

Embrioteca: espacio para la investigación científica y la docencia en la universidad médica villaclareña

Embrioteca: space for scientific research and teaching at the medical university of Villa Clara

María Aimée Vila Bormey¹, Nancy Andreu Gómez², Oscar Cañizares Luna³, Nélida Liduvina Sarasa Muñoz⁴

¹ Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara. Cuba. Correo electrónico: mariavb@infomed.sld.cu

² Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. Villa Clara. Cuba. Correo electrónico: nancya@uclv.cu

³ Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara. Cuba. Correo electrónico: oscarcl@infomed.sld.cu

⁴ Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara. Cuba. Correo electrónico: nelidasm@infomed.sld.cu

RESUMEN

Las embriotecas humanas son valiosas colecciones de material embrionario humano que honran las instituciones que las poseen. Entre las más citadas actualmente están prestigiosas embriotecas en España, Estados Unidos y Argentina. Resultan de un laborioso trabajo de

<http://www.revedumecentro.sld.cu>

recolección y procesamiento de delicadas muestras embrionarias con potencialidades de uso docente e investigativo. Han sido múltiples las aportaciones al conocimiento científico a partir del estudio de sus series, además del inestimable valor didáctico de las imágenes que atesoran. La Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara presenta la modesta colección que posee, abierta a nuevas contribuciones y a los interesados en su consulta. El objetivo de esta revisión es exponer su relevancia científica y docente en un contexto de revisión histórica y actualidad.

DeSC: estructuras embrionarias, investigaciones con embriones, desarrollo embrionario, investigación, apoyo a la investigación como asunto, educación médica.

ABSTRACT

Human embryos are valuable collections of human embryonic material that honor the institutions that own them. Among the most cited are currently prestigious embryos in Spain, the United States and Argentina. They result from a laborious work of collection and processing of delicate embryonic samples with potential for teaching and research use. There have been many contributions to scientific knowledge from the study of their series, in addition to the invaluable didactic value of the images they treasure. The University of Medical Sciences of Villa Clara presents the modest collection that it has, open to new contributions and to those interested in its consultation. The objective of this review is to expose its scientific and teaching relevance in a context of historical review and current affairs.

MeSH: embryonic structures, embryo research, embryonic development, research, research support as topic, education, medical.

INTRODUCCIÓN

Entre las colecciones de material biológico en los centros de altos estudios se encuentran las colecciones de especímenes embrionarios humanos íntegros o procesados por diversas técnicas; entre ellas, la histológica, por medio de parafina permite llevar a múltiples cortes imágenes seccionales de la anatomía del embrión, conformando bancos de series histoembriológicas, también llamadas embriotecas.

No abundan estas colecciones, pero sin dudas honran las instituciones que las poseen. Entre las más citadas están las de la Universidad Complutense de Madrid¹, Granada,² Universidad Nacional del Nordeste en Corrientes, Argentina y la del Instituto Carnegie de Washington,³ este último centro insigne de la investigación embriológica.

Recolectar embriones resulta laborioso, requiere experiencia y condiciones, mucho más cuando de especímenes humanos se trata pues la fuente de estos suele ser a partir de abortos espontáneos, embarazos ectópicos o interrupción voluntaria de la gestación. Se cita en la literatura especializada⁴ la obtención de embriones fortuitamente en cadáveres de mujeres gestantes.

Las series histoembriológicas que atesoran conforman en su conjunto una narración de la anatomía del embrión; sección tras sección se puede descubrir el conjunto de detalles que integran su diminuta anatomía, imposible de visualizar por otros medios, al menos en el ámbito académico; y aún hoy se reconoce que la imagenología, pese a que aporta valiosas imágenes del embrión humano "in vivo" mediante ultrasonografía 3D multiplanar, no brinda aún las imágenes que puede aportar la Embriología.⁵

Los trabajos realizados con el material de estas colecciones de embriones humanos, han dado lugar a múltiples publicaciones, tesis doctorales, de especialidad, etc., con importantes contribuciones al conocimiento del desarrollo humano en esta etapa; ejemplo de ello son "La región posterior de la cápsula de la articulación temporomandibular",⁶ "Aportaciones al estudio

de la Plagiocefalia”,² y “Desarrollo embriológico de la glándula submandibular”,¹ todas ellas tesis doctorales defendidas entre los años 2010 y 2016 en España.

Su empleo en la docencia médica propicia la mejor comprensión de la compleja y cambiante anatomía del embrión, además de potenciar la adquisición y desarrollo de habilidades con el microscopio, pues requieren de este instrumento para su visualización; estas colecciones pueden ser llevadas a un ambiente virtual, lo cual tiene las ventajas de preservar las series originales y su consulta más allá de los espacios académicos, gracias a los recursos de la internet, un ejemplo de ello lo es el sitio Embryology Embryonic Development The University of New South Wales de Australia.⁷

En el informe final del proyecto: “Adaptación del laboratorio de Anatomía Humana al Espacio Europeo de Enseñanza Superior”,⁸ se menciona la embrioteca entre las 12 necesidades para lograr un laboratorio moderno de Anatomía Humana, esta adhesión de la Embriología a la Anatomía es expresión de su concepción como anatomía del desarrollo. Las embriotecas conforman un patrimonio de estudio e investigación permanente para docentes y estudiantes, una muestra de excelencia académica.

La existencia de una modesta colección de embriones humanos en la Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara acopiada, ordenada y sistematizada en el transcurso de años y múltiples colaboraciones personales e institucionales, crea grandes expectativas. Este valioso material está disponible para todos aquellos interesados en su consulta tanto con fines investigativos como docentes, por lo que el objetivo de esta revisión es exponer la relevancia científica y docente de la embrioteca en un contexto de revisión histórica y actualidad.

