

**Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas**

**Facultad de Ciencias Sociales**



**Tesis en opción al grado de Máster en Psicopedagogía**

**TÍTULO: METODOLOGÍA PARA LA CREACIÓN DE UNA EMBRIOTECA HUMANA Y SU USO CON FINES DOCENTES**

**Autor: Dra. María Aimée Vila Bormey**

**Tutor: Dr. C. Nancy Andreu Gómez**

**Santa Clara**

**2018**

*Quien ve crecer las cosas desde el inicio tendrá una mejor  
visión de ellas.*

*Aristóteles, 384-322 A.C.*



A mi hija Anadeysi

Al claustro de la maestría en Psicopedagogía, una mezcla de saberes, fuerza dinamizadora, juventud y experiencias únicas.

A la Dra. C. Nancy Andreu Gómez por conducirme animada, paciente, y sabiamente en el terreno no explorado por mí de la investigación cualitativa y la sistematización; mostrarme su riqueza y a través de ello realizar un deseo colectivo de elaborar la metodología para la creación de una embrioteca humana y su uso con fines docentes.

Al colectivo de embriólogas por el apoyo y la colaboración incondicional siempre mostradas, en especial a la Dra. María Nelía Martínez.

A la técnica histopatóloga Rosa Bermúdez por su entrega durante tantos años al trabajo con embriones y apoyarnos también en este empeño.

A los especialistas que colaboraron con sus valoraciones en especial al Dr. C Oscar Cañizares que motivó a escribir esta metodología y a la Dra. C Manuela Herrera por sus acuciosas observaciones.

A mis compañeros del departamento de Postgrado por el apoyo brindado en todo momento, en especial al Dr. Mario Sánchez.

A mima y a pipo por ser ejemplos, cariño y apoyo en la vida, ayer, hoy y siempre.

A Iván, por su amor, estímulo y apoyo incondicional.

A Maite y Pla por sus valiosas opiniones.

A Tania y Yurima por la revisión de referencias y estilo.

A todos los que apoyaron de diferentes maneras y en disímiles momentos este empeño.

Muchas gracias

Las embriotecas constituyen patrimonio invaluable de pocas universidades en el mundo; han sido útiles para estudios básicos, aplicados y para la enseñanza aprendizaje de la Embriología. La riqueza del material en ellas acopiado ha formado parte de la iconografía de libros, artículos y tesis. La presente investigación se concibió con el objetivo general de diseñar una metodología para la creación de una embrioteca humana y su uso con fines docentes. Para ello se asumió la sistematización de experiencias teóricas y prácticas como método de investigación cualitativa, se aplicaron encuestas, entrevistas semiestructuradas, análisis documental, observaciones, grupos focales, registro de sistematización y triangulación de la información; la muestra fue intencional no probabilística, multietapa. Se obtuvo una periodización en tres etapas que partió de un diagnóstico inicial que reveló fortalezas y debilidades tanto en la creación como en el uso docente de la embrioteca. La profundización teórica y el seguimiento al diagnóstico posibilitaron construir por vía inductiva una metodología que atendiera ambos aspectos. La metodología quedó conformada por las fases: recolección e inicio de la fijación, nomenclatura, estudio morfológico externo, estadiaje, procesamiento histológico, estudio histológico, presentación y ordenamiento de la serie, registro y conservación. Requiere apoyarse en orientaciones para su uso con fines docentes, específicamente aquellas que sugieran cómo trabajar didácticamente con imágenes de la embrioteca en el contexto curricular actual. Los especialistas valoraron pertinente el enfoque integrador asumido y que la metodología cumple los criterios de rigor Credibilidad, Transferencia, Dependencia y Confirmabilidad.

#### Palabras Clave

Embrioteca, Embriología, embrión humano, proceso enseñanza aprendizaje, metodología, investigación.

## Índice

Introducción	1
Capítulo I. Marco teórico	5
1.1 La Embriología Humana como disciplina. Características de su Proceso de Enseñanza Aprendizaje	5
1.2 Las láminas histoembriológicas como medio de enseñanza visual en el Proceso Enseñanza Aprendizaje de la Embriología	9
1.3 Historia y actualidad de la embrioteca. La embrioteca de la UCM-VC	15
1.4 El valor de la embrioteca con fines docentes e investigativos	21
Capítulo II. Metodología	25
2.1 Enfoque y diseño de la investigación	25
2.2 La recuperación histórica e interpretación crítica de la experiencia.	27
2.3 Valoración por especialistas.	53
2.3 Aspectos éticos de la investigación	54
Capítulo III: Resultados	56
3.1 Estructura y funcionamiento de una metodología para la creación de una embrioteca humana y su uso con fines docentes	56
3.2 Fundamentos de la metodología para la creación de una embrioteca humana y su uso con fines docentes	59
3.3 Fases de la metodología para la creación de una embrioteca humana y su uso con fines docentes	63
3.4 Orientaciones metodológicas para el uso docente de una embrioteca humana	76
3.5 Resultados de la valoración por los especialistas	78
Conclusiones	80
Recomendaciones	83

## Introducción

Las embriotecas constituyen escasas y valiosas colecciones de embriones humanos (*postmortem*) cuyos orígenes se encuentran vinculados a la figura de Wilhelm His, anatomista y embriólogo suizo (1831-1904), quien colectó embriones y fetos provenientes desde diversos orígenes y aportó una de las primeras clasificaciones del desarrollo embrionario, motivos por los cuales se le consideró “padre de la Embriología”(Godoy, 2013).

En ellas se coleccionan embriones procesados mediante técnica histológica de parafina o celoidina (Rodiles, Campanón, & Laza, 2008) y llevados a múltiples cortes que conforman series histoembriológicas. Dichas series revelan a través de imágenes seccionales, según el plano de corte, la morfología del embrión en dependencia de su grado de desarrollo.

