

## **LAMINARIO VIRTUAL DE PIEZAS ANATÓMICAS CONSERVADAS CON MÉTODO DE PLASTINACIÓN PARA CLASES PRÁCTICAS DE SISTEMA OSTEOMIOARTICULAR**

**Autores: Juan Rafael, Leyva Silva,<sup>1</sup> Dunia, Escabona Sarmiento,<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Especialista de Segundo Grado Anatomía Humana, MsC Educación Médica, Profesor Auxiliar, Departamento Ciencias Básicas Facultad de Ciencias Médicas, Universidad de Ciencias Médicas, Holguín, Cuba.,

<sup>2</sup> Especialista de Primer Grado Anatomía Humana, MsC Educación Médica, Profesor Auxiliar, Departamento Ciencias Básicas, Facultad de Ciencias Médicas, Dirección de Formación Profesional, Universidad de Ciencias Médicas, Holguín, Cuba.,

e-mail primer autor: [juanjoleyes621020@gmail.com](mailto:juanjoleyes621020@gmail.com)

### **Resumen**

**Introducción,** La anatomía moderna presenta diversos métodos de estudio, los tradicionales como la disección, corrosión, imagenológicos y otros más actuales y novedosos como la plastinación. **Objetivos,** Implementar un sistema de láminas virtual de piezas anatómicas conservadas con el método de plastinación. **Materiales y métodos,** Se realizó una investigación de desarrollo con enfoque cualitativo, cuyo objeto de investigación fue los recursos para el aprendizaje de estructuras del sistema osteomioarticular que se imparte en las carreras de enfermería y medicina. Se aplicaron métodos teóricos, empíricos y triangulación de resultados, lo que permitió la selección de imágenes digitales de piezas anatómicas conservadas con la técnica de plastinación según los contenidos y formas organizativas de la enseñanza. **Resultados y discusión,** Se seleccionó un sistema de láminas con imágenes de piezas anatómicas reales conservadas por el método de plastinación, las cuales se utilizaron en seis clases prácticas correspondientes a los grupos musculares del esqueleto axial y apendicular, las mismas fueron de gran utilidad en la modalidad online en la actual situación epidemiológica. **Conclusiones** Se seleccionó y empleó laminario virtual de piezas anatómicas reales preparadas con el método de plastinación, para el abordaje de tema miología en actividades online de la carrera de Licenciatura en Enfermería.

### **Introducción**

Resulta relativamente complejo hacer un análisis de los antecedentes y la evolución de la enseñanza de la disciplina Anatomía Humana - que se imparte en la actualidad en nuestras aulas universitarias - sin tocar aquellos puntos de la génesis de las asignaturas que de ella derivan en los diferentes planes de estudio, es por ello que

constituye un aspecto obligatorio remontarnos a la historia de la medicina en general y a través de ella a su enseñanza, en la que se manifestó un desarrollo empírico al comienzo y consciente después.

El aprendizaje de los conocimientos médicos siempre ha tenido dos objetivos básicos: primero una teoría acerca de las enfermedades y segundo disponer de un conjunto de habilidades con las que se puede diagnosticar, y decidir el mejor tratamiento o cuidados de salud para el enfermo. Es decir teoría y práctica o lo que es lo mismo ciencia y experiencia clínica. La dicotomía entre los conocimientos teóricos y práctica han sido siempre objeto de debate. <sup>1</sup>

Diferentes fueron los planteamientos de la enseñanza de la medicina, y en la época Greco-Romana su máximo exponente, Claudio Galeno, expresó como el verdadero médico debía ser al mismo tiempo un filósofo capaz no solo de tratar la enfermedad, sino también de explicarla. Su preponderancia como maestro de medicina duró más de 1400 años en Grecia y su concepción de la circulación de la sanguínea fue sostenida hasta el descubrimiento de la circulación de la sangre en el siglo XVII. <sup>2,3</sup>

Según Hipócrates “El estudio de la estructura del cuerpo humano es el principio de la medicina”. La anatomía antigua estudiaba solamente la forma del organismo y se limitaba a la descripción de las estructuras, adoptando por tanto, una posición metafísica que trata los problemas de la naturaleza y la sociedad como invariables y aislados unos de otros.