DESARROLLO

Historia y actualidad sobre las embriotecas

Las colecciones de embriones postmorten, humanos o animales, íntegros o procesados, conforman las llamadas embriotecas, denominación esta que nada tiene que ver con el término que en ocasiones se ha empleado para designar colecciones de embriones humanos vivos en diferentes etapas de su desarrollo procedentes de las técnicas de reproducción asistida, a los que también se les llaman "bancos de gametos", "preembriones", "mórulas", "blastocistos", etc.

El procesamiento histológico de los especímenes embrionarios mediante técnica de parafina permite llevar a múltiples cortes, imágenes seccionales de la anatomía del embrión.

En las embriotecas los especímenes colectados suelen estar ordenados y clasificados según su estadio de desarrollo, por lo que de acuerdo a los intereses pueden ser revisados de forma metódica; este proceso de ordenamiento es complejo y requiere profundo estudio de cada espécimen, tanto en su morfología externa como interna.

Una revisión histórica de este tema ha permitido conocer que colecciones de embriones y modos de clasificarlos han transitado por momentos y figuras cumbres. Destaca Wilhelm His (1831-1904) pionero en intentar seleccionar los embriones humanos colectados presumiblemente en orden de su desarrollo, inventor del micrótopo y el embriógrafo; el reflejo de su trabajo se puede observar en la composición de la clasificación denominada "Normentafel" (placa de normas), litografía consistente en 25 dibujos que ilustran las características morfológicas externas del embrión desde el término de la segunda semana hasta ocho semanas posfecundación aproximadamente.⁴

Franklin P. Mall (1862-1917) funda en 1913 la Colección Embriológica del instituto Carnegie, uno de los centros de investigación embriológica más importantes en el mundo, es considerado la primera persona en datar los embriones humanos en 1914. Esta colección fue enriquecida por Herting y Rock en los años 1940 con embriones muy tempranos.³

Santa Clara ene.-mar.

George L. Streeter (1873-1948) ideó un sistema de clasificación en 23 "Horizontes", detallando la anatomía externa e interna embrionaria, que constituye la base del sistema de datación de embriones humanos utilizado en la actualidad. O'Rahilly completó su clasificación en "Estadios" y de conjunto con Müller en 1987 estableció el sistema de clasificación del Instituto Carnegie de Washington, -Estadios Carnegie-, hoy aceptados internacionalmente. Los Estadios Carnegie conciernen únicamente al período embrionario (primeras 8 semanas posfertilización) y el esquema consiste en 23 etapas del desarrollo, basados en datos morfológicos, tanto externos como internos, en lugar de hacerlo directamente en la edad o el tamaño.⁴

Se mencionan también en la literatura revisada otras figuras vinculadas a la creación y desarrollo de embriotecas como Hugo Spatz (1888-1979), Rafael Alcalá Santaella (1896-1959), Fernando Reinoso Suárez, quien como dato curioso en 1969 creó una embrioteca para la docencia en la Universidad Autónoma de Madrid;⁹ también crearon otras Francisco Orts Llorca (1905-1993) la cual llegó a ser una colección muy completa ya por los años 1950¹⁰ y Jesús Basterra Santacruz, posterior a 1910,¹¹ entre otros.

La evolución de la embriología ha sido el pilar fundamental del desarrollo ecográfico en las primeras semanas del embarazo y ha ayudado a entender los constantes cambios anatómicos que acontecen en ella.⁵

A continuación se listan embriotecas de las más citadas a nivel internacional, en algunos casos los nombres de personalidades vinculadas a ellas y la fuente bibliográfica que las refiere.

- Instituto Federico Olóriz. Departamento de Ciencias Morfológicas (Anatomía Humana). Facultad de Medicina. Universidad de Granada. España.
<https://hera.ugr.es/tesisugr/24940719.pdf>
- Departamento de Anatomía Humana. Facultad de Medicina. Universidad de Barcelona. España. Prof. Dr. D. Ruano Gil.
<http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/67784/1/008703.pdf>

Santa Clara ene.-mar.

- Instituto de Embriología. Departamento de Anatomía y Embriología Humanas. Universidad Complutense de Madrid. España. Prof. Juan Jiménez. Collado.
<http://eprints.ucm.es/37185/1/T37080.pdf>
- Laboratorio de Anatomía del Desarrollo. Cátedra de Anatomía Humana Normal. Facultad de Medicina. Universidad de Corrientes. Argentina. Prof. Dr. Julio Domingo Civetta.
<http://www.unne.edu.ar/unnevieja/Web/cyt/cyt/medicina/m-013.pdf>
- Embrioteca de Bellaterra. Universidad Autónoma de Barcelona. España. Prof. Domenech Mateu. <http://europepmc.org/abstract/med/2697369>

Algunos sitios de internet muestran el listado de sus colecciones de embriones humanos, imágenes seccionales o la clasificación actualizada para el estudio y estadiaje de especímenes embrionarios, entre otros interesantes materiales vinculados a la Embriología, de modo que puedan ser consultados por los interesados, ejemplo de ello son:

https://embryology.med.unsw.edu.au/embryology/index.php/Main_Page de la University of New South Wales, Australia.

<http://anatomiaeh.ugr.es/pages/investigacion/embrioteca> de la Universidad de Granada, España.

En la embrioteca del Departamento de Anatomía y Embriología Humana de la Universidad de Granada se mencionan 37 embriones de los cuales se describen sus características básicas como: longitud, plano de corte, estadio del desarrollo, días de desarrollo, número de portas, cortes y observaciones sobre la calidad del embrión; los especímenes no pueden ser visualizados desde la dirección en que aparecen en internet.¹²

La embrioteca de la Universidad de Corrientes, Argentina, cuenta con 132 ejemplares, según palabras del decano de la facultad de Medicina, es una colección imponente, única en su tipo en la Argentina y Sudamérica, conforma un patrimonio de estudio e investigación permanente para docentes y estudiantes.

