

# La Glicerización Perfeccionada S3: técnica de conservación biológica que superó la pandemia en la Universidad de Guayaquil.

## DR. RAFAEL COELLO CUNTÓ,

Esp.,MSc., PhD Ciencias Morfológicas  
Director del Laboratorio de Anatomía  
Taller de Preparaciones Anatómicas.  
Guayaquil – Ecuador.

[rafael.coello@ug.edu.ec](mailto:rafael.coello@ug.edu.ec)

[msdracocu@hotmail.com](mailto:msdracocu@hotmail.com)

[ORCID: 0000-0002-0818-6706](https://orcid.org/0000-0002-0818-6706)



Publicado como artículo científico. Revista Facultad de Ciencias Médicas -Vol. 3 Edición N°2 Periodicidad semestral Julio-Diciembre pp. 1 - 9 ISSN 2661-6726

**RECIBIDO: 20/04/2022**

**APROBADO: 27/07/2022**

## RESUMEN

El Taller de Preparaciones Anatómicas (TPA) es considerado laboratorio de Anatomía Humana de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Guayaquil; funciona en los bajos del edificio Rizzo organizado en cuatro ambientes ocupando un área de aproximadamente 120m<sup>2</sup>, distribuidos de la siguiente manera: 1) Sala de recepción y administración; 2) Área de trabajo y conservación; 3) Museo anatómico y; 4) Auditorio para 50 personas. El TPA es un centro inédito en el País en este campo, producto de las necesidades de mejorar académicamente en forma permanente desde su creación hace 15 años. El TPA, desde su apertura el 7 de septiembre del 2007, se ha dedicado a desarrollar innovaciones metodológicas para fortalecer desde las Ciencias Básicas la formación de los profesionales de la Salud que se sintetiza básicamente con dos propósitos: implementar innovaciones en la conservación y contribuir al desarrollo de la ciencia e

investigación en el campo de las Ciencias Morfológicas. Desde sus inicios y después de haber desarrollado un necesario proceso de capacitación y prolija práctica, el TPA se dedica a aplicar e innovar técnicas de conservación sobre tejidos biológicos brindando un conjunto de procedimientos inocuos que garantizan recursos biológicos conservados por un tiempo indeterminado para ser utilizados principalmente en el aprendizaje sin afectar a la comunidad universitaria. El TPA promueve técnicas de conservación de todos los tejidos biológicos como: osteotecnia, repleción, corrosión, diafanización e insuflación que han obtenido resultados favorables.

En esta comunicación destacamos la Glicerización, técnica que se ha perfeccionado utilizándose probados principios científicos y bioéticos dentro de las normativas sobre el manejo de restos consagrados en la Constitución y Código de salud sobre el manejo de modelos reales y cumpliendo el convenio suscrito entre la Universidad de Guayaquil y el Asilo Sofía



Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0. Los autores mantienen los derechos sobre los artículos y por tanto son libres de compartir, copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra.

Ratinoff. Se comunican los resultados obtenidos en esta etapa de pandemia declarada por la OMS el 11 de marzo del 2020, situación que obligó restricciones de accesos y de medidas inherentes a la emergencia sanitaria que puso a prueba la bondad de la técnica; destacamos brevemente la versatilidad y evidente favorable rendimiento de los procesos aplicados en el TPA y los productos que se encuentran a disposición de toda la comunidad científica universitaria.

#### OBJETIVOS del TPA

1. Desarrollar técnicas de conservación biológicas bajo principios científicos, técnicos y éticos para el mejoramiento del aprendizaje y enseñanza superior en todas las áreas de la Salud.
2. Aplicar sus resultados en procesos académicos de enseñanza con énfasis en investigación.
3. Comunicar los avances y aplicaciones de los procesos de conservación.