Se nombran en la bibliografía internacional las embriotecas de la Universidad de Granada, España ("Departamento de Anatomía y Embriología Humana. Embrioteca. Universidad de Granada," 2017), de la Universidad de Barcelona (Suñol & Ruano, s.f.), de la Universidad Autónoma de Barcelona, España (Vilas, 1990), del Instituto de Embriología de la Universidad Complutense de Madrid (Aracil, 2003; Pozo, 2010; Quirós, 2016), del Laboratorio de Anatomía del Desarrollo, Cátedra de Anatomía Humana Normal, Facultad de Medicina, Universidad de Corrientes, Argentina. ("Facultad de Medicina. Universidad Nacional del Nordeste. Corrientes," 2015) La más connotada de todas, la del Instituto Carnegie de Estados Unidos se cita en el sitio web titulado *Embryology* de Hill, M.A. (Hill, 2018) donde además se encuentran referencias a otras colecciones de embriones como las de Kyoto, Harvard, Keibel, Chicago, entre otras.

En Cuba no existen reportes de otras embriotecas salvo la lograda en la Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara, incentivada e iniciada gracias a la colaboración académica internacional (Cañizares & Sarasa, 2017).

Fruto y fuente de la investigación embriológica, las embriotecas han permitido múltiples aportaciones de saberes básicos y aplicados. Destacan las contribuciones sobre el origen y desarrollo de órganos y estructuras humanas, así como sobre las malformaciones congénitas. Es amplio el material bibliográfico refrendado: artículos científicos, tesis doctorales y libros, todo lo cual demuestra la vigencia de las embriotecas. Ejemplo de lo antes expuestos son los trabajos “Distribución y

maduración de las estructuras nerviosas del oído interno en pacientes con malformación coclear” (Fernández, 2009), “La región posterior de la cápsula de la Articulación temporomandibular” (Pozo, 2010), “Aportaciones al estudio de la plagiocefalia” (Cabrera, 2015) y “Desarrollo embriológico de la glándula submandibular” (Quirós, 2016) entre muchos otros.

Aunque son concebidas para la investigación científica devienen en medio de enseñanza para la Embriología por el elevado potencial didáctico de las imágenes que contienen sus series, así como por la necesidad de la imagen en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Embriología. En este proceso los docentes y alumnos recurren a dibujos, esquemas, modelos, para explicar o comprender la morfofisiología del embrión humano, según el rol de cada uno, lo que se hace más objetivo y efectivo si además se emplea para ello el embrión en sí mismo, tal y como para la docencia de la Anatomía se recurre al cadáver, o para el de aquel en la Histología a las láminas histológicas.

En la Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara (UCM-VC) se ha logrado con el trascurso de varios años la creación de una modesta embrioteca que ha sido empleada tanto con fines investigativos como docentes. Transitó con aciertos y desaciertos, momentos de desarrollo y estancamiento; no obstante ha quedado una obra perdurable, perfectible y con grandes potencialidades en el contexto investigativo y docente. No se encuentra en la bibliografía consultada una metodología que oriente el proceso de creación de estas colecciones y las formas de realizar un uso docente de ellas sin comprometer su perdurabilidad. Para la UCM-VC disponer de una metodología para este fin representa el rescate de la experiencia acumulada en esta colección, la posibilidad de preservarla y desarrollarla, así como de realizar un mejor y más provechoso uso docente de ella, de lo que surge la necesidad de elaborar una metodología que oriente este proceso.

Por todo lo antes expuesto se formula el siguiente problema científico:

¿Qué elementos estructurales y funcionales debe tener una metodología para la creación de una embrioteca humana y su uso con fines docentes?

## Objetivo General

Diseñar una metodología para la creación una embrioteca humana y su uso con fines docentes.

## Objetivos específicos

1. Determinar los fundamentos teóricos y metodológicos acerca de la creación y uso docente de una embrioteca humana.
2. Determinar las fortalezas y debilidades en el proceso de creación y uso docente de la embrioteca humana de la Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara.
3. Diseñar la estructura y función de una metodología para la creación de una embrioteca humana.
4. Formular orientaciones metodológicas para su implementación en la docencia.
5. Evaluar por especialistas la suficiencia de la metodología para la creación de una embrioteca humana y su uso con fines docentes.

## Aportes de la investigación

En el plano teórico la investigación integra el conocimiento que versa sobre cómo proceder, qué aspectos teóricos y prácticos considerar para la creación de una embrioteca humana, así como para implementar su uso con fines docentes.

El empleo del método de sistematización permite la recuperación crítica de experiencias teóricas y prácticas para el diseño de una metodología en función de la creación de una embrioteca humana y su uso con fines docentes, lo cual constituye un aporte en el plano metodológico.

En el plano práctico la metodología que se propone hará posible preservar y desarrollar la colección ya existente en la UCM VC, permitirá hacer un uso docente racional, eficiente y responsable de la misma, lo que constituye una solución a un problema de la práctica profesional. Las esencialidades de esta metodología posibilitarán la creación y uso docente de otras colecciones donde no existan.

## Estructura del informe

El presente informe se estructura en tres capítulos: el primero, su capítulo teórico, consta de 4 epígrafes en los que se abordan las características de la Embriología Humana como disciplina y su proceso de enseñanza aprendizaje, el papel de las láminas histoembriológicas como medio de enseñanza visual en dicho proceso, la embrioteca como fuente de tales láminas, su historia y actualidad en el contexto internacional y nacional, y por último, su valor con fines investigativos y docentes.

