicas del espécimen animal se produjo a los 60 días a nivel de la piel y mucosas visibles, y a los 65 días en los tejidos del sistema articular y muscular así como en los órganos espláncnicos de la cavidad torácica y abdominal; en cambio en los especímenes conservados con solución de PRIVES el tiempo de conservación fue mayor, habiéndose manifestado los cambios de consistencia, color, olor y los procesos de descomposición sobre todo en el parénquima de las vísceras blandas alrededor de 70 días en promedio, haciendo una diferencia de 07 días con los ovinos fijadas con solución de formol al 10%.

### HONGOS CONTAMINANTES AL ESTUDIO MACROSCÓPICO.

En condiciones del proceso de conservación del presente estudio se ha determinado que la presencia y desarrollo de hongos macroscópicos se observa a los 65 días en ovinos conservados con la solución de formol al 10%; mientras que en especímenes conservados con solución de PRIVES no se observó un desarrollo evidente de las macro colonias de hongos.

**CUADRO 03. DETERMINACIÓN DE HONGOS EN OVINOS CONSERVADOS CON SOLUCIÓN DE FORMOL AL 10% Y SOLUCIÓN DE PRIVES.**

TIPOS	SOLUCIÓN DE FORMOL AL 10%	SOLUCIÓN DE PRIVES
Hongos	<i>Penicillium spp.</i>	Levaduras
Bacterias	Ausente	Ausente

Con los resultados del cuadro 03, podemos manifestar que la presencia de hongos con una característica de coloración verdosa que proliferan en la superficie y cavidades del espécimen animal corresponden a hongos pluricelulares filamentosos (*Penicillium spp.*), cuyas características culturales de desarrollo son aéreas con hifas y esporas ramificadas (parecido a una escoba), teniendo como medio adecuado de crecimiento los tejidos animales y vegetales, bajo condiciones de temperatura del medio ambiente y alrededor de 25 °C, por lo tanto la proliferación y contagio es rápido como manifiesta Aguirre et al. (1991), los resultados también determinaron que existen hongos en los especímenes conservados con solución de PRIVES, en forma de levaduras (unicelulares aun cuando no se observaron el desarrollo de macro colonias, las levaduras tienen otro tipo de comportamiento que las filamentosas y para su reproducción y desarrollo requieren una temperatura de 37 °C, lo cual no se dio en el interior del Laboratorio de Anatomía en el periodo de tiempo del presente estudio. No se determinó la presencia de microorganismos (bacterias) en cultivo de Sobouraud, porque es solamente para hongos, las bacterias requieren otros tipos de medios de cultivo.

### DISCUSIÓN.

Los resultados de nuestro estudio que se presentan en el cuadro 01, nos permite manifestar que existen diferencias en los parámetros macroscópicos del espécimen ovino, conservadas con la solución de Formol al 10% y solución de PRIVES, estas diferencias se manifiestan en la consistencia de los órganos donde el uso del Formol altera en la consistencia normal, haciendo más rígidos, cambios en la coloración y un olor irritante a las mucosas visibles sobre todo de las vías respiratorias, ocular y oral; posiblemente por la naturaleza del Formaldehído que es un gas que evapora y se concentra con mayor intensidad en un ambiente cerrado; por este hecho es que algunos autores como Rivera et al.(2009) han declarado que las técnicas de conservación a base de Formol utilizadas en el área de Anatomía de muchas Universidades no son las más adecuadas, puesto que presentan desventajas para las piezas tratadas como una mayor rigidez,