La anatomía moderna, trata de aclarar no solo como está dispuesto el organismo, sino porque tiene tal estructura, para hallar respuesta a este segundo problema además de estudiar la forma y estructura del organismo, investiga las leyes que rigen su desarrollo, sus funciones y sus relaciones con el medio que lo rodea, es decir investiga las relaciones del organismo tanto internas como externas. Esta concepción científica nos enseña que en la naturaleza todo se halla en continuo movimiento y en mutua relación, <sup>4</sup>

La anatomía moderna desde sus inicios ha contado con diversos métodos de estudio, tradicionalmente se ha realizado a través de la disección, es decir mediante cortes en el cadáver, también se han empleado los métodos de inyección de los sistemas tubulares (vasos, conductos, etc.) y las cavidades de los órganos huecos, con colorantes y sustancias solidificables, o sea de líquidos que se convierten en sólidos. Este último método se ha combinado con otras técnicas, como la corrosión, que consiste en la destrucción lenta de un tejido por la acción de una sustancia corrosiva, por lo tanto queda un molde de la estructura sometida a esta técnica, al perderse la materia orgánica y permanecer la sustancia solidificada. <sup>5</sup>

En la investigación microscópica se emplean diferentes tipos de microscopios con sus correspondientes técnicas, y los métodos de investigación clínicas permiten la investigación morfológica del cuerpo humano como un todo íntegro permitiendo el estudio del hombre vivo y el método a utilizar es el examen físico del individuo mediante la inspección, palpación, percusión, auscultación y las mediciones del cuerpo, además mediante la entrevista y la exploración del cuerpo auxiliada de

instrumentos tales como el estetoscopio, el esfigmomanómetro y el termómetro permiten realizar estudios que permiten valorar el estado sano o enfermo del individuo, en el examen también pueden emplearse otros métodos de investigación diagnóstica, donde se usan medios tecnológicos como oftalmoscopios, electrocardiógrafos y endoscopios cada uno de ellos con su propia particularidad. Además existen medios de investigación imagenológica, como las radiografías y el ultrasonido, a los que se le agregan otros tales como la tomografía axial computarizada, la resonancia magnética nuclear y la densitometría ósea. <sup>2,5-9</sup>

En una investigación realizada en la Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara en Cuba<sup>10</sup> se plantea la necesidad de continuar con el perfeccionamiento de la Morfofisiología Humana, en la misma se hacen interesantes análisis con los que coincidimos en su mayoría, y sus recomendaciones se encaminan hacia el rescate de los medios de enseñanza tradicionales disponibles en los laboratorios docentes de Ciencias Básicas, en la enseñanza de las Ciencias Básicas Biomédicas, sea en un modelo integrado o por asignaturas no se puede desligar la teoría de la práctica y descuidar el logro de determinadas habilidades que la concretan. <sup>11</sup>

Después del análisis de los diferentes elementos nos planteamos como **problema científico** ¿Cuáles recursos para el aprendizaje utilizar para la enseñanza de la estructura anatómica del organismo humano en el contexto educativo actual matizado por la pandemia?

Dicha investigación propone el abordaje del tema de los medios de enseñanza en el estudio de la estructura del cuerpo humano, necesario en la actualidad si consideramos que se cuenta con una serie de recursos tanto modelados como maquetas, laminarios, piezas reales y virtuales, los cuales presentan sus ventajas y desventajas partiendo de la accesibilidad en costos y tecnología hasta la calidad en el estudio tridimensional de las estructuras, pero que solo pueden emplearse de forma presencial

Se realizó una investigación de desarrollo con un enfoque cualitativo, cuyo objeto de investigación estuvo centrado en los recursos para el aprendizaje de las estructuras anatómicas de los diferentes músculos como órganos y grupos musculares correspondientes al sistema osteomioarticular que se imparte en las disciplinas de Morfofisiología y Bases Biológicas de la Medicina en las carreras de enfermería y medicina respectivamente. Se tuvo en cuenta para su ejecución un sistema de métodos integrados por: métodos teóricos, métodos empíricos y método de triangulación de los resultados.