**Palabras clave:** Taller de Preparaciones Anatómicas (TPA); cadáveres humanos (modelos reales)

#### ABSTRACT

The Anatomical Preparations Workshop (TPA) is considered a Human Anatomy laboratory of the Faculty of Medical Sciences of the University of Guayaquil; It works on the ground floor of the Rizzo building organized in four rooms occupying an area of approximately 120m<sup>2</sup>, distributed as follows: 1) Reception and administration room; 2) Work and conservation area; 3) Anatomical Museum and; 4) Auditorium for 50 people. The TPA is an unprecedented center in the country in this field, product of the need to improve academically on a permanent basis since its creation 15 years ago. The TPA, since its opening on September 7, 2007, has been dedicated to developing methodological innovations to strengthen the training of Health

professionals from the Basic Sciences, which is basically synthesized with two purposes: to implement innovations in conservation and to contribute to the development of science and research in the field of Morphological Sciences. Since its inception and after having developed a necessary training process and extensive practice, the TPA has been dedicated to applying and innovating conservation techniques on biological tissues, providing a set of innocuous procedures that guarantee biological resources conserved for an indeterminate time to be used mainly in learning without affecting the university community. The TPA promotes conservation techniques for all biological tissues such as: osteotechnics, filling, corrosion, diaphanization and insufflation that have obtained favorable results.

In this communication we highlight Glycerinization, a technique that has been perfected by using proven scientific and bioethical principles within the regulations on the management of waste enshrined in the Constitution and Health Code on the management of real models and complying with the agreement signed between the University of Guayaquil and the Sofia Ratinoff Asylum. The results obtained in this stage of the pandemic declared by the WHO on March 11, 2020 are reported, a situation that forced access restrictions and measures inherent to the health emergency that put the goodness of the technique to the test; We briefly highlight the versatility and obvious favorable performance of the processes applied in the TPA and the products that are available to the entire university scientific community.

#### TPA OBJECTIVES

1. Develop biological conservation techniques under scientific, technical and ethical principles for the improvement of learning and higher education in all areas of Health.
2. Apply their results in academic teaching processes



Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0. Los autores mantienen los derechos sobre los artículos y por tanto son libres de compartir, copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra.

with an emphasis on research.

3. Communicate the advances and applications of conservation processes.

**Keywords** : Anatomical Preparations Workshop (TPA); human cadavers (real models)

## INTRODUCCIÓN

El TPA de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Guayaquil utiliza técnicas de conservación para identificar la estructura humana con fines académicos y de investigación para fortalecer la educación superior y mejorar las competencias clínico quirúrgicas en el campo de la salud. La cultura egipcia inició la conservación del cuerpo humano con fines funerarios, políticos o religiosos aproximadamente 3000 años aC; el primer embalsamador anatómico fue el holandés Fredrik Ruysch cuya técnica se desconoce (Ajilleye et al., 2018); desde el siglo XIX, la formalina y el arsénico siempre fueron los químicos más usados. Con el avance de la ciencia y tecnología se han incorporado nuevos conceptos para el manejo de los tejidos biológicos hasta encontrar el total reemplazo del contenido celular por medio de sustancia que deshidraten, preserven la arquitectura orgánica sin afectar sus esencialidades anatómicas.

La formalina se utiliza en la industria y en conservación biológica por su fácil manejo, alto poder fijador y bajo costo; pero su uso provoca efectos adversos en la salud humana como cefaleas, somnolencias, sequedad de la piel, irritación ocular y faringe además su uso indiscriminado es eventualmente cancerígeno; la OMS exige que las instituciones no tengan

más de 100 ug/m<sup>3</sup> para un tiempo promedio de 30 minutos de uso en un ambiente con personas y el IARC (Agencia Internacional de Investigaciones de cáncer por sus siglas en inglés) cuyos trabajos fueron publicados el 1 de Septiembre del 2004 ha explicado que el formaldehído, ha clasificado el formaldehído como producto 2A como cancerígeno; incluye los siglas R:23/24/25-34-40-43 y S:26-36/37-45-51, todos aspectos negativos que afectan al ser humano (Rev.Esp.Patología, 2005) (Dixit et al., 2005) desafortunadamente desconocidos por la comunidad. Estimamos definitivamente su uso debe quedar restringido a la ciencia forense.

La glicerina es una sustancia hidratante activa o humectante, impidiendo que el tejido biológico se retraiga, impidiendo su descomposición precoz. Desde que Karl Wilhelm Scheele (1742-1786) descubre la glicerina en 1779, del mismo modo August Wilhem V. Hofmann (1818-1892) químico alemán, descubre el formol en el año 1868 se plantea para nuestro centro la necesidad de usar una solución a base de glicerina para fines académicos. Correa (2005) citado por Alarcón, reporta buenos resultados con una técnica donde le adiciona acetato de potasio a la glicerina. Con glicerina, los tejidos se mantienen muy próximo a su estado natural con flexibilidad y sin provocar toxicidad (Balta et al., 2015) brindando conservación por varios años.