El capítulo dos o metodológico expone y argumenta el porqué de la sistematización como método de la investigación cualitativa empleado, así como las etapas a través de las cuales transcurre la misma; para cada etapa se declaran ejes de sistematización, actores claves, instrumentos, categorías y subcategorías, necesidades, aportes, barreras o limitaciones y lecciones aprendidas.

El capítulo tres o de resultados presenta y discute la metodología para la creación de una embrioteca humana a la luz de las experiencias de la autora y el grupo focal, así como del estado del arte sobre este particular. Se formulan orientaciones metodológicas generales y específicas para realizar un uso docente eficiente y responsable de la embrioteca en función de las condiciones de que se disponga, las diferentes formas organizativas y habilidades declaradas en el contexto curricular actual. Dichas orientaciones se basan en el empleo de imágenes como medio de enseñanza visual con alta demanda para la Embriología. Por las características del material que contiene estas orientaciones el mismo se presentan en forma de libro electrónico contenido en CD que se anexa al informe escrito de esta investigación.

## **Capítulo I. Marco teórico**

### **1.1 La Embriología Humana como disciplina. Características de su Proceso de Enseñanza Aprendizaje**

Según O'Rahilly & Muller, 1996, tal como es usado el término en inglés, Embriología se refiere al estudio del embrión y el feto (...) es básicamente anatomía del desarrollo (...) el desarrollo temprano, particularmente el del embrión es su foco principal. Se puede plantear entonces que la Embriología estudia el desarrollo en la etapa prenatal de la vida. Su vínculo con otras ciencias la ha llevado a ser considerada “biología del desarrollo”. Pertenece a la categoría de las ciencias fundamentales que estudian las regularidades sobre la estructura de la materia viva en los diferentes niveles organizativos (Caballero, 2012).

Aparte del interés inherente en conocer cómo una única célula se desarrolla en un organismo adulto, el principal valor práctico del estudio de la Embriología está en dos campos: su contribución al entendimiento de la Anatomía Humana y la ayuda en la interpretación de las anomalías congénitas (O'Rahilly & Müller, 1996b). La atención creciente por ella está dada, entre otras cosas, por el conocimiento de que muchos fenómenos; incluidas patologías de la etapa postnatal se “programan” en el embrión y feto, por lo que es importante conocerlos a fin de poder incidir en ellos y mejorar la calidad de vida futura del individuo (Barrera & Fernández, 2015; D. D. García, 2014). 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 la misma (Iturra, 2011).

Como disciplina, la Embriología ha sido incluida en los planes de estudio de las carreras de las Ciencias Médicas, en especial la Medicina, y esta inclusión ha sido diferente según los diferentes programas, países y momentos históricos.

En la Cuba revolucionaria, entre la Reforma Universitaria en 1962 y el 1980 hubo cinco planes de estudio de Medicina. Durante los años 1981 y 1982 se elaboró un nuevo currículo con el objetivo de formar un médico general básico. En el mismo las ciencias básicas se impartían a través de disciplinas independientes como Anatomía, Embriología e Histología (ciencias morfológicas) y Fisiología y Bioquímica (ciencias fisiológicas). Este plan de estudios se diseñó con la conducción del profesor de

Mérito Fidel Ilizástigui Dupuy y se consideró de una concepción muy avanzada a nivel internacional (MINSAP, 2014).

En este programa la Embriología se expresaba en el *currículum* mediante las asignaturas Embriología I (general) y Embriología II (de los aparatos y sistemas), se impartía en primero y segundo año de la carrera de Medicina, respectivamente, el entonces llamado ciclo básico. Contaba con conferencias, seminarios y clases prácticas como formas organizativas docentes; entre ellas la clase práctica permitía el uso de láminas histoembriológicas, microscopios y atlas.

Desde su implantación hasta el año 2010 se realizaron perfeccionamientos parciales a este plan, entre ellos la integración de las asignaturas de Anatomía, Embriología, Histología, Bioquímica y Fisiología en la disciplina Morfofisiología y el Policlínico Universitario como nuevo escenario docente de las ciencias básicas.

Esta concepción no favoreció a la Embriología pues brindó una nueva distribución de contenidos, formas organizativas docentes y horas con marcado detrimento de aquellos destinados a la Embriología. También desaparecieron del programa las clases prácticas de Embriología las cuales como antes se expresó se apoyaban en el uso de microscopios, láminas histoembriológicas y atlas para su desarrollo.

En el año 2013 el Ministerio de Salud Pública emitió la indicación de realizar un perfeccionamiento curricular que permitiera el tránsito hacia un plan de estudio D, el cual tuvo entre sus retos principales el incremento e integración de los contenidos de las ciencias básicas biomédicas en toda la carrera. Para eso se introduce la disciplina Bases biológicas de la Medicina la cual debe asegurar al estudiante el dominio de las esencialidades que le permitirán más adelante seguir construyendo sus conocimientos de manera independiente, además de favorecer la motivación y comprensión del estudiante acerca de la utilidad de estos contenidos para aportar base científica al razonamiento clínico (MINSAP, 2014).

La disciplina Bases Biológicas de la Medicina, vigente, está representada en el currículo por 7 asignaturas:

1. Biomoléculas y Genética molecular
2. Célula- Tejidos y Sistema tegumentario
3. Ontogenia humana –Sistema Osteomioarticular
4. Metabolismo-Nutrición
5. Sistemas Nervioso – Endocrino – Reproductor

## 6. Sistemas Digestivo – Cardiovascular – Respiratorio – Renal

## 7. Sangre - Sistema Inmune

De esta propuesta de asignaturas se infiere que la Embriología, como el resto de las ciencias básicas, no aparece explícitamente declarada aunque sus contenidos están distribuidos en proporciones muy diferentes en varias de las asignaturas antes mencionadas.