Uso de la embrioteca con fines investigativos

<http://www.revedumecentro.sld.cu>

Acopiar muestras embrionarias íntegras o en secciones seriadas para estudio resulta complejo, de ahí que no todas las universidades exhiban entre sus colecciones las de embriones humanos o embriotecas, junto con las habituales colecciones de huesos u osteotecas, artrotecas, entre otras; no cabe duda que tales colecciones son extremadamente valiosas y prestigian sus instituciones titulares.

En el año 2011, Guillén García en palabras del acto de investidura como Dr. Honoris Causa del Excmo. Dr. D. Juan Jiménez Collado expresó: "Los trabajos realizados con el material de su colección de embriones humanos, considerada como una de las más completas en el contexto de esta especialidad, con más de un millón de preparaciones histológicas seriadas, ha dado lugar a 243 publicaciones en revistas nacionales y extranjeras por él realizadas, así como a la dirección de 79 tesis doctorales. (...) Sin duda que toda esta hermosa y única embrioteca humana es un tesoro para los estudiosos que pueden seguir en cortes histológicos y microscópicos desde el tálamo hasta el calcáneo".¹³

Los estudios de estas colecciones seriadas han permitido importantes aportaciones a las ciencias básicas médicas; ejemplo de ellas se citan: Anatomía y función de la articulación coxofemoral, Anatomía artroscópica de la cadera,¹⁴ Distribución y maduración de las estructuras nerviosas del oído interno en pacientes con malformación coclear,¹⁵ La región posterior de la cápsula de la articulación temporomandibular,⁶ Aportaciones al estudio de la Plagiocefalia² y Desarrollo embriológico de la glándula submandibular,¹ entre otras.

En términos generales, a punto de partida del estudio de este valioso material se han conocido aspectos claves del desarrollo humano como el origen de órganos y tejidos, evolución, crecimiento diferencial, topografía, posibles teorías para la explicación de malformaciones congénitas, etc. Asimismo se han complementado con la aplicación de otras técnicas, como las morfométricas, que han dado mayor validez a sus resultados.

La embrioteca de la Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara

La Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara cuenta con una modesta embrioteca asentada en su laboratorio de Morfometría de la Unidad de Investigaciones Básicas Biomédicas (UNIB). Ha sido acopiada por décadas y con la colaboración de varios profesores de los departamentos de Anatomía y Embriología de la propia universidad, y de Anatomía Patológica del Hospital Ginecobstétrico Universitario "Mariana Grajales", de Santa Clara y "Mártires del 9 de Abril", de Sagua la Grande; con la inestimable colaboración de técnicos en Citohistopatología vinculados a estos departamentos.

La colección actual incluye 33 especímenes y se halla abierta a nuevas contribuciones; las muestras se encuentran entre los estadios 13 y 23 de Carnegie; 16 de ellos seccionados en plano longitudinal y 17 en plano transversal; recolecta más de 7000 láminas portaobjetos y decenas de miles de cortes, ejemplos de ellos se muestran en las figuras 1, 2, 3 y 4.

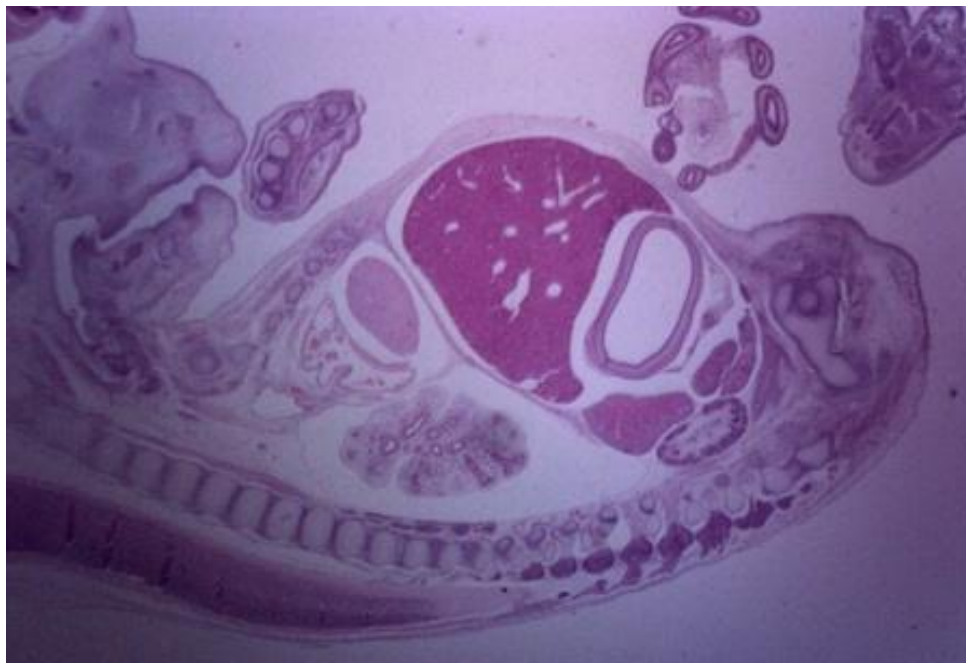


Fig. 1. Ejemplo de corte de un espécimen embrionario.

