



## **Recursos para el aprendizaje de la Embriología desde la asignatura Ontogenia Humana y sistema osteomioarticular.**

*Resources for the learning of Embryology from the subject Human Ontogeny and osteomyoarticular system.*

Yolanda Cecilia Cruz Suárez,<sup>1</sup> Lianis Osorio Lecusay,<sup>2</sup> Agnes Barceló Alarcón,<sup>3</sup> Vilma Cuenca Besga,<sup>4</sup> Lourdes Robles García.<sup>2</sup>

- 1 Residente de segundo año de Embriología clínica. Asistente. Facultad de ciencias médicas Mariana Grajales. Holguín
- 2 Residente de segundo año de Embriología clínica. Instructor. Facultad de ciencias médicas Mariana Grajales. Holguín
- 3 Residente de segundo año de Embriología clínica. Instructor. Facultad de ciencias médicas Mariana Grajales. Holguín
- 4 Residente de segundo año de Embriología clínica. Asistente. Facultad de ciencias médicas Mariana Grajales. Holguín
- 5 Especialista de segundo grado en Embriología clínica. Auxiliar. Facultad de ciencias médicas Mariana Grajales. Holguín

Correspondencia: yolic@infomed.sld.cu

### **RESUMEN**

Con el objetivo de ampliar el espectro de los recursos para el aprendizaje de la Embriología, desde la asignatura Ontogenia humana y sistema osteomioarticular, se realizó una investigación de desarrollo en la Facultad de ciencias médicas Mariana Grajales de Holguín, durante los meses de enero a octubre de 2017. Se consideró como universo de estudio a embriones y fetos humanos procedentes de abortos voluntarios inducidos por Misoprostol en el período señalado. La muestra quedó constituida por 23 especímenes entre siete y doce semanas del desarrollo prenatal que cumplieron con criterios de inclusión previamente definidos, los mismos fueron procesados por la técnica de la parafina y digitalizados sus cortes. En todos los casos se contó con el consentimiento de las mujeres que fueron sometidas a este proceder, como parte del cumplimiento de los requerimientos éticos del

estudio. Se obtuvo un conjunto de preparaciones histológicas y de imágenes digitalizadas que constituyen recursos útiles y atractivos para el desarrollo de habilidades durante la clase taller.

Palabras clave: Recursos del aprendizaje, ontogenia, embriología.

## **ABSTRACT**

In order to broaden the spectrum of resources for the learning of Embryology, from the subject Human Ontogeny and Osteomyoarticular System, a development research was conducted at the Faculty of Medical Sciences Mariana Grajales de Holguín, during the months of January to October of 2017. Human embryos and fetuses from miscarriages induced by Misoprostol in the indicated period were considered as the universe of study. The sample consisted of 23 specimens between seven and eight weeks of prenatal development that fulfilled previously defined inclusion criteria, they were processed by the paraffin technique and their slices digitized. In all cases, we counted on the consent of the women who were subjected to this procedure, as part of the fulfillment of the ethical requirements of the study. A set of histological preparations and digitized images were obtained that are useful and attractive resources for the development of skills during the workshop class.

*Key words: Learning resources, ontogeny, embryology.*

## **INTRODUCCIÓN**

En la enseñanza de las ciencias médicas en Cuba, las ciencias básicas biomédicas adquieren una relevante función como piedra angular para la comprensión de los contenidos que se imparten en la clínica.<sup>1</sup> Entre ellas, la Embriología, como ciencia biológica que estudia el desarrollo prenatal de los organismos, adquiere excepcional importancia pues garantiza una concepción científica de la medicina, a partir del conocimiento de los principios y regularidades del desarrollo ontogenético.<sup>2,3</sup>

Con la introducción del plan de estudios D en la carrera de medicina, la enseñanza de la embriología se realiza a través del tema Ontogenia Humana de la asignatura Ontogenia Humana y Sistema osteomioarticular (SOMA), formando parte de la disciplina Bases biológicas de la medicina, que se imparte a estudiantes en el primer año de la carrera. La misma se desarrolla a partir de las formas organizativas: conferencia, clase taller, seminario y clase práctica y tiene entre sus objetivos generales ESTIMULAR la independencia del estudiante incorporando métodos y formas de organización de la enseñanza que favorezcan la aplicación de los conocimientos y habilidades adquiridos en el estudio del desarrollo ontogenético.<sup>4</sup>