Desde 2007, el TPA utiliza la glicerización en la conservación de tejidos biológicos; adicionalmente aplica un conjunto de procedimientos de conservación útiles para el aprendizaje, aplicación profesional e investigación. Con el objetivo de fortalecer los conocimientos anatómicos y reforzar el silabo



Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0. Los autores mantienen los derechos sobre los artículos y por tanto son libres de compartir, copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra.

preclínico ( Cundiff et al., 2001) se exponen técnicas de conservación como fuente de información que pudieran ser útiles en todo plan clínico quirúrgico; por la gran flexibilidad y versatilidad científica es necesario compartir este avance en el campo del buen uso de los recursos naturales en pedagogía para garantizar una formación preprofesional de calidad con invalorable aplicaciones en la sostenibilidad del saber demostradas en las ciencias médicas.

## MOTIVACIÓN INICIAL

La fijación es un principio bien utilizado en medicina forense, histología, patología e inmunohistoquímica; por su parte, la conservación implica mantener en buenas condiciones la muestra biológica. La conservación de modelos reales con formalina (derivado del formaldehído) se utiliza hasta la fecha en casi todas las Universidades del Ecuador por tener fácil manejo por su alto poder fijador y bajo costo. Las primeras motivaciones de nuestro trabajo partieron con la necesidad de crear un método o técnica que **reemplace la formolización** utilizada tradicionalmente desde la fundación de la Universidad de Guayaquil hace 150 años. Por esta razón implementamos la **GLICERINIZACIÓN**, técnica que la hemos mejorado y perfeccionado periódicamente aplicando un compuesto tolerable sin afectar la salud de estudiantes, docentes y visitantes; la glicerización garantiza un buen resultado fijador, mejor conservación, con resultados óptimos y múltiples especialmente por la **flexibilidad y aceptación de los preparados**.

## MATERIAL Y MÉTODO

La glicerización es uno de los métodos de deshidratación que permite mantener la estructura de una muestra en condiciones flexibles y bioestables. Nuestra experiencia se fundamenta en muestras humanas o animales frescas aunque hemos rescatado hasta de 3 días posteriores al deceso y algunas en descomposición; para el efecto utilizamos una vía periférica de gran calibre, la solución conservadora se aplica por repleción e impregnación regional cuyos componentes incluyen básicamente glicerina acompañada de otros componentes como: alcohol, cloruro de benzalconio, peróxido de hidrogeno y esencia de eucalipto; hemos conseguido magníficos resultados y últimamente hemos podido mantener la vitalidad y recuperar piezas anatómicas en descomposición con graves lesiones vasculares producto de diabetes mellitus adicionando un petroquímico refinado; para el éxito de la técnica estimamos es conveniente una temperatura no menor de 16 a 20° C.

Finalmente, la(s) muestra(s) es(son) depositada(s) en la camilla conservadora diseñada para el efecto; dicha camilla de acero inoxidable presenta una plancha abatible que presenta fenestraciones, permite el escurrimiento y el descanso en el medio líquido preparado para mantener la muestra en un medio húmedo; se mantiene alejada del examinador y presenta dos cubiertas abatibles para su aislamiento; a pesar de la seguridad del producto se cuidan las condiciones durante las sesiones académicas.

**Muestras tratadas previo al período de pandemia y que han sido utilizadas durante los**



semestres

*Figure 1 Muestra humana glicerizada*



*Fuente: (TPAUG).*

*Figure 2 Piezas humanas glicerizadas*



*Fuente: (TPAUG).*

Muestras tratadas previo a la declaratoria de pandemia y se mantuvieron conservadas durante todo el período de crisis sanitaria y que han sido utilizadas durante los semestres CI 2020-21; CII 2020-21 y CI 2021-22.

*Figure 3 Región poplítea*



*Figure 4 Hígado*



*Figure 5 Región Lumbar*



*Figure 6 Vesícula biliar y triada portal*



Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0. Los autores mantienen los derechos sobre los artículos y por tanto son libres de compartir, copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra.