Los métodos utilizados permitieron la selección de los contenidos según formas organizativas de la enseñanza, así como la selección de las imágenes digitales de piezas anatómicas conservadas con técnica de plastinación quedando un total de seis laminarios a utilizar en seis clases prácticas correspondientes a los grupos musculares por diferentes regiones del esqueleto axial y apendicular. Cada lámina cuenta con un pie de orientación al estudiante sobre la posición del cuerpo, estructura a observar.

Para la obtención de las imágenes se realizó una búsqueda de información en las bases de datos de PubMed y EBSCO; Scielo, revistas médicas, textos de las Ciencias Básicas y materiales impresos e internet. Se analizaron los artículos, capítulos de los textos y materiales impresos así como materiales docentes, se tuvo en cuenta que más del 50 % de los artículos correspondieran al último año y el 20% de cinco años de publicados. Se empleó el descriptor Sistema Osteomioarticular, músculo, métodos de conservación anatómica, plastinación, recursos para el aprendizaje. También se consultaron, tesis de terminación de especialidad y doctorado.

Se realizó un análisis de los artículos e imágenes recuperadas con el objetivo de seleccionar los de mayor rigor, actualización, calidad de exposición de la estructura anatómica e importancia en el tema con el principio de poner a disposición de los estudiantes un laminario virtual de piezas anatómicas reales conservadas mediante el método de Plastinación, acercando de esta forma de una manera más objetiva y teniendo en cuenta la necesidad de la impartición de la docencia online en tiempos de Covid.

### **Objetivo General**

Seleccionar un sistema de láminas virtual de piezas anatómicas conservadas con método de plastinación para ser empleados en las actividades Online desarrolladas en el periodo de pandemia.

### **Desarrollo**

Todo recurso que se trae al aula o al escenario donde se desarrolla el proceso docente, como soporte para la ejecución de un método es considerado en este momento, un medio de enseñanza. Los propios objetos de estudio del proceso del trabajo, el hombre sano o enfermo, una pieza anatómica, un animal, por ejemplo, se convierten en recursos para la enseñanza-aprendizaje si se emplean en una actividad docente para permitir la mejor comprensión, estudio y tratamiento de un contenido, tema o problema en cuestión.<sup>12</sup>

Los medios de enseñanza reducen considerablemente el tiempo necesario para el aprendizaje, para esto nos fundamentamos en que los medios objetivan la enseñanza, no se trata de que se aprenda más, no es que los procesos psicológicos del aprendizaje se produzcan más rápidos, más dinámicos, eso sería falso. Las investigaciones demuestran que se necesita aproximadamente siete veces menos tiempo para captar las cualidades esenciales de un objeto viéndolo directamente que si se describe oralmente. Así queda implícita la explicación de la necesidad de hacer más objetiva la FOE que proponemos por cuanto constituye una realidad pedagógica que no debe refutarse por el respaldo científico metodológico que posee. (Cuadro A)

### **Cuadro A**

Medios empleados	Tiempo (segs)
VERBAL	2,8
DIBUJO	1,5
FOTO (blanco y negro)	1,2

<b>FOTO (colores)</b>	<b>0,9</b>
CINE	0,6 – 0,7
OBJETO NATURAL	0,4

Con los medios de enseñanza se aprovechan potencialmente en mayor grado, nuestros órganos sensoriales. La mayor parte de lo que el hombre aprende le llega a través de los sentidos visual y auditivo, además se logra una mayor permanencia en la memoria de los conocimientos adquiridos, siendo más efectivo el método audiovisual y sobre todo cuando se dice, discute y realiza una actividad. Los medios elevan la efectividad del sistema académico. El tiempo utilizado por los profesores de experiencia para preparar materiales audiovisuales se recupera con creces cuando, mucho tiempo después, otros profesores de menor experiencia pueden usar estos materiales.<sup>13</sup>

Con los medios de enseñanza se puede transmitir mayor cantidad de información en menos tiempo, permiten desarrollar habilidades antes de su interacción con individuos sanos o enfermos, con lo que se eleva el éxito en el aprendizaje por que el medio “per se” forma parte del objeto cognoscitivo. Los medios de enseñanza motivan el aprendizaje ya que estimulan a los estudiantes desde el punto de vista psíquico, práctico y social.<sup>14-18</sup>