De lo anterior se deduce que, una de las estrategias para el aprendizaje de la Ontogenia en humanos, deberá ser el uso de determinados medios y recursos que proporcionen a los alumnos los oportunos sistemas de información, motivación y orientación para la comprensión de los complejos eventos del desarrollo.<sup>5</sup> En este sentido se impone la necesidad de hacer una selección y manejo eficaz de los medios de enseñanza, de acuerdo con la forma de organización a desarrollar y a los diferentes niveles de apropiación del conocimiento que se pretenden alcanzar.<sup>1,5</sup>

Contradictoriamente, en el proceso de enseñanza de la embriología existen carencias en relación al uso de medios de enseñanza que garanticen el desarrollo de habilidades perceptivas en los estudiantes, e impriman mayor emotividad al proceso de apropiación de los conocimientos. Los medios existentes están circunscritos a modelos tridimensionales e ilustraciones en los libros de textos, donde no siempre se reflejan las verdaderas dimensiones ni las relaciones topográficas reales de las estructuras en estudio.

Sin embargo, el enriquecimiento didáctico para el aprendizaje de las disciplinas básicas de las ciencias médicas, se favorece a partir del desarrollo actual de las técnicas de la información y la comunicación y la utilización de la tecnología digital.<sup>6</sup> El impresionante desarrollo de los medios de procesamiento digital de imágenes, amplía las estrategias de utilización de los medios de enseñanza por parte de profesores y estudiantes y garantiza la factibilidad de elaborar recursos a partir de material humano embrionario o fetal, que permite una mejor aproximación de los estudiantes a la morfología del embrión- feto y a sus progresivas modificaciones según la edad.<sup>6,7</sup>

La donación de embriones y fetos humanos muertos para ser utilizados con fines docentes y/o investigativos, se considera éticamente permitido.<sup>8</sup> Partiendo de ese precepto y tras la implementación del Misoprostol en la inducción del aborto en el ambiente hospitalario, se hace posible la obtención de especímenes humanos que constituyen importante muestra para los fines mencionados.<sup>9</sup>

Por lo anteriormente planteado y ante la contradicción suscitada, las autoras decidieron realizar este trabajo con el objetivo de: Ampliar el espectro de los recursos para el aprendizaje en la enseñanza de la embriología desde la signatura Ontogenia humana y SOMA.

## **DISEÑO METODOLÓGICO**

Se realizó una investigación de desarrollo en la facultad de ciencias médicas de Holguín durante los meses de enero a octubre de 2017. El objetivo fue la obtención de preparaciones histológicas con material embrionario y fetal e imágenes digitalizadas de sus cortes, que

pueden ser aprovechados como recursos para el aprendizaje de la Embriología por los estudiantes de primer año de medicina en el transcurso de la asignatura Ontogenia humana y SOMA. El universo de estudio incluyó embriones y fetos humanos procedentes de abortos voluntarios inducidos por Misoprostol en el periodo señalado. La muestra fue de tipo intencionada y estuvo constituida por 23 especímenes con edades comprendidas entre las siete y doce semanas del desarrollo prenatal que cumplieron con los siguientes criterios de inclusión definidos por las autoras:

- Productos de madres que brindaron su consentimiento para la obtención de la muestra
- Ausencia de antecedentes maternos adversos al crecimiento y desarrollo embriofetal (según modelo de datos que acompañó a cada espécimen)
- Rasgos de normalidad en su aspecto externo (ausencia de signos de maceración o malformación)

A cada espécimen se le realizó una cuidadosa evaluación externa que incluyó fotografía de su aspecto externo en los planos ventral, dorsal y lateral derecho e izquierdo, mensuración en términos de longitud y diámetros (cefálico, torácico y abdominal) y peso. Además, se realizó un análisis minucioso de las características morfológicas externas con ayuda del microscopio estereoscópico, todo lo cual permitió establecer la edad embrionaria o fetal correspondiente.