En la asignatura Ontogenia-Sistema Osteomioarticular se aborda todo el contenido de la Embriología general y el desarrollo embrionario de este sistema, incluye conferencias, clases talleres y seminarios; no contempla clases prácticas.

En las asignaturas que tratan los diferentes sistemas: Nervioso-Endocrino-Reproductor y Digestivo-Cardiovascular-Respiratorio-Renal, se estudia la Embriología de los sistemas en cuestión, fundamentalmente origen y nociones de su desarrollo, así como las desviaciones de la normalidad, es decir las malformaciones congénitas de los mismos. En ellas se contemplan conferencias, clases talleres y/o seminarios como formas organizativas docentes para contenidos de la Embriología; no incluye tampoco clases prácticas.

Independiente o integrada la Embriología constituye una materia compleja y muy dinámica por lo que muchas veces resulta difícil enseñarla y aprenderla. La dinámica de la misma radica en los trascendentales cambios que experimenta el ser humano en las etapas que estudia, particularmente la embrionaria, en ninguna otra etapa de la vida se producen transformaciones en igual magnitud. La velocidad a la que suceden esos cambios es también acelerada, acontece en lapso de días o semanas de la ontogenia lo que requirió millones de años en la filogenia.

Otra cuestión que complejiza el proceso de enseñanza aprendizaje de la Embriología es el carácter simultáneo e interdependiente de los procesos que estudia. Sólo por razones didácticas estos procesos son separados para su estudio, pues resulta imposible abordarlos de la manera en que se dan en la realidad, pero constituye todo un reto para los docentes de esta materia lograr que el estudiante se apropie de esas coincidencias cronológicas en el desarrollo morfológico, en aras de lograr en él una concepción integrada del embrión.

En muchas ocasiones lo que se les presenta del embrión humano a los estudiantes no pasa de ser diversas abstracciones del mismo, dibujos, esquemas y modelos, entre otros. Como resultado de ello la imagen que se forman del mismo es también

abstracta, distante, fría, alejada de su esencia humana, lo que los hace catalogar a esta como una materia muy abstracta que provoca resistencia y muchas veces rechazo por parte de ellos.

Todo esto justifica la imperiosidad de los medios de enseñanza para impartir y aprender Embriología, particularmente los medios que se basan en imágenes. Por tal razón ha sido tradicional el empleo de medios de enseñanza visuales en esta materia.

En Embriología, al igual que otras ciencias básicas, los medios de enseñanza se convierten en imprescindibles para el aprendizaje, en especial los medios naturales, por la fuerza que ejercen en la comunicación con el educando (Cañizares, Sarasa, & Loytra, 2018). En relación a los aprendizajes, la Embriología, al igual que la Histología, se logra a través observaciones metódicas y reflexivas (Gonzalez, Di Mateo, Lombardo, & Soñez, 2014).

En la docencia de la Embriología a la pregunta ¿con qué enseñar? se ha dado respuesta mediante el uso de dibujos, esquemas, modelos tridimensionales, imágenes fijas y en movimiento, todo más recientemente incluido en los recursos informáticos de tipo multimedia.

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. Las láminas histológicas son herramientas -en un principio, físicas-, que se adquieren de tejidos biológicos que son procesados para ser visualizados al microscopio. Ellas, por ser una herramienta visual, son fácilmente adaptables a las TIC, siendo utilizadas también como contenidos digitales (Gamboa, 2015).

Las recientes transformaciones realizadas en el plan de estudio de la carrera de Medicina pudieran reabrir; según la autora, una posibilidad al uso de láminas histoembriológicas en la docencia de Embriología, en cualquier formato: físico o virtual, según las condiciones disponibles, incluso sin modificar las formas organizativas docentes, solamente realizando una mejor utilización del espacio que brindan. Por ejemplo, las clases talleres, por lo que la embrioteca reemerge como medio de enseñanza con amplias posibilidades de uso en una disciplina cuyas características propias la hacen demandar de la imagen con mucha recurrencia.

## **1.2 Las láminas histoembriológicas como medio de enseñanza visual en el Proceso Enseñanza Aprendizaje de la Embriología**

Como componente del proceso docente educativo, según Álvarez de Zayas, 1999, los medios responden al ¿con qué enseñar y con qué aprender? y entre ellos pueden considerarse objetos naturales, conservados o sus representaciones, materiales, instrumentos o equipos que forman parte de la actividad de docentes y estudiantes. Se emplean en las distintas formas y escenarios de organización del proceso de enseñanza aprendizaje y permiten dar cumplimiento a los objetivos, favoreciendo que los estudiantes se puedan apropiar del contenido de manera reflexiva y consciente, en una unidad entre la instrucción, la educación y el desarrollo.

Desde el punto de vista psicopedagógico el uso de los medios de enseñanza se basa en las relaciones existentes entre las formas sensorial y racional del conocimiento al permitir el contacto directo con la realidad objetiva o al reproducirla. En los aspectos psicológicos hay que tener en cuenta la psicología de la enseñanza (profesor) y del aprendizaje (alumno), existiendo diversas teorías del aprendizaje que, por lo general, están estructuradas sobre la base de la teoría del conocimiento y la personalidad.

Se citan como aspectos más destacados en la fundamentación psicopedagógica de los medios de enseñanza que aprovechan en mayor grado las funciones de los órganos sensoriales, reducen el tiempo dedicado al aprendizaje, porque le proporcionan mayor objetividad a la enseñanza, se logra una mayor permanencia de los conocimientos en la memoria siendo más eficientes los medios audiovisuales, permiten el aprendizaje ya que motivan a los alumnos desde el punto de vista psíquico y práctico si se usan adecuadamente y activan las funciones intelectuales para la adquisición de los conocimientos. No obstante, exigen un esfuerzo psíquico puesto que eleva la carga intelectual al tener que procesar mayor cantidad de información y deben ser concebidos como parte de un conjunto combinado de manera que cada uno desempeñe una actividad muy concreta (González, 1980; Lombillo, López, & Zumeta, 2012).