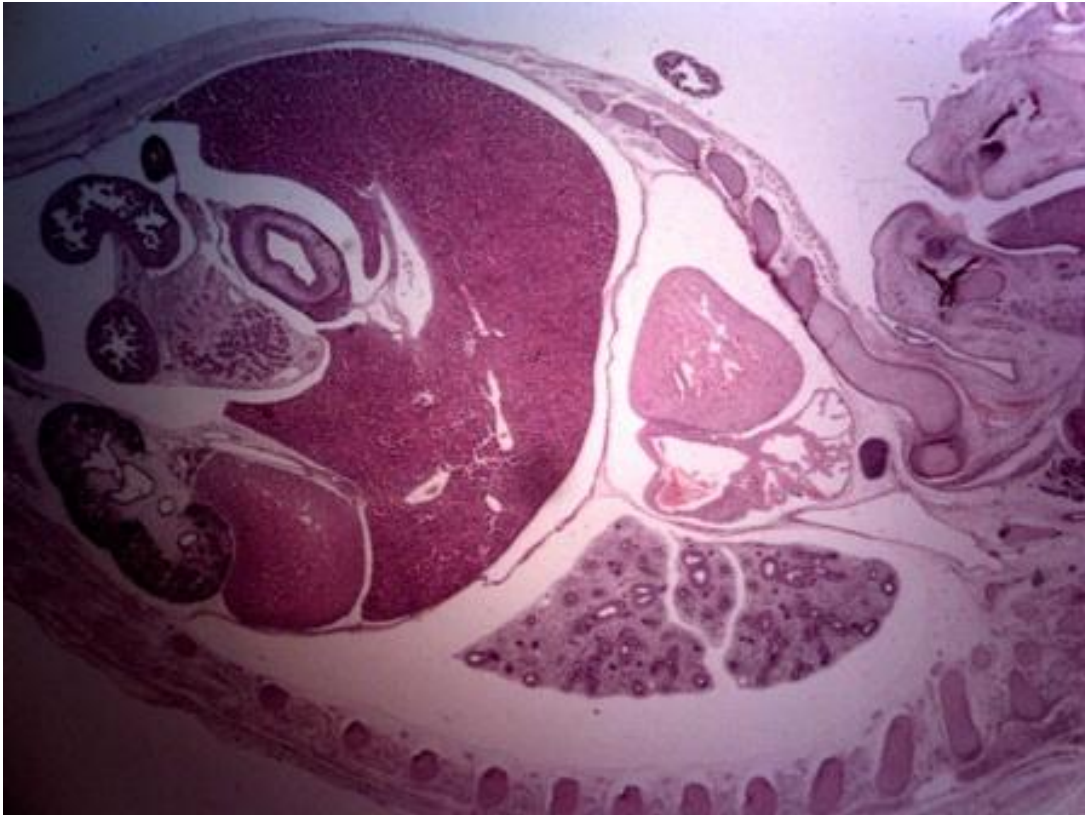


Fig. 2. Ejemplo de corte de un espécimen embrionario.



Fig. 3. Ejemplo de corte de un espécimen embrionario.



Fig. 4. Ejemplo de corte de un espécimen embrionario.

Abortos espontáneos y voluntarios inducidos por método medicamentoso, así como embarazos ectópicos, han sido la fuente de los especímenes incluidos.

La conformación de esta embrioteca se muestra en la tabla; algunos de los embriones de esta colección adolecen por la calidad de ciertos cortes, pero se conservan en las series pues no han sido afectadas todas las estructuras y órganos por igual; en este listado se ofrece similar información a la citada en la embrioteca de la Universidad de Granada.¹²

Santa Clara ene.-mar.

Tabla. Conformación de la embrioteca de la Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara.

No	Nomenclatura:	Long. Mm:	Estadio de Carnegie:	Número de portas:	Calidad del espécimen:	Plano de corte:
1	M-52-8-t	8	15	87	Buena.	Transversal.
2	M-81-8-l	8	15	25	Buena.	Longitudinal.
3	M-91-8-t	8	15	97	Buena.	Transversal.
4	M-5-15-t	15	18	168	Regular. Dehiscencia del polo cefálico.	Transversal.
5	M-9-16-l	16	18	96	Regular. Dehiscencia del polo cefálico y pared anterior del cuerpo.	Longitudinal.
6	M-37-20-t	20	20	358	Regular. Dehiscencia región ventral del cuello.	Transversal.
7	M-57-16-t	16	18	199	Buena.	Transversal.
8	M-100-16-l	16	18	160	Regular. Dehiscencia región cefálica y pared anterior del cuerpo.	Longitudinal.
9	M-3-20-l	20	20	122	Buena.	Longitudinal.
10	M-7-20-t	20	20	356	Regular. Dehiscencia del polo cefálico.	Transversal.
11	M-62-17-l	17	19	120	Regular.	Longitudinal.
12	M-170-19-t	19	20	126	Regular. Dehiscencia del polo cefálico.	Transversal.
13	M-17-23-t	23	21	330	Buena. Posible gastrosquisis, defecto reductivo transversal de 3er y 5to dedos miembro inferior izquierdo.	Transversal.
14	M-21-22-l	23	20	133	Excelente.	Longitudinal.
15	M-26-28-t	28	23	452	Regular. Edema en miembro inferior izquierdo y polo frontal.	Transversal.