La enseñanza práctica de la estructura del cuerpo humano, más tradicional es la que se basa en la disección anatómica. En este tipo de práctica anatómica, el trabajo independiente se centra en la actividad encaminada a evidenciar las estructuras anatómicas, sus relaciones, su configuración externa e interna y otras características macroscópicas que sean de interés para la asimilación de los contenidos, por medio de un trabajo individual o colectivo que requiere del desarrollo de un método de estudio propio de la ciencia anatómica.<sup>19-21</sup>

En realidad se trata de que en nuestro entorno de trabajo actual no existen las condiciones necesarias para la realización de las Clases Prácticas, entendiéndose escasez de piezas, láminas, maquetas y otras incluyendo atlas anatómicos que permitan un acercamiento necesario y esencial a los contenidos que se imparten en nuestra asignatura, por lo que estar en contacto con huesos, articulaciones y músculos humanos verdaderos, hace mas objetivo el contenido que reciben y por ende de mayor asimilación, elementos que no tenemos a nuestro alcance.

Por lo antes expuesto resulta necesario la búsqueda de otras alternativas de recursos para el aprendizaje como los laminarios virtuales y si poseen una fuente real nos acercan más a la realidad, por ello además de ser útiles en la enseñanza presencial adquieren un significado especial en la continuidad del proceso de enseñanza en este caso no presencial utilizando la red y sus modalidades en función de la vitalidad del proceso.

Conocemos que bajo las actuales condiciones existen muchas limitaciones en varios órdenes que afectan el proceso online, pero no han sido objeto de atención en este trabajo por los autores.

En la enseñanza médica superior los medios más utilizados son los de transmisión de información dentro de los cuales tenemos los de percepción directa, los de proyección de imágenes fijas, los sonoros y los de proyección de imágenes en movimiento, sonoros, situación real y simulación, así como los apoyados en el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs).<sup>22</sup>

El vídeo, los laboratorios, simuladores, el empleo de la computación conviven en las aulas contemporáneas junto a pizarras, láminas, pancartas y otros medios que datan de tiempos ancestrales lo que nos obliga a revisar y revitalizar las técnicas y el empleo cada vez mayor de complejos sistemas de medios de enseñanza.<sup>23</sup>

Es criterio de los autores que si se combinan los recursos virtuales con imágenes de piezas anatómicas reales preparadas con fines didácticos esto imprime mayores ventajas al uso de los recursos digitales de enseñanza. Existen diferentes técnicas de conservación de piezas anatómicas que van desde los métodos de momificación utilizadas en el antiguo Egipto, el más utilizado la fijación mediante el uso de formaldehído y dentro de las actuales encontramos la plastinación.<sup>24</sup>

En el año 1979 el alemán Von Hagen en una publicación propone un nuevo método de conservación de piezas anatómicas, donde los tejidos biológicos son reemplazados por polímeros que alcanza una excelente preservación de las piezas anatómicas con lo cual se extiende su vida útil elimina los efectos nocivos a la salud de otras sustancias como el formaldehído.<sup>24</sup>

La técnica de plastinación incluye cinco etapas: Fijación, desengrase, deshidratación, impregnación forzada y curado, este procedimiento permite la obtención de piezas anatómicas o cadáveres conservados que adquieren un aspecto firme, seco, fácil de manipular, conserva el realismo de la técnica de disección, que refuerza el reconocimiento y aprendizaje en tercera dimensión, permite llevar el concepto de pieza anatómica a la categoría de arte, de ahí la selección de piezas anatómicas conservadas con esta técnica moderna a un sistema de laminarios virtuales a utilizar en actividades docentes de los contenidos de las diferentes unidades curriculares, de las cuales fueron seleccionadas las correspondientes al sistema osteomioarticular y se utilizan en el proceso docente educativo de todas las carreras de salud, con énfasis en las carreras de medicina y enfermería.<sup>25,26</sup>

Los autores consideran que basándonos en las cualidades realísticas de las imágenes conservadas con el método de plastinación se complementa el proceso de enseñanza aprendizaje virtual al que se nos ha convocado a raíz de la situación pandémica y su influencia en la vitalidad de la educación en general.