## CONCLUSIONES

Las nuevas metodologías pedagógicas basadas en recursos de calidad producto de técnicas de conservación garantizan mejorar los procesos educativos incorporando un importante indicador de calidad a la oferta académica de parte de la Universidad de Guayaquil a pesar de haberse dispuesto la modalidad de educación virtual. En la enseñanza de Anatomía Humana, la conservación de modelos reales por medio de la glicerización es la mejor forma de mantener estructuras anatómicas con características orgánicas y funcionales en óptimas condiciones para el estudio, investigación, capacitación pre profesional y presentaciones pública cumpliendo principios de bioética; por su parte, eliminar el uso del formaldehído en el proceso de conservación con fines académicos termina históricamente con un paradigma en la educación superior. DESARROLLAR ACTIVIDADES PRACTICAS EN MUESTRAS NATURALES PROMUEVEN DIVERSIDAD EN EL CAMPO CIENTIFICO, MAYORES CREDITOS ACADEMICOS Y EVIDENTES MEJORAS EN EL RENDIMIENTO ESTUDIANTIL EN SU FORMACION PRE-PROFESIONAL. En este aspecto, **la glicerización ha probado su calidad a pesar del obligado abandono de los preparados que tuvimos por cerca de 2 años**, habiéndose utilizado en la actividad práctica presencial en los últimos dos semestres de Anatomía con saldo favorable que **supera cualquier instrumento simulador, modelos artificiales o programas informáticos 3D.**

El TPA está dispuesto a ofrecer una demostración pública de sus realizaciones y de

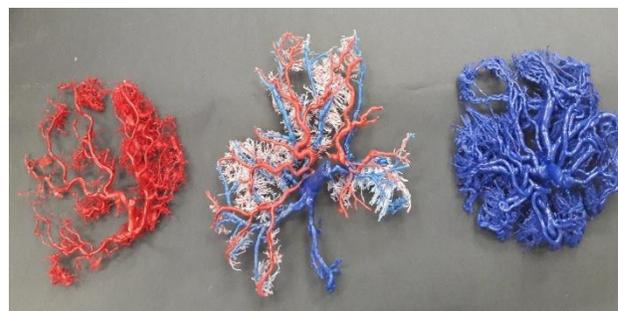
las numerosas propuestas al respecto confiados del apoyo por parte de nuestras autoridades en lo pertinente. Reiteramos nuestro compromiso de mantener esta actividad en apego a los principios universitarios de buscar la excelencia en la Educación Superior.

### ANEXOS DE TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS QUE REALIZAMOS EN NUESTRO LABORATORIO

Junto con la glicerización también desarrollamos otras técnicas como: osteotecnia, repleción, inclusión, corrosión, diafanización e insuflación, todas con resultados favorables.

**Repleción y corrosión**, se fundamenta en la utilización con sustancias que polimerizan como la silicona o el acrílico que se combinan con sustancias acelerantes para posteriormente de su fraguado los moldes se separan de sus cubiertas orgánicas utilizando una base agresiva o un ácido corrosivo dependiendo la textura del tejido base.

*Figure 7 Repleción y corrosión de placentas humanas*

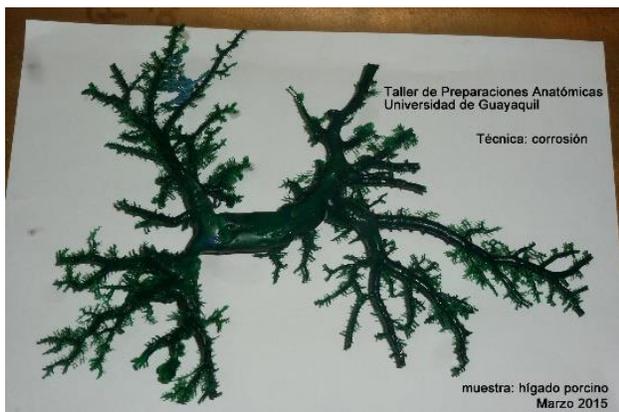


*Fuente: (TPAUG).*



Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0. Los autores mantienen los derechos sobre los artículos y por tanto son libres de compartir, copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra.

**Figure 8 Hígado porcino con técnica de corrosión.**



Fuente: (TPAUG).

**Figure 9 Riñón porcino con técnica de corrosión.**



Fuente: (TPAUG).

### Insuflación

Técnica diseñada en forma exclusiva para ser utilizada en vísceras huecas o que presenten un espacio virtual en su estructura; consiste en aplicar volúmenes aéreos comprimidos a permanencia, lo que provoca una deshidratación insidiosa en el órgano; utilizado muy frecuentemente en pulmones, pero también es útil en tubo digestivo.

**Figure 10 Insuflación de pulmón porcino.**



Fuente: (TPAUG).