16	M-29-30-l	30	23	364	Regular. Dehiscencia del polo cefálico.	Longitudinal.
17	M-60-27-l	27	23	306	Excelente.	Longitudinal.
18	M-75-25-t	25	22	453	Excelente.	Transversal.
19	M-88-27-t	27	22	456	Excelente.	Transversal.
20	M-89-24-l	24	22	284	Regular.	Longitudinal.
21	M-96-28-l	28	23	253	Regular.	Longitudinal.
22	M-171-26-l	26	22	344	Regular. Dehiscencia del polo cefálico.	Longitudinal.
23	M-97-6-l	6	13	18	Regular.	Longitudinal.
24	EL-1	29	23	189	Buena.	Longitudinal.
25	E-24	16	19	439	Buena.	Transversal.
26	E-26	26	22	74	Regular.	Transversal.
27	E-1	19	20	126	Buena.	Longitudinal.
28	E-47	23	21	20	Regular.	Transversal.
29	E-4	16,5	18	358	Regular.	Transversal.
30	E-27	27	22	425	Buena.	Transversal.
31	AL-2	23	21	117	Buena.	Longitudinal.
32	YE-2	26	22	240	Buena.	Transversal.
33	YE-3	30	23	211	Buena.	Transversal.

Fuente: embrioteca.

El germen para el procesamiento de embriones humanos con fines docentes e investigativos en la universidad médica de Villa Clara fue sembrado en el año 1987 por el Dr. en Ciencias Médicas Anatoliy Loytra, profesor e investigador titular ucraniano de quien se publicó recientemente un artículo de corte histórico biográfico en esta misma revista, en

Santa Clara ene.-mar.

reconocimiento a estos y otros aportes en universidades médicas cubanas.¹⁶ En aquellos momentos contó con algunos de los coautores de este artículo Dr. Oscar Cañizares Luna y Dra. Nélide Sarasa Muñoz, quienes iniciaron la línea de la investigación morfológica en el embrión humano y transmitieron a otros el interés por estos estudios. A ellos dieron continuidad, además de los autores, las doctoras María Nelia Martínez Lima, Nildé Fernández Viera, Belkis Alfonso Águila, Yanely Surí Santos, Ana Licet Luna Alonso y Larissa Silverio Ruiz, todas de Embriología, y Lyen Gómez Estacio, de Anatomía.

Entre los colaboradores más cercanos de esta embrioteca, pues aportaron innumerables especímenes, se cuentan los patólogos Irene Rodríguez, Eliecer Anoceto, Osmany Alba y Bertalina Concepción.

Excelentes fueron los técnicos iniciadores de esta embrioteca: Arnaldo Hernández y José Peñate, aún se conservan intactas algunas de las series elaboradas por ellos; más recientemente cumplieron esta función: Yamilé García, Teresita Rodríguez, María de los Ángeles Madrigal y Rosa Bermúdez; estas últimas dos han sido las más establemente dedicadas al procesamiento de los embriones.

Durante años se emplearon muchas de estas láminas en las clases prácticas de las asignaturas Embriología I y II. En coautoría con los doctores Nélide Sarasa, Oscar Cañizares y María Nelia Martínez, la autora principal de este artículo realizó una selección de esas láminas histológicas y de conjunto elaboraron un atlas que se editó por la editorial de ciencias médicas en dos ocasiones, generalizado en todas las facultades y universidades médicas del país.¹⁷

Las líneas de investigación desarrolladas a partir de este material han vinculado las técnicas morfométricas al estudio de órganos embrionarios como tubo neural, riñones, corazón, pulmones e hígado, entre otros. Los resultados de su producción científica han sido reconocidos con premios y menciones nacionales en el concurso Premio Anual de Salud (en varias ediciones) y el Premio Academia, provincial. Igualmente han sido publicados en revistas internacionales como la Revista Española de Neurología y cubanas: Medisur, Medicentro y

Santa Clara ene.-mar.

CorSalud, más de 20 artículos a partir del estudio de especímenes que integran esta embrioteca, las más recientes de ellas son: Los estadios embrionarios 20, 22 y 23 de Carnegie: una perspectiva cuantitativa,¹⁸ El desarrollo pulmonar en embriones humanos de 8 semanas. Un acercamiento cuantitativo,¹⁹ ¿Puede la longitud cráneo-raquis predecir el tamaño cardíaco en embriones humanos?²⁰ Una aproximación a las dimensiones cardíacas en el embrión humano del estadio 22 de Carnegie,²¹ Ectopia cordis torácica en embrión humano de 8 semanas,²² Hallazgo de polidactilia y sindactilia en embrión humano de 8 semanas,²³ entre otras; como hecho relevante sirvió de base a la tesis doctoral en ciencias médicas del Dr. Oscar Cañizares que abordó el estudio morfométrico de los órganos retroperitoneales en el primer trimestre del periodo prenatal humano.²⁴

El uso docente de la embrioteca de la Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara. Fundamentos didácticos

El uso docente de la embrioteca de la Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara como medio de enseñanza se argumenta a partir de las experiencias en el proceso enseñanza aprendizaje de la Embriología en los pasados programas de las asignaturas Embriología I y II; tanto en clases prácticas como en conferencias se emplearon imágenes seccionales de estos especímenes, lo que constituyó una fortaleza teórica y práctica, reforzado además con el empleo en clases prácticas del Atlas de Embriología Humana,¹⁷ elaborado a partir de algunos de los especímenes de esta colección, ya mencionado anteriormente.

El carácter abstracto y dinámico de la enseñanza aprendizaje de la Embriología provoca resistencia y en ocasiones rechazo por parte del estudiantado, cuestión esta que se ve atenuada cuando se emplean imágenes elocuentes y oportunas en la enseñanza de estos contenidos.