Se propone la utilización de un laminario virtual teniendo en cuenta que la preparación de piezas anatómicas reales constituyen hoy un reto para los claustros de estas disciplinas si tenemos en cuenta que el método tradicional de fijación con formaldehídos tiene sus desventajas, tales como la necesidad reiterada de conservación y deterioro con la manipulación, así como los efectos nocivos para la salud del docente que lo manipula y el estudiante que aspira dichos vapores, además de impregnar un ambiente desagradable al escenario docente y por supuesto que

requieren de la condicionalidad presencial del estudiante, elemento que no se puede cumplir en estos momentos.

Otro de los métodos que defendemos, más actuales, es la plastinación el cual aporta grandes ventajas, pero constituye un método altamente costoso para las universidades y además a este análisis le agregamos los requerimientos éticos de extracción y conservación ya sea de piezas humanas reales o cadáveres, lo que en la mayoría de los países cuenta con no poco detractores.<sup>27-36</sup>

Desde la aparición de las nuevas tecnologías aplicadas a la educación, el uso de cadáveres en la educación médica está siendo reemplazado por alternativas como el uso de modelos anatómicos, programas virtuales de enseñanza de la anatomía y algunas otras técnicas alternativas, los autores defienden el criterio que en el estudio de la anatomía humana el uso de piezas cadavéricas aporta un mayor acercamiento a la estructura real del organismo humano y su posterior aplicación a estudios diagnósticos imagenológicos o exploración física necesarios para la interpretación de la relación estructura-función a la hora del diagnóstico de un problema de salud.

Partiendo del análisis de los factores en la utilización de las piezas anatómicas reales, así como su accesibilidad, los autores se dieron a la tarea de la preparación de un laminario virtual con imágenes de estructuras anatómicas reales conservadas con métodos de plastinación, que permita una aproximación entre métodos tradicionales y nuevas tecnologías en el estudio de la estructura del organismo.

Teniendo en cuenta todo lo anteriormente planteado se nos presentó la coyuntura de continuar la impartición de clases en tiempos de pandemia, donde el confinamiento obligó a la suspensión de la actividad docente presencial y se solicitó por las autoridades docentes el empleo de la enseñanza a distancia empleando en lo posible los recursos virtuales y de la red para mantener activo el proceso docente y el intercambio con los estudiantes.

Se confeccionaron un total de seis Laminarios los cuales proyectan las estructuras correspondiente al tema miología del sistema osteomiarticular que se imparte en las carreras de Ciencias Médicas con énfasis en la carrera de enfermería y para un total de seis clases prácticas, organizados según contenidos:

### **Relacionados con el esqueleto axial**

- Músculos de la Cabeza y Coello,
- Músculos del Dorso
- Músculos del Tórax y Diafragma
- Músculos del Abdomen

### **Relacionados con el esqueleto apendicular**

- Músculos del miembro superior
- Músculos del miembro inferior

Las imágenes seleccionadas corresponden a fotografías de piezas anatómicas reales conservadas por método de plastinación ya que esta técnica aporta ventajas ya



abordadas en el presente trabajo, cada lámina presenta un pie de imagen donde se orienta al estudiante sobre la estructura a observar, vista y los detalles anatómicos fundamentales., así como la autoría de preparación de la pieza y de la fotografía.

Este recurso para el aprendizaje se elaboró para utilizarse por parte de estudiantes de pregrado, postgrado, así como docentes, en clases prácticas, además puede ser utilizado en la auto preparación de residentes y docentes en general, así como para el trabajo independiente del estudiante, los autores son del criterio que en la situación epidemiológica (pandemia Coronavirus SARS-coII) que ha afrontado el mundo en esta última etapa ha sido un recurso para el aprendizaje de mucha utilidad para estudiantes y profesores, al utilizar la modalidad on-line en sus diferentes expresiones para dar continuidad al proceso docente de la Carrera de Licenciatura Enfermería en el Instituto de Ciencias de la Salud de la Universidad Aghostino Neto de Luanda, Angola donde los autores se encuentran laborando.