Los medios, como el resto de los componentes del currículo, cobran sentido y se definen en relación a la lógica y funcionalidad que le son otorgadas dentro de un sistema curricular determinado.

El eminente Dr. C. Juan V. López Palacio en su artículo titulado Fundamentos didácticos y curriculares, expresa con una concepción dialéctica y crítica del proceso docente, que para aprender es necesario aproximarse a la realidad desde dentro, desde la psiquis del sujeto, a partir de sus experiencias, vivencias, conocimientos e intereses (...) aprender es interactuar con el objeto (López, 2010). También se plantea que lograr una conexión entre pensamiento y realidad se inscribe entre los métodos para generar conocimiento relevante (Aguilera, 2013).

En la literatura especializada se encuentran diferentes clasificaciones de los medios de enseñanza. Una de las más generales asume que los medios se clasifican según la etapa generacional o del momento en que aparezcan en el contexto docente, la amplitud de su uso, el grado de objetividad, la vía de percepción empleada, sus características materiales y sus funciones didácticas. De acuerdo con la vía de percepción y el soporte utilizado, se subdividen en medios visuales sin recursos técnicos (directos), visuales con recursos técnicos (de proyección) y auditivos (sonoros) (Rosell & González, 2012).

Los medios basados en las imágenes cobran cada vez más importancia en todos los ámbitos de la vida, aunque su presencia data de épocas inmemoriales. En los últimos tiempos, debido a la aparición de nuevos procedimientos tecnológicos las vemos ahora por todas partes y con los más variados propósitos. Ante tal fenómeno, las imágenes y su papel dentro y fuera del ámbito académico son ampliamente estudiadas para comprender y dominar su trascendencia y utilidad.

La palabra imagen proviene del latín '*imago*' que a su vez es hermana de '*imitare*' (imitar), '*Imago*' significa en latín 'imagen, representación, retrato' o 'busto, estatua', también 'sombra, aparición, fantasma', o 'eco', 'copia, reproducción', 'apariciencia'. Se puede hablar de imagen como de un objeto que presenta una organización espacial 'semejante' a la organización espacial del contenido que pretende vehicular. Es una representación espacial de rasgos y relaciones espaciales (Llorente, 2000). Para otros, la imagen es algo más que una representación icónica suelta; es una práctica social que se apoya en esa representación pero no se agota en ella, y supone un trabajo o una operación social, ya sea a través de la imaginación individual o colectiva de los sentidos que le sobreimprimimos y de las tecnologías que las traen hasta nosotros (Dussel, Abramowski, Igarzábal, & Laguzzi, 2010).

En términos generales, a las imágenes se atribuyen diversas funciones como fáctica; referencial, informativa o identificativa; emotiva o expresiva; estética o poética; conativa, apelativa o exhortativa; metalingüística o autorreferencial; connotativa o simbólica, entre otras. La función referencial, informativa o identificativa, se refiere a brindar información, apoyar libros textos, revistas u otros materiales, alude a la capacidad para referirse de manera objetiva a algo (“Cultura Audiovisual”, 2017).

La idea de que no es la clase de imagen o algunos de sus atributos los que son cruciales para el aprendizaje, sino su función didáctica, ha llevado a profundizar en las funciones que pueden cumplir las imágenes. 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.

Generalmente se consigue un mejor resultado con imágenes que con palabras, lo que se ha denominado “efecto de superioridad de las imágenes” (Llorente, 2000). 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 (Ontoria, Molina, & de Luque, 2005). Esto reafirma sobre bases biológicas el valor didáctico del aprendizaje basado en imágenes, lo que aplica acertadamente a la imagen histoembriológica como medio de enseñanza. En este sentido se citan las funciones: atencional, motivadora-afectiva y cognitiva. El grupo más numeroso de investigaciones se centra en las funciones cognitivas de las imágenes. Existe consenso de que esta función la cumplen cuando facilitan el aprendizaje proporcionando comprensión, retención o una información que no puede ser transmitida verbalmente; representan, organizan o apoyan en la interpretación; provocan atención, explicación y retención de contenidos; siendo la explicación la más específica, la de mayor uso en los libros de texto y a la que se atribuyen a su vez otras funciones como descriptiva, expresiva, constructiva, funcional, entre otras (Llorente, 2000).

Parece haber un acuerdo en que las funciones no son excluyentes. Una imagen puede cumplir varias funciones al mismo tiempo, pueden coexistir, aunque alguna de ellas se destaque más que otras. De cualquier imagen, sea cual sea su función, recibimos una información, se puede disfrutar con su contemplación, sentirse

atraídos por ella, experimentar sentimientos, incluso cuando se trata de imágenes en el contexto docente.

Desde su función referencial la imagen 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 (Rigo, 2014).

En el estudio de las imágenes, otra clasificación de las mismas supone 4 grupos de ellas: mentales, naturales, creadas y registradas. Esta clasificación se basa en la presencia o ausencia de intencionalidad comunicativa y en la posibilidad o no de manipulación (“Cultura Audiovisual”, 2017).

El uso de las imágenes produce y exige nuevas formas de alfabetización, de intercambio comunicativo, de pensamiento. Entre las investigaciones sobre las destrezas necesarias para comprender las imágenes que transmiten contenidos de áreas específicas del currículum se citan entre otras, las dificultades en la interpretación de cortes y secciones en imágenes de ciencias. 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 (Llorente, 2000).