Los medios de enseñanza disponibles en Embriología y en Biología del Desarrollo, se basan en esquemas e ilustraciones y, en segunda instancia, se emplean imágenes histológicas que tienen un amplio potencial didáctico. Constituyen herramientas -en un principio, físicas-, que se

adquieren de tejidos biológicos que son procesados, para ser visualizados en microscopios. Las láminas histológicas, por ser una instrumento visual, son fácilmente adaptables a las tecnologías de la información y las comunicaciones, por lo que son empleadas también como contenidos digitales.²⁵

La efectividad didáctica en este contexto radica en la capacidad de promover aprendizaje por parte de la imagen, al analizar las series histoembriológicas se puede comprender su valor didáctico pues en ellas se presenta, aunque tras un procesamiento técnico, al embrión en sí mismo; por tanto, es un mensaje objetivo con grandes oportunidades de lograr una comunicación visual efectiva, de aprender interactuando con el objeto.

La imagen es un recurso pedagógico que contribuye a la comprensión de contenidos abstractos y difíciles de interpretar, genera motivación para aprender y profundizar, la presentación de nuevos conceptos, la promoción del recuerdo de los contenidos aprendidos y enseñados, el fomento de una comunicación auténtica en el aula y relacionada con la vida cotidiana, la estimulación de la imaginación y expresión de emociones y la activación de conocimientos previos.²⁶

El uso de las imágenes histoembriológicas en el proceso enseñanza aprendizaje, juega también un rol formativo de habilidades como observar e interpretar imágenes, necesarias para disciplinas subsecuentes en la malla curricular de las carreras de las ciencias médicas, y más aún, de su práctica profesional.

Se conoce que la habilidad de percibir partes y totalidades en imágenes, lo cual se desarrolla con la edad, es un aspecto importante en la interpretación de imágenes complejas;²⁷ habilidad esta muy necesaria en el ejercicio profesional de la medicina, y en especial de algunas de sus especialidades, y que se puede favorecer en los primeros años con el empleo de las imágenes histoembriológicas en el proceso enseñanza aprendizaje de estos contenidos.

El uso de las imágenes produce y exige nuevas formas de alfabetización, de intercambio comunicativo, de pensamiento; su estudio es objeto relevante para la investigación.

Entre las investigaciones sobre las destrezas necesarias para comprender las imágenes que transmiten contenidos de áreas específicas del currículum, se citan entre otras, y muy a tono con lo tratado en este artículo, las dificultades en la interpretación de cortes y secciones en imágenes de ciencias.²⁷ El empleo de las series histoembriológicas en la docencia requiere destrezas por parte del estudiante; entre estas imágenes y el aprendizaje, media la intencionalidad del docente, quien establece el momento y objetivo con que son utilizadas; el mensaje didáctico se logra si el momento es el oportuno y los objetivos son precisos, entre otros aspectos. El trabajo con las imágenes posibilita una mejor comprensión de la estructura microscópica y de las relaciones morfofuncionales, permite el desarrollo del sistema de habilidades que forma parte de los contenidos de la disciplina: describir, identificar, comparar, clasificar, explicar, definir e interpretar.

La imagen didáctica es la que ha sido hecha a propósito para instruir, proponer la materia de manera sistemática con el porqué de cada elemento y de modo adaptado a la capacidad y exigencia receptiva y de estudio del alumno; a esto pueden dar fiel cumplimiento las imágenes histoembriológicas cuando se emplean con fines docentes; pueden ser realizadas expresamente para este fin, sobre todo a partir del material embrionario no humano, con el cual son notorias las semejanzas morfológicas en este periodo; de estos trabajos se reportan resultados variables, digitalizables y óptimamente didácticos.²⁵

El uso de la imagen histoembriológica con fines pedagógicos presenta en un único significante, una pluralidad de relaciones, generalmente de tipo espacial, y pueden ayudar a comprender ciertas organizaciones de relaciones más fácilmente que el discurso verbal; este aspecto es de particular relevancia cuando se analiza el valor de las series histoembriológicas para la docencia, dado que presentan al embrión como un todo, aun en un plano seccional y con un interés específico se muestra dentro de su contexto general, lo que ayuda a captar esta pluralidad de relaciones. Así las cosas, en un mismo corte longitudinal de un embrión de 8

semanas, el estudiante puede observar desde el cerebro hasta el falo, desde el ojo hasta el canal vesicouretral, inmersos en sus relaciones anatómicas con otros órganos; el corazón y el hígado en su desproporcionada presencia en el perfil ventral del embrión y captar así la relevancia de ambos órganos en la anatomía embrionaria.

Generalmente se consigue un mejor resultado con imágenes que con palabras, lo que se ha denominado "efecto de superioridad de las imágenes";²⁷ el porcentaje de aprendizaje es superior con el analizador visual respecto a otros analizadores: oído, olfato, tacto o gusto; y la unidad de tiempo en que se efectúa este aprendizaje cuando se emplea el objeto natural es menor que cuando se emplean palabras, dibujos, fotos o incluso imágenes en movimiento. Los canales sensoriales facilitan el trabajo con los dos hemisferios cerebrales, contribuyen al aumento de conexiones neuronales y, por tanto, al logro de un aprendizaje más rápido y eficaz;²⁸ esto reafirma sobre bases biológicas el valor didáctico del aprendizaje basado en imágenes.

Rigo²⁶ en el estudio realizado, concluyó que el uso de la imagen como recurso didáctico debería ser tenido en cuenta como una estrategia de enseñanza aprendizaje para planificar las tareas académicas en distintas asignaturas y en todos los niveles educativos.

El empleo de las series histoembriológicas en la docencia ofrece fiel cumplimiento a los principios de la didáctica, pues con ellas se muestra con científicidad y de manera práctica el desarrollo del ser humano en una etapa de su ciclo vital, lo que se corresponde con lo establecido en el plan de estudio, permite el logro de objetivos específicos, posibilita a los educandos la observación directa de la realidad, vinculando de manera inequívoca la teoría con la práctica, lo que hace más asequibles los conocimientos y les brinda mayor solidez, todo esto desde el punto de vista instructivo. También se favorece el logro de objetivos educativos pues de alguna manera esto acerca tempranamente a los estudiantes a muestras humanas postmortem que exigirán una actitud consiente y respetuosa por parte de ellos.