### **Conclusiones:**

Se seleccionó y utilizó un sistema de láminas virtuales de piezas anatómicas reales preparadas con el método de plastinación, para el abordaje de tema miología en actividades prácticas de la carrera de Licenciatura en Enfermería en el período de confinamiento, lo que sirvió de complemento al desarrollo de actividades docentes virtuales.

### **Recomendaciones**

Perfeccionar el recurso para el aprendizaje e incorporar estructuras anatómicas de otros sistemas de órganos, así como continuar su implementación.

### **Referencias Bibliográfica.**

1-Dalley Arthur, L. MooreKeith. Anatomía con orientación clínica. 4 ed. España: Ed. Medica panamericana. 2005

2-Prives I M. Anatomía Humana: Historia de la Anatomía.5. ED. Moscú: Ed. Mir. 1989. Pág. 21-48

3-Pérez Pérez Orlando F., De los Albores a los Albores. Un recorrido por la Historia de la Medicina, 1ra ed. ED. Ciencias Médicas. La Habana, 2011

4-Washington Rosell Puig, Dra.Ena R. Paneque Ramos y Lic. Marxlenin Gómez Martínez. Evolución histórica de la Morfología. Rev Cubana Educ Med Super v.19 n.1 Ciudad de la Habana ene.-mar. 2005[serie en Internet]. [citado 8 Jun 2012] Disponible en:

<http://tecnologiaedu.us.es/edutec/paginas/169.htm> *versión On-line* ISSN 1561-2902

5-Dovale Borjas C, Rosell Puig W. Consideraciones Generales de la Anatomía del Aparato Locomotor. La Habana., ed. 1990.

6-Cañizares O, Sarasa N, Labrada C. Enseñanza Integrada de las Ciencias Básicas Biomédicas en Medicina Integral Comunitaria. Rev Cubana EducMedSuper. 2006 ene - abr; 20 (1): 3.



- 7-Lora Quesada Caridad A. La enseñanza de la Anatomía Humana desde La Atención Primaria de Salud. Nuevo Modelo de Formación de Médicos. [serie de Internet]. [citado 8 Jun 2009]; [aprox. 5p.]. Disponible en:
- 8-Cuba. Ministerio de Salud Pública. Proyecto Policlínico Universitario. Marco Conceptual. Versión 1. La Habana: MINSAP; 2004.
- 10-Sánchez L, Amaro M. La Salud Pública en Cuba. En: Álvarez R. Temas de Medicina General Integral. La Habana (Cuba): Editorial Ciencias Médicas. Centro Nacional de Información de Ciencias Médicas. 2001. Tomo I. p. 1-6.
- 11-Villar Valdés, Melba, Pérez de Armas, Alina, Wong Orfila, Teresita, Gutiérrez Maydata, Alfredo: Necesidad de dar continuidad al perfeccionamiento de la Morfofisiología en la carrera de Medicina EDUMECENTRO 2012;4(3):133-46 ISSN 2077-2874 RNPS 2234Citado Marzo 2013. Disponible en: <http://www.edumecentro.sld.cu>
- 12-López Espinosa JA. Bibliografía de la revista Educación Médica Superior en sus dos primeras décadas de circulación (1987-2006). Educ. Méd. Sup [Seriada en línea] 2007; 21(1) Disponible en: [http://bvs.sld.cu/revistas/ems/vol21\\_01\\_07-/ems02107.htm](http://bvs.sld.cu/revistas/ems/vol21_01_07-/ems02107.htm) Consultado: 16-9-09.
- 13-Sunyer Silvia. Los centros de recursos para el aprendizaje y la investigación basados en el conocimiento. Intangible Capital. Rev. Científica para bibliotecas de America Latina y el Caribe 2008;2(04):327-337.
- 14-Moreno Castañeda, María Julia. La perspectiva didáctica de la estimulación motivacional en el proceso de enseñanza aprendizaje. Rev. Iberoamericana de educación, 2009, n 48: 4-10
- 15-Vidal Ledo M, Pozo Cruz CR. Tecnología educativa, medios y recursos de enseñanza-aprendizaje. Rev. Educ. Méd. Sup. [Seriada en línea] 2008; 22(3). Disponible en: [http://bvs.sld.cu/revistas/ems/vol22\\_4\\_08/ems10408.htm](http://bvs.sld.cu/revistas/ems/vol22_4_08/ems10408.htm) Consultado: 15-5-09.
- 16-Monteagudo Valdivia P, Sánchez Mansolo A, Hernández Medina M. El video como medio de enseñanza: Universidad Barrio Adentro. República Bolivariana de Venezuela. Rev. Educ. Méd. Sup. [Seriada en línea] 2007; 21(2). Disponible en: [http://bvs.sld.cu/revistas/ems/vol21\\_2\\_07/ems06207.htm](http://bvs.sld.cu/revistas/ems/vol21_2_07/ems06207.htm), Consultado: 2-8-2009.
- 17-González Castro V. Teoría y práctica de los medios de enseñanza. La Habana. Pueblo y Educación. 1990. p. 10-430.
- 18-Rosell Puig W. Medios de enseñanza. La Habana. Pueblo y Educación. 1989. p. 4-200.
- 19-Sierra Figueredo, Simón: Los Métodos y las Formas de Enseñanza en las Ciencias Básicas." [CD ROM MAEDUMED]. ISBN 959-7158-30-2, Escuela Nacional de Salud Pública, Habana; 2008