En un interesante trabajo sobre el uso de la imagen en la enseñanza de la Historia se plantea una propuesta metodológica que implica el tránsito por cuatro niveles progresivos de aprendizaje: contextual, denotativo, connotativo, y por último, de integración y síntesis. Esos cuatro niveles permiten al alumno un aprendizaje desarrollador a partir de la imagen (Buletti, 2015).

En el artículo “Aprender y enseñar a través de imágenes. Desafío educativo”, se 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 (Rigo, 2014).

En este contexto, en la embrioteca se acopian series histoembriológicas integradas por decenas o cientos de láminas que permiten observar la anatomía interna del embrión en sus diferentes momentos de desarrollo; razón por la cual estas láminas

devienen en medios de enseñanza visual de gran utilidad en el Proceso Enseñanza Aprendizaje de la Embriología Humana.

Desde el momento en que se selecciona una lámina histoembriológica para ilustrar un proceso del desarrollo embrionario, las características de un órgano o sus relaciones topográficas, se está haciendo un uso de la lámina histoembriológica como medio visual de enseñanza. Estas pueden utilizarse bien sea en una clase práctica mediante su observación al microscopio óptico o estereoscopio, su incorporación como imagen digital en una guía para el trabajo del estudiante en una clase taller, o como parte de una presentación para una conferencia,

La efectividad didáctica en este contexto radica en la capacidad de promover aprendizaje por parte de la imagen, en las láminas 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.

La lámina histoembriológica clasifica como un medio de enseñanza específico, concreto, visual, de reproducción del objeto original y de transmisión de la información, entre otros. De acuerdo a las funciones didácticas ya citadas, las imágenes que brindan estas láminas cumplen con todas los rasgos de la función cognoscitiva, además promueven también la sensibilidad en los alumnos, cuestión esta que constituye el primer paso para que se identifiquen con el embrión humano como paciente, se construya en ellos el interés por la preservación de la vida humana desde esta etapa y contribuya a sus posicionamientos ético-profesionales en cuestiones como el aborto y la planificación familiar. Dado que tienen la capacidad de referirse de manera objetiva al embrión, cumplen la función referencial, informativa o identificativa.

Como medio de enseñanza, las imágenes histoembriológicas tienen intencionalidad comunicativa y es posible su manipulación, de lo cual se deduce que clasifican como imágenes creadas o registradas. Dentro de estas últimas; dado que se obtienen a través de un sistema de registro por transformación el cual proporciona generalmente un alto grado de iconicidad como las imágenes de la fotografía, al tratarse de reproducciones, son las únicas que permiten un copiado razonablemente exacto de las originales y son también las imágenes más mediatizadas por la propia técnica y tecnología de reproducción y por la propia naturaleza de los medios de

comunicación que las sustentan, por lo que se definirían mejor como imágenes registradas.

El uso de las imágenes que brindan las láminas histoembriológicas en el proceso enseñanza aprendizaje juega un rol formativo de habilidades como observar e interpretar imágenes, percibir partes y totalidades en la imagen, lo cual será muy necesario en la disciplina Bases Biológicas de la Medicina cuyos objetivos declarados son: describir, identificar, comparar, clasificar, explicar, definir e interpretar (UCMH, 2014). También esto será muy necesario en disciplinas subsecuentes en la malla curricular de la carrera de Medicina, por ejemplo, Imagenología y Anatomía Patológica.

Otra ventaja que la autora considera tiene el uso de la imagen histoembriológica con fines docentes, es la de presentar en un único significativo una pluralidad de relaciones; generalmente de tipo espacial, que puede ayudar a comprender ciertas organizaciones de relaciones más fácilmente que el discurso verbal dado, pues presentan al embrión como un todo, aún 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.

Por ejemplo, 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; puede observar 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, entre otros aspectos.

El empleo de las series histoembriológicas en la docencia, tanto bajo la forma de láminas histoembriológicas como de imágenes digitales incorporadas en productos informáticos da 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 además 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 brinda mayor solidez a los mismos, todo esto desde el punto de vista instructivo (Couturejuzón, 2003).

Se reporta la creación de series histoembriológicas a partir de material embrionario no humano, con el cual son notorias las semejanza morfológicas en el periodo embrionario, de estos trabajos se reportan resultados variables, digitalizables y óptimamente didácticos (Gamboa, 2015). Aun cuando el fin mismo de la creación de las series histoembriológicas a partir de embriones humanos no es el docente, pueden devenir en imágenes didácticas cuando se emplean en el contexto docente, en el momento oportuno y con los objetivos precisos.

### **1.3 Historia y actualidad de la embrioteca. La embrioteca de la UCM-VC**

Entre las colecciones de material biológico dadas a los centros de altos estudios se encuentran aquellas de especímenes embrionarios humanos o animales, íntegros o procesados por diferentes técnicas, y que conforman las llamadas embriotecas.

Fruto y fuente de la investigación embriológica, estas colecciones han brindado innumerables saberes básicos y aplicados, la naturaleza de sus muestras, sobre todo la humana, hace que no abunden las mismas pero sin dudas honran a las instituciones que las poseen (Guillén, 2011).

En el Informe final del proyecto “Adaptación del laboratorio de Anatomía Humana al Espacio Europeo de Enseñanza Superior”, 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 (Vázquez & Riesco, 2010).

Guillén P. en palabras del acto de investidura como Dr. Honoris Causa del Excmo. Dr. D. Juan Jiménez Collado, figura cimera de la Embrioteca del Departamento de Anatomía y Embriología, Instituto de Embriología, Universidad Complutense de Madrid 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 (Guillén, 2011, p. 10).