El procesamiento técnico de la muestra, fue realizado por las autoras, en los laboratorios de procesamiento tisular y tratamiento de imágenes, pertenecientes a la Facultad de ciencias médicas de Holguín e incluyó fijación con formol neutro al 10 % de cada espécimen sumergido en frasco independiente durante 24 horas, deshidratación en alcoholes de concentraciones crecientes, aclaración en Xilol, inclusión en parafina fundida a 60 grados Celsius, cortes transversales seriados en micrótopo vertical con micraje de 10 micras, colocación de los cortes en láminas y tinción con Hematoxilina y Eosina.

Por último, a la serie histológica obtenida se le realizó una observación detallada del aspecto morfológico microscópico y se procedió a digitalizar los cortes mediante cámara digital acoplada a microscopio estereoscópico.

Como parte de los requerimientos éticos de la investigación se contó con el consentimiento informado las mujeres inducidas al aborto

## **RESULTADOS**

Como resultado del procesamiento de los 23 especímenes que sirvieron de muestra a este estudio, se obtuvo un conjunto de preparaciones histológicas e imágenes digitalizadas en

forma de vistas panorámicas, regionales y selectivas de distintas estructuras en períodos diferentes del desarrollo.

Las muestras procesadas se corresponden con las dos últimas semanas del período embrionario (séptima y octava semana) y con el tercer mes del desarrollo, etapa que da inicio al período fetal precoz (novena a duodécima semana), por lo que adquieren relevancia didáctica para el estudio de los contenidos en los temas 1.3: Período embrionario: tercera a octava semana y 1.5: Etapa Fetal, evaluación del desarrollo. En ambos temas las formas organizativas a desarrollar son: conferencia, clase taller y seminario, según el plan calendario de la asignatura.

En relación a las formas de organización de la enseñanza enunciadas, las autoras convienen en señalar, que los recursos obtenidos a partir de esta investigación pueden ser empleados oportunamente en la dinámica del taller, resultando útiles para la adquisición y desarrollo de las habilidades lógico intelectuales comparar, describir e identificar. Una estrategia sugerida por las autoras consiste en establecer dos momentos para el desarrollo de este tipo de clase, el primer momento dentro del aula donde las imágenes podrían formar parte de las tareas docentes a resolver y un segundo momento en el escenario que corresponde al laboratorio docente para la observación microscópica de las preparaciones histológicas correspondientes.

La factibilidad de esta propuesta se sustenta en la posibilidad de contar con un laboratorio de histo-embriología debidamente equipado y un considerable número de microscopios ópticos técnicamente disponibles para el uso de estudiantes, y profesores.

El ejercicio de análisis microscópico de un corte de cualquier parte del cuerpo humano representa una actividad intelectual compleja, formativa y gratificante. Es bien sabido que el estudio macroscópico de órganos y otras estructuras en embriones y fetos en sus primeros estadios se dificulta debido al pequeño tamaño de los mismos, resulta entonces indispensable recurrir al análisis microscópico como método morfológico de estudio.<sup>10,11,12</sup>

Las autoras consideran que el trabajo realizado ofrece la oportunidad de revitalizar el laboratorio docente y aprovechar sus bondades desde la enseñanza de la embriología, aun cuando la práctica de laboratorio no constituya una forma organizativa en la asignatura Ontogenia humana y SOMA.

A continuación, se ilustra una pequeña parte de los resultados de este trabajo, a partir de una selección de algunas de las imágenes digitales obtenidas luego del procesamiento y corte de un feto de 9 semanas, que son expresión del desarrollo y la maduración orgánica en los inicios del período fetal. Se muestra inicialmente la fotografía del feto en el instante

en que se realizó su evaluación morfológica externa, donde se hacen evidentes las características fenotípicas propias de esta semana del desarrollo.