retracción del volumen de los órganos y la pérdida de color natural; las evidencias de esta manifestación se observaron en ovinos conservados con la solución de Formol al 10%, por otro lado debemos manifestar que el olor irritante del Formol se manifestó hasta los 50 días del estudio, periodo que se debe de considerar como de mayor riesgo para las personas encargadas del manejo de cadáveres conservados con Formol, esta ocurrencia es corroborado por Viegas et al.(2010) quienes demostraron que los estudiantes de medicina están expuestos a concentraciones de Formol de más de 5 ppm durante su estudio en Anatomía macroscópica, haciendo que las instituciones médicas reconsideren el uso de formol para fijar y conservar cadáveres; igualmente Moret de Arcía (1990) demostró que en personal universitario profesores, auxiliares de Laboratorio, aseadores y secretarias, expuestos a vapores y/o soluciones de Formaldehído en el Anfiteatro de Anatomía Humana de la Facultad de Medicina de la Universidad de los Andes en Venezuela, con una exposición promedio al Formol de 4.11 Horas/día, mediante muestras de sangre y de orina sus resultados mostraron que los profesores eran predominantes. Similares resultados encontraron, considerando que las soluciones de formaldehído tienen desventajas en la conservación de estructuras anatómicas y nocivas para los manipuladores de cadáveres conservados con formol (Hildebrand, 1968; Ballenger, 1984; Olsen et al., 1984).

Por otro lado el cuadro 01, pone de manifiesto que el uso de solución de PRIVES en la conservación de espécimen ovino tuvo mejores resultados considerándose como una solución alterna en el estudio anatómico, puesto que se ha observado que mantiene la consistencia y color de la mayoría de los órganos casi como en estado fresco hasta los 50 días post preparación, esto debido a que en su preparación utiliza la Glicerina que es una sustancia de alto nivel higroscópico que capta constantemente agua desde la atmosfera que rodea a la pieza anatómica, por lo que no pierde peso, conserva su volumen y toma consistencia blanda; mientras que el Acetato de Potasio sirve como conservante y regulador de la acidez, en cambio el Timol se caracteriza por su poder desinfectante y fungicida, tal como ha demostrado Correa (2005).

Igualmente, Wolff et al. (2012) manifiestan que al utilizar la solución de PRIVES en el estudio anatómico de placentas humanas, han encontrado que la solución de Formol puede ser sustituida por la solución de PRIVES para fijar segmentos anatómicos, lo que resulta en una muestra de mejor calidad y evita efectos adversos sobre la salud de las personas expuestas a los tejidos fijados.

Por otro lado durante 65 días los especímenes conservados con solución de PRIVES no presentó olor alguno nocivo como los de Formol (irritante), igualmente no se observó el desarrollo de hongos durante el mismo periodo aun cuando los especímenes se sometieron a la exposición de otros cadáveres animales de estudio con presencia de hongos con anterioridad por lo que la solución de PRIVES contiene sustancia antimicótica de gran poder fungicida como es el timol.

En cuanto el color de los órganos en estudio referenciales en la comparación de soluciones de PRIVES mantienen los colores naturales tal como en estado fresco, lo cual sería una ventaja para el estudio anatómico de los órganos de los diferentes sistemas del organismo animal; estas características observadas son similares a lo manifestado por los diferentes autores que editan sobre la anatomía normal de los animales domésticos (Sisson y Grossman 2001, Frandson 1976, König y Liebich 2010). También (Izaguirre e Izaguirre, 2001) con el uso de Complucad anatómico determinaron las características de color similares a lo encontrado en nuestro estudio