Como figuras vinculadas a la creación de embriotecas se destacan Samuel Thomas Soemmerring, 1779 quien realizó el mayor estudio del desarrollo embrionario humano de su época, Wilhelm His, 1878 gran anatomista y embriólogo suizo quien aportó una de las primeras clasificaciones del desarrollo embrionario (Godoy, 2013). En Alemania, Hugo Spatz (1888-1979) y Dietrich Stark (1908-2001) se citan como figuras relacionadas a la creación de embriotecas (Velasco, 2015). Por otra parte, en España destacan cuatro representantes: el valenciano Rafael Alcalá Santaella, (1896-1959), Fernando Reinoso Suárez (n. 1927), quien creó una embrioteca para la docencia en la Universidad Autónoma de Madrid (Velasco, 2015), Jesús Basterra Santacruz (Velasco, 2011) y Francisco Orts Llorca (1905-1993); este último, representante de una de las dos poderosas escuelas anatómicas en ese país, llegó a crear una colección de embriones muy completa (Velasco, 2014).

En Estados Unidos, Franklin P. Mall (1862-1917) comenzó a coleccionar embriones humanos in 1887, lo que más tarde fue base de la colección embriológica del instituto Carnegie de Washington, (Hill, 2018) fundado en 1914, uno de los centros de investigación embriológica más importantes en el mundo. Mall recibió una gran influencia de Wilhelm His del cual fue su amigo y admirador (Godoy, 2013), James Ebert (1921-2001) dirigió este mismo centro que atesoraba allí esa magnífica embrioteca (Velasco, 2014).

Son varias las embriotecas referenciadas en artículos científicos y tesis publicadas: Embrioteca del Departamento de Ciencias Morfológicas (Anatomía Humana) Facultad de Medicina del Instituto Federico Olóriz de la Universidad de Granada España, cuenta con 110 especímenes entre embriones y fetos (Fernández, 2009); de esta embrioteca es posible ver del ordenamiento dado a sus especímenes ("Departamento de Anatomía y Embriología Humana. Embrioteca. Universidad de Granada," 2017), Embrioteca del Departamento de Anatomía Humana de la Facultad de Medicina de la Universidad de Barcelona dirigida por el Prof. Dr. D. Ruano Gil (Suñol & Ruano, s.f.), Embrioteca de Bellaterra, Universidad Autónoma de Barcelona, España, vinculada a la figura de Dr. Domenech Mateu (Vilas, 1990), Embrioteca del Departamento de Anatomía y Embriología, Instituto de Embriología, Universidad Complutense de Madrid, dirigida por el Prof. Juan Jiménez Collado, la cual incluye también embriones de cerdo (Aracil, 2003; Pozo, 2010; Quirós, 2016) y Embrioteca del laboratorio de anatomía del desarrollo, Cátedra de Anatomía

Humana Normal, Facultad de Medicina, Universidad de Corrientes, Argentina; en ella se hallan 132 ejemplares y es considerada una colección imponente y el resultado del trabajo realizado fundamentalmente por el Prof. Dr. Julio Domingo Civetta y colaboradores, quien comenzó en el año 1969. Es única en su tipo en la Argentina y Sudamérica ("Facultad de Medicina. Universidad Nacional del Nordeste. Corrientes," 2015).

En el sitio web titulado *Embryology* de Hill, M.A. (Hill, 2018) se encuentran, además, referencias a otras colecciones de embriones como *Carnegie Collection*, *Kyoto Collection*, *Harvard Collection*, *Keibel Collection*, *Chicago Collection*, *Hinrichsen Collection*, *Blechsmidt Collection* y *Hill Collection*.

De algunas de ellas se exhiben en este sitio fotos de sus ejemplares, en aspecto externo e interno y es posible acceder al ordenamiento o sistematización de sus series, como es el caso de las colecciones de Madrid y Carnegie, en esta última, majestuosa embrioteca del Instituto Carnegie de Washington, Estado Unidos, se referencian presumiblemente más de 6000 ejemplares.

En este mismo sitio se puede acceder a importante bibliografía embriológica, las bases para la clasificación del periodo embrionario por estadios, según los criterios del propio instituto Carnegie, de referencia a nivel internacional en el área de la Embriología.

Recolectar muestras embrionarias resulta muy laborioso, requiere experiencia y condiciones; mucho más cuando de especímenes humanos se trata. Históricamente, embarazos ectópicos y abortos espontáneos han sido las vías para la colecta de embriones y fetos humanos. A ellas se puede sumar muy ocasionalmente mujeres embarazadas post-mortem (Godoy, 2013).

Las mujeres con embarazos ectópicos acuden en su mayoría tardíamente, y presentan cuadros complicados que requieren tratamiento quirúrgico en el 94,8%. La salpinguectomía total es el procedimiento tradicionalmente usado (67,6%); en más de 60% la complicación es resuelta en menos de 6 horas (Martínez, Mascaró, Méjico, & Mere, 2013). En el interior de la trompa extirpada es posible acceder al embrión, el que dada la rapidez del procedimiento suele estar bien conservado.

En la actualidad las técnicas quirúrgicas para el tratamiento de este tipo de embarazo se han diversificado a formas menos radicales como el ordeñamiento de trompa (*milking-out*). La práctica de esta técnica en nuestro medio ha motivado que

los embriones procedentes de embarazo ectópico no sean obtenidos ya con iguales condiciones y frecuencia, no obstante sigue siendo válida, sobre todo por la tendencia incrementada del embarazo ectópico a nivel mundial (Martínez *et al.*, 2013).