**Fig. 1** Fotografía de un feto de 9 semanas. LCR 38 mm.

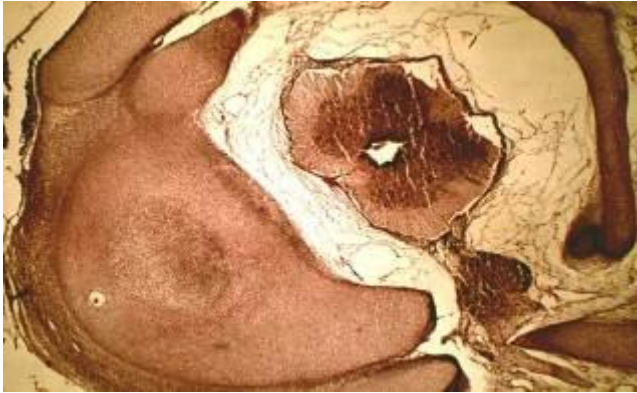
Puede notarse el gran tamaño de la cabeza que representa la mitad de la longitud cráneo-raquis (LCR), la fusión de los párpados y la localización de las orejas, todavía baja pero más cercana a su posición definitiva entre otros detalles morfológicos externos

Como ya se había explicado en el acápite de Diseño metodológico de esta investigación, cada uno de los especímenes fue debidamente fotografiado antes de realizar su procesamiento, estas imágenes fotográficas permitirán contrastar las características morfológicas externas en cada semana con la morfología interna observada en los respectivos cortes digitalizados. En todos los casos se utilizaron imágenes con características de normalidad con el objetivo de no introducir ambigüedades en el aprendizaje.



**Fig 2.** Vista panorámica que muestra el desarrollo somático y visceral en la región torácica. Se aprecia el corazón, los pulmones y las cavidades pleural y pericárdica. Puede observarse además la aorta y el esófago. Desde el punto de vista del desarrollo del SOMA es apreciable el desarrollo de las costillas y cuerpos vertebrales

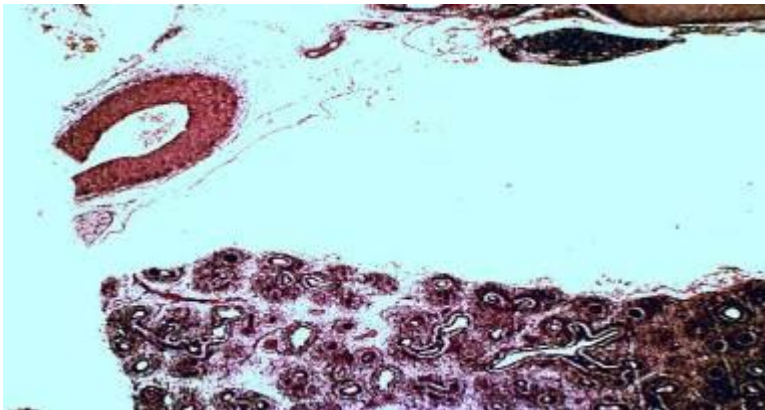
Las imágenes panorámicas garantizan la motivación por su poder de atracción y proporcionan la oportunidad de identificar, en un contexto real, un gran número de detalles relacionados con la morfología orgánica. Las autoras concuerdan en observar que la dinámica de los cambios morfológicos durante las primeras etapas de la vida prenatal determina diferencias sustanciales que pueden ser fácilmente advertidas cuando se examina este tipo de imagen en especímenes de diferentes semanas.



**Fig. 3.** Desarrollo del tubo neural. Se observa el canal endymario o zona ventricular, la capa del manto o zona intermedia (futura sustancia gris) y la capa marginal (futura sustancia blanca). Hacia el centro del cuerpo vertebral se aprecia el sitio que fue ocupado por la notocorda, ahora núcleo pulposo.