Con respecto al tiempo de conservación de espécimen, los resultados hacen de manifiesto que el preparado de formol bajo condiciones del presente estudio conserva las estructuras anatómicas alrededor de 63 días, no existen datos sobre el tiempo conservación con los preparados de formol, aunque siempre se ha manifestado que el formol conserva las estructuras anatómicas por un tiempo prolongado; más bien Carrasco (1998) manifiesta que en un periodo de 7 a 10 días de maduración es suficiente para empezar con las disecciones permitiendo un periodo de tiempo más amplio para el estudio anatómico; por otro lado la solución de PRIVES evidencia mayor tiempo de conservación bajo las condiciones del presente trabajo y con características anatómicas de los órganos similares al estado natural, una ventaja que permite estudiar mejor las estructuras anatómicas y mejor aún si se empieza a los 7 o 10 días, esto como consecuencia de sus componentes como la glicerina, acetato de potasio y timol que se complementan mejor en la conservación del cadáver. No existen estudios referidos al tiempo de conservación en cadáveres animales; sin embargo Wolff et al. (2012) han demostrado que las placentas humanas conservadas en solución de Prives se mantuvieron con apariencia de un estado normal fresco durante los 28 días que duró el estudio comparativo con solución de Montevideo en el cual se incluye el formol. También Hammer et al. (2011), demostraron que cadáveres humanos conservados con soluciones fijadoras donde incluyen etanol y glicerina, los cadáveres sumergidos en esta solución pueden conservadas adecuadamente al menos 3 años sin signos de descomposición, además de permitir una buena flexibilidad de los tejidos, buena visualización y conservación de los colores frescos, al igual que las características descritas en nuestros resultados en ovinos conservados con solución de PRIVES donde la consistencia de los diferentes órganos se mantuvo similar a la del órgano fresco durante los 70 días y luego se volvió más elásticas, conservando

una textura adecuada, característica muy diferente a la obtenida mediante la solución del formol al 10% que endurecen el tejido dando una consistencia sólida. Por otro lado (Izaguirre e Izaguirre 2001) manifiestan que Complucad anatomic es especial para embalsamar y conservar cadáveres por largo tiempo, para las preparaciones anatómicas y, debido a que éste devuelve la elasticidad a los tejidos, puede ser utilizado en cirugía experimental, posiblemente por poseer otros componentes que no ponen de manifiesto los autores.

Las características culturales del crecimiento de colonias en los hongos filamentosos, son aéreos porque su desarrollo es mediante hifas septadas que desarrollan en las superficies del medio de cultivo (Oros 2007), similares características se observó en los especímenes conservadas con solución de formol al 10% de nuestro estudio, donde a los 48 horas de plaqueado se encontraron con un crecimiento rápido de forma redondeada, blanquecina con cuerpos fructíferos verdes; en cambio en los especímenes conservados con solución de PRIVES no se observó el desarrollo de macro colonias en la superficie de espécimen ovino, sin embargo a la evaluación microscópica del cultivo se ha determinado la presencia de levaduras con características de crecimiento redondeados y en cadena.

## CONCLUSIONES

Bajo condiciones del presente estudio con evaluaciones a los 30, 50, 65 y 80 días post fijación en especímenes conservados con solución de Formol al 10% y solución de Prives, se concluye:

- El método de conservación sin formol utilizando la solución de PRIVES, mostró mejores propiedades de conservación en todas las características macroscópicas evaluadas en ovinos, manteniendo la textura, color y flexibilidad del sistema articular y muscular así como de los órganos viscerales hasta los 50 días, en comparación de la solución de Formol al 10% que se manifiesta con rigidez, cambio de color y olor irritante.
- El tiempo de conservación para el estudio anatómico de ovinos y la detención del proceso de descomposición, es alrededor de 63 días con la solución de Formol al 10% y de 70 días con la solución de PRIVES.
- Se ha determinado la presencia y desarrollo de hongos del Género *Penicillium spp* en especímenes conservados con solución de Formol al 10% y Levaduras en ovinos conservados con solución de PRIVES.

## BIBLIOGRAFIA.

- Aguirre R., C. Aguirre, M. Torres, L. Trigo, (1991) Apuntes de Parasitología, Universidad Nacional Mayor de San Andrés, La paz-Bolivia.
- Ballenguer, J. J. (1984) Some effects of formaldehyde on the upper respiratory tract. *Laryngoscope*. 94:1411-3. <http://www.REDVET.es> Vol 1 N° 5 España. (Consultado el 5 de Junio del 2013)