En estas series se atesora una información visual de inestimable valor tanto para la docencia como para la investigación; cada embrión que se procesa y convierte en cientos de láminas y

miles de cortes puede revelar un detalle de la anatomía embrionaria que, de visualizarse en el debido momento del proceso enseñanza aprendizaje de esos contenidos, adquiere una tremenda connotación pues permite al estudiante una más rápida, directa y objetiva aproximación al conocimiento. Esto puede ser tanto por la observación de la lámina a través del microscopio o en un ambiente virtual, cuestión esta que se puede realizar en otros escenarios y horarios, no necesariamente académicos.

CONCLUSIONES

En una revisión histórica sobre las embriotecas y las clasificaciones de los especímenes en ellas acopiados destacan algunos institutos y universidades en Estados Unidos, España y Argentina, así como los nombres de Wilhelm His, Franklin P. Mall, George L. Streeter, Ronand O'Railly y Fabiola Müller, entre otros. Estas colecciones embrionarias han permitido múltiples aportaciones al campo de las ciencias básicas biomédicas, tanto en lo académico como en lo investigativo y prestigian a las instituciones que las poseen. La Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara cuenta con una modesta colección de embriones humanos procesados por técnica de parafina, ordenados y clasificados, abierta a nuevas contribuciones y a los interesados en su consulta. Su uso a lo largo de las últimas tres décadas ha forjado una obra científico-pedagógica acreditada por varios artículos publicados en revistas nacionales e internacionales, proyectos de investigación conducentes a doctorado y especialidades, premios científicos y la conformación de un atlas.

Declaración de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Quirós Terrón L. Desarrollo embriológico de la glándula submandibular [tesis]. Madrid: Universidad Complutense de Madrid; 2016. Disponible en:
<http://eprints.ucm.es/37185/1/T37080.pdf>
2. Cabrera I. Aportaciones al estudio de la Plagiocefalia [tesis]. Granada: Universidad de Granada; 2015. Disponible en: <https://hera.ugr.es/tesisugr/24940719.pdf>
3. O'Rahilly R. The manifestation of the axes of the human embryo. Carnegie Collection [Internet]. 2011 [citado 20 Mar 2017]. Disponible en:
https://embryology.med.unsw.edu.au/embryology/index.php/Talk:Human_Embryo_Collections#Carnegie_Collection
4. Godoy Guzmán C. Contribuciones de Wilhelm His a la Embriología Humana. Int J Morphol [Internet]. 2013 [citado 20 Jun 2017];31(1):[aprox. 4 p.]. Disponible en:
<http://www.scielo.cl/pdf/ijmorphol/v31n1/art10.pdf>
5. Iturra A. Estandarización ultrasonográfica 3D-multiplanar en la evaluación de la anatomía embrionaria. Revista Chilena de Ultrasonografía [Internet]. 2011 [citado 23 Jun 2017];14(2):[aprox. 3 p.]. Disponible en:
<http://scholar.google.com/cu/scholar?hl=es&q=Estandarizaci%C3%B3n+ultrasonogr%C3%A1fica+3D-multiplanar+en+la+evaluaci%C3%B3n+de+la+anatom%C3%ADa+embrionaria&btnG=&lr>
=
6. Pozo Kreilinger JJ. La región posterior de la cápsula de la articulación temporomandibular [tesis]. Madrid: Universidad Complutense de Madrid; 2010. Disponible en:
<http://eprints.sim.ucm.es/11226/1/T32245.pdf>
7. Embryology Embryonic Development [Internet]. Australia: The University of New South Wales; 2016 [citado 24 Jun 2017]. Disponible en:
https://embryology.med.unsw.edu.au/embryology/index.php/Embryonic_Development
8. Vázquez R, Riesco JM. Informe Final de las actividades relacionadas con la concesión de la ayuda de la Universidad de Salamanca para la innovación docente en la convocatoria del curso académico 2009-2010. [Internet]. 2010 [citado 16 de Feb 2017]:[aprox. 10 p.]. Disponible en:
https://gredos.usal.es/jspui/bitstream/10366/81713/1/MID_ID_071_2009_2010.pdf

9. Velasco Morgado R. Embriología y "ciencia oficial": la aportación de la escuela anatómica de José Escolar a la embriología durante el primer Franquismo (1939-1959). *Dynamis* [Internet]. 2015 [citado 4 Abr 2017];35(1):[aprox. 20 p.]. Disponible en:
http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0211-95362015000100007&nrm=iso
10. Velasco Morgado R. Bioquímica y embriones: La obra embriológica de José María Genis Gálvez (1924-2003) durante la dictadura franquista. *Medicina e Historia* [Internet]. 2014 [citado 26 Jun 2017];(2):[aprox. 14 p.]. Disponible en:
https://www.researchgate.net/publication/263255962_Bioquimica_y_embriones_la_obra_embriologica_de_Jose_Maria_Genis_Galvez_1924-2003_durante_la_dictadura_franquista
11. Velasco Morgado R. Importando una ciencia médica básica. Los viajes para investigaciones embriológicas de los pensionados de la JAE. *Actas del XV Congreso de la Sociedad Española de Historia de la Medicina* [Internet]. 2011 [citado 24 Jun 2017]:[aprox. 5 p.]. Disponible en:
https://www.researchgate.net/publication/236731035_Importando_una_ciencia_medica_basica_los_viajes_para_investigaciones_embriologicas_de_los_pensionados_de_la_JAE
12. Departamento de Anatomía y Embriología Humana. *Embrioteca*. [Internet]. Granada: 2017 [citado 23 Feb 2017]. Disponible en:
<http://anatomiaeh.ugr.es/pages/investigacion/embrioteca>
13. Guillén García P. Solemne acto de investidura como Doctores Honoris Causa. [Internet]. Universidad Católica San Antonio de Murcia: Templo del Monasterio de los Jerónimos; 2011 [citado 20 Mar 2017]:[aprox. 81 p.]. Disponible en:
<http://repositorio.ucam.edu/bitstream/handle/10952/44/Acto%20Investidura%20Doctores%20Honoris%20Causa.pdf?sequence=1>
14. Marín Peña O, Fernández Tormosa E, Regocy Dantasb P, Pérez Carro L. Anatomía y función de la articulación coxofemoral. *Anatomía artroscópica de la cadera. Rev Esp Artrosc Cir Articul* [Internet]. 2016 [citado 12 Jun 2017];30(20):[aprox. 6 p.]. Disponible en:
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2386312916000207>