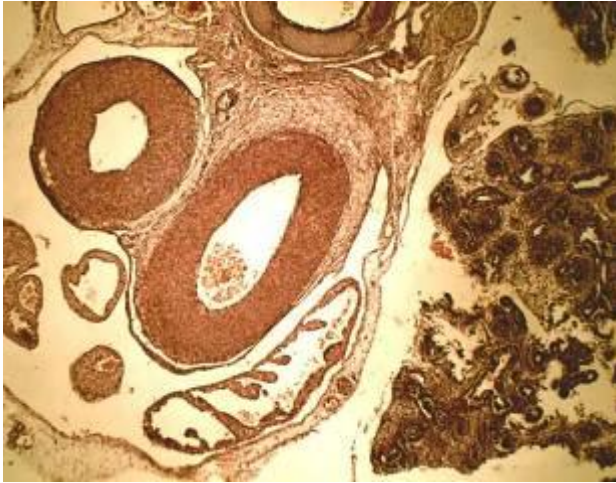
Con esta imagen el estudiante puede advertir de forma inédita la estructura prominente del tubo neural, que representa la manifestación morfológica de los primeros estadios en la formación del sistema nervioso y se convierte durante sus etapas iniciales en los principales componentes morfológicos y funcionales del sistema nervioso maduro.<sup>3</sup>

La médula espinal en desarrollo es un prototipo útil para estudiar las características generales del sistema nervioso central en sus aspectos estructural y funcional, ya que conserva su organización básica durante la mayor parte del proceso.<sup>2, 3</sup>



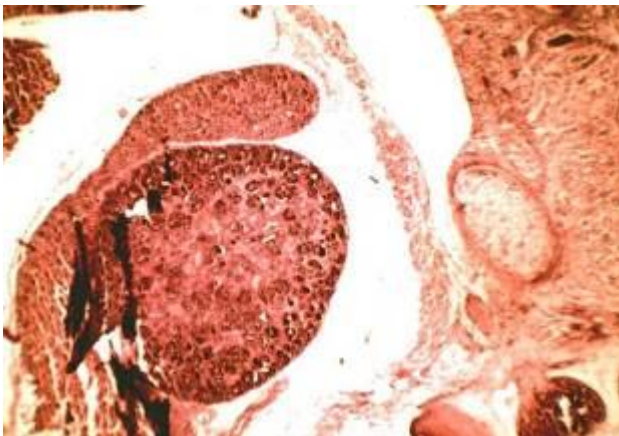
**Fig. 4.** Desarrollo pulmonar en período pseudoglandular. Al corte histológico tiene aspecto de glándula

El desarrollo y maduración pulmonar es abordado con mayor énfasis durante el estudio del período fetal y se considera crítico para lograr la supervivencia fuera del útero. La imagen traduce al estudiante el primer estadio de la maduración pulmonar.



**Fig. 5.** Desarrollo cardíaco. Se aprecian los ventrículos y las aurículas dentro de la cavidad pericárdica. Puede advertirse la presencia de hematíes en el ventrículo izquierdo

En esta imagen aparece representada la complejidad morfológica del corazón en esta etapa y podrá ser contrastada, al igual que el resto, con imágenes del órgano en semanas precedentes y posteriores a la que se representa.



**Fig. 6.** Desarrollo del riñón metanéfrico y su relación con la glándula suprarenal. Se observa la luz de los tubos colectores y las vesículas metanéfricas.

Uno de los aspectos que conciernen al estudio del período fetal es la maduración renal que favorece la excreción urinaria, función que es utilizada como mecanismo de reciclaje en el mantenimiento del volumen del líquido amniótico hacia la semana 20 del desarrollo.<sup>3</sup> Este es un contenido que se aborda además durante el estudio de la formación y desarrollo de las membranas fetales.