- Carrasco, M. (1998). Conservación cadavérica destinada a la docencia universitaria. Laboratorio de Anatomía Normal; Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Mendoza-Argentina.
- Correa F. (2005) Conservación de Piezas Anatómicas en Seco Mediante el Método de Prives. . <http://www.REDVET.es> Vol 1 N° 5 España. (Consultado el 6 de Junio del 2013)
- Franson R, (1976) Anatomía y Fisiología de los Animales Domésticos ,5ta. Edición ,Editorial Interamericana-McGraw-Hill, Mexico.
- Hammer, N; S. Loffler; C. Feja; I. Bechmann & H. Steinke, (2011). Substitution of formaldehyde in gross anatomy is possible. J. Natl. Cáncer Inst. 103(7); 610-1.
- Hildebrand, M. (1968) Anatomical preparations. Beakeley and Los Angeles, University of California Press. <http://www.REDVET.es> Vol 1 N° 5 España. (consultado el 17 de Junio del 2013)
- International Agency for Research on Cancer (IARC). (2004)Formaldehyde, 2-Butoxyethanol and 1-tert-Butoxy-2-propanol (Vol. 88, 2-9 June 2004). IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Disponible en: <http://www.cie.iarc.fr/htdocs/announcements/vol88.htm>. (Consultado el 4 de Junio del 2013)
- Izaguirre, J.; T. Izaguirre, (2001) .Técnicas avanzadas en recuperación de tejidos orgánicos y su aplicación en la docencia actual Gac Méd , Caracas-Venezuela.
- Konig y Liebich, (2010) Anatomía de los Animales Domésticos Tomo I 2º Edición Corregida Ampliada. Editorial Médica Panamericana. Argentina.
- Moret de Arcia, O. J. (1990). Contribución al Estudio de los Efectos Tóxicos del Formaldehído. Disponible en: <http://www.complucad.com/frolga.htm> (consultado el 18 de Junio del 2013)
- Olsen, J. H.; S. Jersen; M. Hink; K. Faurbo; N. O. Breum, & O. M Jensen, (1984) Occupational Formaldehyde exposure and increased nasal cancer risk in man. Int. J. Cancer, 34:639-44. <http://www.REDVET.es> Vol 1 N° 5 España. (Consultado el 10 de Mayo del 2013)
- Oros, O. (2007). Microbiología Veterinaria. Manual de Prácticas. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNA-Puno.
- Read, J. (1935). *Text-Book of Organic Chemistry*. London: G Bell & Sons. [http://www.wikipedia.org/wiki/Wikipedia\\_en\\_español](http://www.wikipedia.org/wiki/Wikipedia_en_español) (Consultado el 21 de Mayo del 2013).
- Rivera, M. C.; F. Bonino; C. Fioretti; M. Galán; S. Gigena; R. Moine; H. Mouguelar; J. Natali & R. Quinteros (2009).Análisis Multivariado Aplicado a la Etapa de Deshidratación en la Técnica de Plastinación del Riñón de Caballo. Int. J. Morphol.27(3):855-9. <http://www.REDVET.es> Vol 1 N° 5 España. (Consultado el 11 de Junio del 2013).
- Sisson y Grossman (2001). Anatomía de los Animales Domésticos. Quinta Edición Tomo I. EDITORIAL MASON S. A. Barcelon-España.
- Viegas, S.; C. Ladeira; C. Nunes; J. Malta-Vacas; M.Gomes; M. Brito; P. Mendonca & J. Prista, (2010). Genotoxic effects in occupational exposure to formaldehyde: A study in anatomy and pathology laboratories and formaldehyde-resins production. J. Occup. Med. Toxicol. <http://www.REDVET.es> Vol 1 N° 5 España. (Consultado el 11 de Junio del 2013).
- Wolff D; P. Villa; A. Neirreitter; C. Ruibal; G. A Ugon; G. Salgado & M. Cantín (2012) Estudio Comparativo entre Soluciones Conservadoras con y sin Formol en Placenta Humana. . <http://www.REDVET.es> Vol 1 N° 5 España. (Consultado el 15 de Mayo del 2013).