Santa Clara ene.-mar.

15. Pascual EF. Distribución y maduración de las estructuras nerviosas del oído interno en pacientes con malformación coclear [tesis]. Granada: Universidad de Granada; 2009. Disponible en: <http://0-hera.ugr.es.adrastea.ugr.es/tesisugr/18323613.pdf>
16. Cañizares Luna O, Sarasa Muñoz NL. Profesor Anatoliy Loytra: un hombre comprometido con la educación médica cubana. EDUMECENTRO [Internet]. 2017 [citado 8 Jul 2017];9(2):[aprox. 12 p.]. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/edu/v9n2/edu02217.pdf>
17. Vila Bormey MA, Sarasa Muñoz NL, Cañizares Luna O, Martínez Lima MN. Atlas de Embriología Humana. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2013.
18. Vila Bormey MA, Surí Santos Y, Martínez Lima MN, Alfonso Águila B, Sarasa Muñoz N, Santana Machado A. Los estadios embrionarios 20, 22 y 23 de Carnegie: una perspectiva cuantitativa. Medisur [Internet]. 2015 [citado 22 Jun 2017];13(3):[aprox. 10 p.]. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/ms/v13n3/ms10313.pdf>
19. Vila Bormey MA, Surí Santos Y, Alfonso Águila B, Luna Alonso AL, Martínez Lima MN, Batista Hernández NE. El desarrollo pulmonar en embriones humanos de 8 semanas. Un acercamiento cuantitativo. Medicentro Electrónica [Internet]. 2016 [citado 27 Jun 2017];20(1):[aprox. 10 p.]. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/mdc/v20n1/mdc07116.pdf>
20. Vila Bormey MA, Surí Santos Y, Santana Machado A, Anoceto Armiñana E, Alfonso Águila B. ¿Puede la longitud cráneo-raquis predecir el tamaño cardíaco en embriones humanos? Medisur [Internet]. 2012 [citado 24 Mar 2017];10(5):[aprox. 4 p.]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-897X2012000500006
21. Vila Bormey MA, Surí Santos Y, Hernández Trimiño O, Cañizares Luna O. Una aproximación a las dimensiones cardíacas en el embrión humano del estadio 22 de Carnegie. CorSalud [Internet]. 2014 [citado 4 Abr 2017];6(1):[aprox. 4 p.]. Disponible en: <http://www.revcorsalud.sld.cu/index.php/cors/article/view/181>
22. Vila Bormey MA, Martínez Lima MN, Surí Santos Y, Herrera Martínez M. Ectopia cordis torácica en embrión humano de 8 semanas. CorSalud [Internet]. 2013 [citado 22 Jun 2017];5(4):[aprox. 4 p.]. Disponible en: <http://www.corsalud.sld.cu/sumario/2013/v5n4a13/ectopia.html>

23. Martínez Lima MN, Vila Bormey MA, Surí Santos Y. Hallazgo de polidactilia y sindactilia en embrión humano de 8 semanas. Medisur [Internet]. 2014 [citado 27 Jun 2017];12(1):[aprox. 4 p.]. Disponible en:
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-897X2014000100016
24. Cañizares Luna O. Características de los órganos del espacio retroperitoneal humano durante el primer trimestre del período prenatal [tesis]. Santa Clara: Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara; 2005. Disponible en: <http://tesis.repo.sld.cu/377/>
25. Gamboa LF. Elaboración de material histológico didáctico en Embriología con embriones de rata. Morfolia [Internet]. 2015 [citado 14 Feb 2017];7(2):[aprox. 18 p.]. Disponible en:
<http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/morfolia/article/viewFile/52873/52539>
26. Rigo D. Aprender y enseñar a través de imágenes. Desafío educativo. ASRI: Arte y sociedad. Revista de investigación [Internet]. 2014 [citado 4 Abr 2017] (6):[aprox. 9 p.]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4665727>
27. Llorente Cámara E. Imágenes en la enseñanza. Revista de Psicodidáctica [Internet]. 2000 [citado 21 Mar 2017];(9):[aprox. 16 p.]. Disponible en:
<http://www.redalyc.org/html/175/17500911/>
28. Ontoria A, Molina A, de Luque A. Pensar con imágenes: la metaformación como estrategia. Res Novae Cordubenses III [Internet]. 2005 [citado 4 Abr 2017];3:[aprox. 30 p.]. Disponible en:
http://helvia.uco.es/xmlui/bitstream/handle/10396/5004/Resnovae3_Ontoria.pdf?sequence=1

Recibido: 29 de julio de 2017.

Aprobado: 12 de diciembre de 2017.

María Aimée Vila Bormey. Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara. Cuba. Correo electrónico: mariavb@infomed.sld.cu