- 20-Rivera Michelena N. Proceso enseñanza aprendizaje: Lecturas seleccionadas. [CD ROM MAEDUMED]. ISBN 959-7158-30-2, Escuela Nacional de Salud Pública, Habana; 2008.
- 21-Salas-Perea RS. Los medios de enseñanza en la educación en salud. Biblioteca de Medicina Volumen XXIII, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, 1998[CD-ROM] Ciudad de La Habana: Cuba; 2004.
- 22-Bravo Ramos JL. Los medios de enseñanza: clasificación, selección y aplicación. Rev píxel-bit [Internet]. 2004 [Consultado 8 de octubre de 2014]; (24): [Aprox 3 p]. Disponible en: <http://www.sav.us.es/pixelbit/pixelbit/articulos/n24/n24art/art2409.htm>.
- 23-Berra Socarras M. Proceso de enseñanza-aprendizaje en Ciencias Médicas Cuba [Internet]. 2014 [Consultado 24 Jun 2015]. Disponible en:[http://uvsfajardo.sld.cu/sites/uvsfajardo.sld.cu/files/compilacion\\_proceso\\_ensenanza\\_aprendizaje.pdf](http://uvsfajardo.sld.cu/sites/uvsfajardo.sld.cu/files/compilacion_proceso_ensenanza_aprendizaje.pdf).
- 24-Ottone, N.E. Gunther von Hagens, Creador de la Plastinación. Reseña Histórica y Desarrollo de la Técnica. Rev. Arg. Anat. Onl. 2013; 4(2): 70 – 76. [Consultado 8 de Agosto de 2020]; [Aprox 7 p]. Disponible en: [http://bvs.sld.cu/revistas/](http://bvs.sld.cu/revistas/Rev.Arg.Anat.Onl/Vol4(2)) Rev. Arg. Anat. Onl /Vol4(2)
- 25-Sánchez caRPIo c, andRomaco m, Páez, R. Estudio de nuevas técnicas para conservación de piezas anatómicas. Revista de Salud Pública,Arg. Onl (XVI) 3:27-32, nov. 2012[Consultado 8 de Agosto de 2020]; [Aprox 6 p]. Disponible en: [http://bvs.sld.cu/revistas/](http://bvs.sld.cu/revistas/Rev.Sal.Pub.Arg.Onl/(XVI)3:27-32) Rev.Sal Pub.Arg. Onl /(XVI) 3:27-32
- 26-Bravo H. Plastinación, una Herramienta Adicional para la enseñanza de la anatomía. Int J Morphol 2006; 24(3): 475-480
- 27-Acevedo-Aroyave LM, Rojas MA, Velásquez JM. Técnica de plastinación de la Universidad de Antioquia: una adaptación del método estándar alemán. Iatreia. 2018 JulSept;31(3):228-239. DOI 10.17533/udea.iatreia.v31n3a01. [Consultado 8 de Agosto de 2020]; [Aprox 12 p]. Disponible en: <http://bvs.sld.cu/revistas/IATREIA> Vol 31(3): 228-239 julio-septiembre 2018
- 28-Arredondo J, López-Albors O, Recillas S, Victoria M, Castelán O, González-Ronquillo M, et al. Modelo virtual tridimensional de la articulación cubital del perro a partir de cortes plastinados ultradelgados. Int J Morphol [Internet]. 2016;34 (4):1253-8. Disponible en: <http://www.scielo.cl/pdf/ijmorphol/v34n4/art13.pdf>
- 29-Pandit S, Kumar S, Mishra BK. Comparative study of anatomical specimens using plastination by araldite HY103, polypropylene resin, 6170H19 Orthocryl and silicone - A qualitative study. Med J Armed Forces India. 2015 Jul;71(3):246-53. DOI 10.1016/j.mjafi.2015.04.014. 20.
- 30-Ottone NE, Cirigliano V, Bianchi HF, Medan CD, Algieri RD, Borges Brum G, et al. New contributions to the development of a plastination technique at room