**Fig 7.** Desarrollo del intestino. Puede apreciarse la hernia del intestino medio a través del anillo umbilical

La imagen contribuye a reforzar desde el punto de vista visual un detalle morfológico de incuestionable importancia en el desarrollo: la hernia del intestino medio, que se mantiene hasta la décima semana y luego desaparece por la entrada del intestino a la cavidad abdominal durante la undécima semana del desarrollo. <sup>3</sup>

## **CONCLUSIONES**

Sobre bases pedagógicas se elaboraron recursos para el aprendizaje que incluyen preparaciones histológicas a partir de material humano embrionario y fetal e imágenes digitalizadas de los cortes realizados. Los recursos obtenidos se consideran pertinentes, útiles y atractivos y garantizan la dinámica de la clase taller en el estudio de la Ontogenia humana.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Sierra Figueredo S, Pernas Gómez M, Fernández Sacasas JA, Diego Cobelo JM, Miralles Aguilera E, de la Torre Castro G, et al. Modelo metodológico para el diseño y aplicación de las estrategias curriculares en Ciencias Médicas. *Educ Med Super* [revista en Internet]. 2010 [citado 2017 Oct 23]; 24 (1): [aprox. 10p]. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21412010000100005](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412010000100005).
2. Valdés Valdés A, Pérez Núñez HM, García Rodríguez RE, López Gutiérrez A. Generalidades. En: *Embriología humana*. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2010. p.1.
3. Carlson BM. Desarrollo de los sistemas corporales. En: *Embriología Humana y Biología del desarrollo*. 5ta ed. Barcelona. Editorial Elsevier; 2014. p. 156-443.

4. Universidad de ciencias médicas de la Habana. Comisión nacional de carrera de medicina. Nuevo plan de estudio (Plan D). Programa de la asignatura Ontogenia humana y Sistema Osteomioarticular. 2016.
5. García Garcés H, Navarro Aguirre L, López Pérez M, Rodríguez Orizondo M. Tecnologías de la Información y la Comunicación en salud y educación médica. EDUMECENTRO [Internet]. 2014 [citado 22 Jul 2014];6(1): [aprox. 12 p.]. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2077-28742014000100018&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-28742014000100018&lng=es)
6. Cruz Martínez I, González Oliva A, Machado Acuña F. Consideraciones sobre la implementación del iMagis® para la interpretación de imágenes diagnósticas digitales con fines docentes en tecnología de la salud. MEDISAN [Internet]. 2013 [citado 2015 oct 28];17(7): [aprox. 3 p.]. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1029-30192013000700020&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192013000700020&lng=es)
7. Marrero Pérez MD, Santana Machado AT, Águila Rivalta Y, Pérez de León A. Las imágenes digitales como medios de enseñanza en las ciencias médicas. EDUMECENTRO 2016;8(1):125-142
8. Universidad de Málaga. Secretaría General. Ley de Investigación Biomédica No. 14 de 2007: Sobre la donación y el uso de embriones y fetos humanos, de sus células, tejidos u órganos [Internet]. Málaga: Universidad de Málaga; 2007 [citado 2017 sep 22] Disponible en: <http://www.uma.es/secretariageneral/normativa/general/rangodeley/l14-2007/l14-2007-t3.html>.
9. Serrano A, Concepción L. Misoprostol en la inducción del aborto temprano: CCM [revista en Internet] 2014 [citado 2017 sep 22]; 18(4). Disponible en: [http://apps.who.int/rhl/pregnancy\\_childbirth/induction/haacom/es/](http://apps.who.int/rhl/pregnancy_childbirth/induction/haacom/es/).
10. López Rodríguez del Rey MM, Hermida Vázquez N. El seguimiento al diagnóstico de los estudiantes en los procesos de formación: concepciones para la práctica en la Universidad. Medisur [revista en Internet]. 2012 [citado 2017 Oct 24]; 10 (2): [aprox. 9p]. Disponible en: <http://www.medisur.sld.cu/index.php/medisur/article/view/1963>.
11. Williams Serrano S, León Regal M, Maró Thomas N. La práctica de laboratorio. Un nuevo enfoque para su rescate como forma organizativa docente. Medisur [revista en Internet]. 2015 [citado 2017 Oct 24]; 13(5): [aprox. 8 p.]. Disponible en: <http://www.medisur.sld.cu/index.php/medisur/article/view/3071>

12. Risebro C, Vieira JM, Klotz L, Riley P. Characterisation of the human embryonic and foetal epicardium during heart development. *Development* [Internet] 2015 [citado 2017 oct 11]; 142(21): 3630-36. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4647216/>