### Diafanización

Proceso que implica deshidratar el material y teñirlo sin separar los tejidos superficiales.

**Figure 11 Diafanización de pez**



Fuente: (TPAUG).

### Identificación de fibras de la inervación del corazón

Permite identificar los nervios del interior del corazón.



Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0. Los autores mantienen los derechos sobre los artículos y por tanto son libres de compartir, copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra.

**Figure 12 Fibras del sistema cardionector**



*Fuente: (TPAUG).*

**Transiluminación:** estudio anatómico de la circulación visceral interponiendo reflejo foto luminoso al órgano a estudiar.

**Figure 13 Transiluminación de intestino humano glicerinado.**



*Fuente: (TPAUG).*

**Mesoscoopia:** estudio en transmisión en tiempo real de pieza anatómica con lente intraluminal de 5mm.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Ajileye, A. B.; Esan, E. O. & Adeyemi, O. A. Human Embalming Techniques: A Review. *American Journal of Biomedical Sciences*, 10 (2). 2018.
2. Alarcon, F. C. Conservación de piezas anatómicas en seco mediante el método de prives. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, 6 (5), 1-7. 2005.
3. Anastakis, D. J., Regehr, G., Reznick, R. K., Cusimano, M., Murnaghan, J., Brown, M., & Hutchison, C.. Assessment of technical skills transfer from the bench training model to the human model. *The American journal of surgery*, 177(2), 167-170. (1999)
4. Balta, J. Y.; Cronin, M.; Cryan, J. F. & O'Mahony, S. M. Human preservation techniques in anatomy: a 21st century medical education perspective. *Clinical Anatomy*, 28 (6), 725-734. 2015.
5. Bustamante, M. F., Prieto Gómez, R. H. & Binignat Gutiérrez, O. Preservación de Placenta Humana: Técnica Anatómica. *International Journal of Morphology*, 25(3), 545-548. 2007.
6. Coello, Cuntó R. (2013); Nuestra Experiencia en Preparaciones Anatómicas. Guayaquil, Ecuador. Universidad de Guayaquil.
7. Cundiff, G. W., Weidner, A. C. & Visco, A. G.. Effectiveness of laparoscopic cadaveric dissection in enhancing resident comprehension of pelvic anatomy. *Journal of the American College of Surgeons*, 192(4), 492-497. 2001.
8. Dixit, D.: Athavia, P. D. & Pathak, H. M. Toxic effects of embalming fluid on medical students and professionals. *Journal of Indian Academy of Forensic Medicine*, 27 (4), 209-211. 2005.



Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0. Los autores mantienen los derechos sobre los artículos y por tanto son libres de compartir, copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra.

9. International Agency for Research on Cancer. La OMS considera cancerígeno el formaldehído. *Revista Española de Patología*, 38 (1), 62-63. 2005.
10. Holland, J. P., Waugh, L., Horgan, A., Paleri, V. & Deehan, D. J. Cadaveric hands-on training for surgical specialties: is this back to the future for surgical skills development?. *Journal of surgical education*, 68(2), 110-116. 2011.
11. Kang, P. S., Horgan, A. F. & Acheson, A. G. Try fresh frozen cadavers. *BMJ: British Medical Journal (Online)*, 338. 2009.
12. McDougall, E. M., Corica, F. A., Boker, J. R., Sala, L. G., Stoliar, G., Borin, J. F. & Clayman, R. V. Construct validity testing of a laparoscopic surgical simulator. *Journal of the American College of Surgeons*, 202(5), 779-787. 2006.
13. Muñetón Gómez, C. A. & Ortiz, J. A. Conservación y elaboración de piezas anatómicas con sustancias diferentes al formol en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de La Salle. *Revista de Medicina Veterinaria*, 1(22), 51-55. 2011.
14. Olivares, R., Labra, P. & Adaro, L. Técnicas anatómicas y métodos de conservación en anatomía veterinaria. *TecnoVet*, 11(3), ág-27. 2005.
15. Sharma, M., Macafee, D., Pranesh, N. & Horgan, A. F. Construct validity of fresh frozen human cadaver as a training model in minimal access surgery. *JSLs: Journal of the Society of Laparoendoscopic Surgeons*, 16(3), 345. 2012.
16. Shiwani, M. H. Fresh frozen cadaver: a model for laparoscopic surgery training. *Journal of the College of Physicians and Surgeons--Pakistan: JCPSP*, 20(7), 425-6. 2010.