temperature with silicone. Anat Sci Int. 2015 Mar;90(2):126-35. DOI 10.1007/s12565-014-0258-6

31-Miranda F. La plastinación como método de conservación de tejidos biológicos para docencia e investigación en la anatomía humana. Rev Peru Med Exp Salud Publica [Internet]. 2015;32(4):817-24. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rins/v32n4/a30v32n4.pdf>

32-Pabst R. Exposure to formaldehyde in anatomy: an occupational health hazard? Anat Rec. 1987 Oct;219(2):109-12

33-Brenner E. Human body preservation - old and new techniques. J Anat. 2014 Mar;224(3):316-44. DOI 10.1111/joa.12160.

34-Whalley, Angelina. Body Worlds, Exhibición anatómica de cuerpos humanos reales. [universum.unam.mx] 2010 [Fecha de acceso enero 2013]. Disponible en: [http://www.universum.unam.mx/bodyworlds/assets/pdf/guia\\_estudiante\\_mx.pdf](http://www.universum.unam.mx/bodyworlds/assets/pdf/guia_estudiante_mx.pdf)

35-Valdés, F; Vega, E; Valenzuela, M. [Scielo.cl] Septiembre-2010. [Fecha de acceso julio 2020]; 28 (3); 4. Disponible en: [http://docsfiles.com/pdf\\_3\\_t\\_cnicas\\_de\\_estudio.html](http://docsfiles.com/pdf_3_t_cnicas_de_estudio.html)

36- Peralta E, Beltrán J, Luque R, Quijano Y. La plastinación como técnica de preservación de material biológico para docencia e investigación en anatomía [Fecha de acceso julio 2020]; Morfolia – Vol. 9 - No. 1 - 2017. Disponible en: [http://Morfolia – Vol. 9 - No. 1 - 2017 /pdf\\_3\\_t\\_cnicas\\_de\\_preservacion.html](http://Morfolia-Vol.9-No.1-2017/pdf_3_t_cnicas_de_preservacion.html)

## Imagen 1

Imagen real del cuerpo humano conservada con el método de plastinación.

Se observa la tridimensionalidad del cuerpo humano y varios órganos y sistemas.

Llamamos la atención en la parte muscular que constituye nuestro trabajo.



## *Musculos de la cabeza y coello*

### **Imagen 2**



Músculos de la cabeza y el cuello.

Vista anterior y superficial.

### **Músculos del Dorso Imagen 3**



Músculos superficiales y profundos del dorso.

Se aprecian músculos de la región glútea y del hombro.

## ***Músculos del tórax, abdomen y miembros***

Imagen 4



Vista panorámica de los músculos en general.

Obsérvese cuello, tórax, abdomen y miembros superiores e inferiores.

**Imagen 5**





Se aprecian:

- Músculos mímicos y de la masticación.
- Músculos del cuello, tórax, abdomen y anteriores del brazo.

**Imagen 5**



Vista panorámica de una mujer embarazada conservada con el método de plastinación.

Obsérvese el feto en cavidad uterina y algunos grupos musculares.

Llama la atención el realismo que se obtiene con el uso de este método que trasciende a la calidad de la imagen.