En el aborto espontáneo el estudio del embrión adquiere una connotación particular pues se conoce que existe un alto riesgo de anormalidad en los mismos; se estima que 50% de los embarazos termina en aborto espontáneo y que hay anormalidades cromosómicas en 50% ellos (Sadler, 2016). En algunos casos, mujeres que padecen esta condición, recogen el producto de su aborto y acuden con él a un facultativo en busca de explicación para este lamentable suceso, sobre todo cuando es recurrente. Sólo que muchas veces no se ha coleccionado de manera idónea y no es posible su estudio y diagnóstico. Un artículo que trató el aborto espontáneo recurrente informó de la aceptación del estudio del embrión abortado por parte de las mujeres afectadas (Martínez, Sarasa, Vila, & Valledor, 1999).

El aborto inducido puede ser otra vía para la obtención y estudio de muestras embrionarias. No lo era cuando el método utilizado consistía en el raspado uterino, pero actualmente se recurre a métodos menos cruentos y de igual eficacia, como el aborto farmacológico con Misoprostol (Rodríguez & Salgueiro, 2015).

Según un estudio llevado a cabo en Cuba se encontró que luego de administrado este fármaco, el mayor número de casos (87,1 %) expulsó el producto de la concepción en las primeras 12 h con independencia a la paridad o el tiempo de gestación (Serrano & Concepción, 2014). En este caso, por la inmediatez en la obtención del producto abortado se pueden obtener también embriones aptos para estudio y diagnóstico.

El examen morfológico del producto, y con ello la identificación de posibles defectos que de otra forma pasarían inadvertidos, permitiría un consejo genético oportuno y disminuir la recurrencia en los casos posibles.

Una vez recolectado el embrión debe ser conservado. Es conocido que His innovó en los métodos para esto así como en su forma de transporte al laboratorio. En primer lugar, fijó la muestra en alcohol para evitar los cambios celulares postmortem, lo que permitió preservar en términos generales la morfología y la composición química de las células y los tejidos; por estos y otros muchos aportes es considerado “Vesalius de la Embriología Humana” (Godoy, 2013).

Los fijadores distintos de los aguardientes se introdujeron a principios del siglo XIX, la formalina no se empleó hasta la década de 1890 (O'Rahilly & Müller, 1996a). Desde entonces su gran capacidad de fijación y conservación sumado al bajo costo económico, hacen de este producto la base de conservación de preparados anatómicos y embriológicos (Sánchez, Andromaco, Páez, Barello, Pedernera, 2012). Sobre el tiempo de fijación, en la revisión teórica, se constató que se podía considerar fijado al embrión (para fines de normalización) después de dos semanas en formol al 10 por ciento (Hill, 2018). Este proceso depende de varios factores entre los que se cuenta el tamaño de la muestra (Rodiles *et al.*, 2008).

His procedió a la disección de las muestras, removiendo el corion y el amnios, para así tener acceso al embrión. Finalmente, determinó la normalidad o anormalidad de este a través del análisis morfológico externo. Si el embrión era considerado normal, se procedía a su estudio morfológico detallado a través de diversas técnicas (Godoy, 2013).

Como parte del estudio morfológico del embrión se ha reconocido, desde hace mucho tiempo, la necesidad de etapas estandarizadas en el desarrollo de este, con el propósito de describir con precisión el desarrollo normal y para su utilización en trabajos experimentales.

El desarrollo es un proceso continuo en el que cada etapa es simplemente una sección arbitrariamente cortada a través del eje temporal de la vida de un organismo. Las etapas se basan en el estado morfológico aparente del desarrollo y, por tanto, no dependen directamente de la edad cronológica ni del tamaño. Además, se comparan una serie de características de cada espécimen, de modo que las diferencias individuales se hacen menos significativas y se tiene en cuenta una cierta latitud de variación (O'Rahilly & Müller, 1996a).

A lo largo de la historia se han empleado diferentes términos para designar estas etapas: horizonte, escenario, estadio, siendo este último el más aceptado, e internacionalmente empleado (Hill, 2018).

Como técnica habitual en estas colecciones, la histológica por método de parafina, conduce a la creación de series histoembriológicas, las mismas conforman en su conjunto una narración de la anatomía del embrión, sección tras sección se puede descubrir el conjunto de detalles que integran la diminuta anatomía del embrión, imposible de visualizar por otros medios, al menos en el ámbito académico, y

todavía 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 (Iturra, 2011).

Se puede encontrar en la literatura científica referencia a la forma de registro de los especímenes en las embriotecas. Por ejemplo, la del departamento de Anatomía y Embriología de la Universidad de Barcelona, España, recoge los datos: número, nomenclatura, estadio (en mm), número de cajas, número de láminas portaobjeto, cualidad y observaciones.

La embrioteca de la Universidad de Granada, España, muestra la información de cada embrión y feto que posee en tablas independientes para cada uno de ellos con los datos: estadios de O’Rahilly, longitud, número de cortes, número de días, número de láminas portaobjeto, observaciones y orientación del corte ("Departamento de Anatomía y Embriología Humana. Embrioteca. Universidad de Granada," 2017).

La embrioteca de la Universidad Autónoma de Barcelona en una única tabla expone el registro de todos sus especímenes con los datos: calidad, estadio (en mm), imagen, nomenclatura, número de cajas, número de orden, número de láminas portaobjeto y observaciones (se refiere al plano de corte) (Hill, 2018).

La embrioteca de la Universidad Complutense de Madrid incluye los datos: *Carnegie Stage, embryo, days, CRL (mm), section thickness, staining y section plane*. La colección Carnegie es la que mayor cantidad de datos registra: *serial No., size (mm), grade, fixative, embedding medium, plane, thinness (μm), stain, year y notes*. Debe destacarse que la data de algunos embriones, por lo que se ha podido acceder a la información de esta colección, se remonta a 1889 (Hill, 2018).

La Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara atesora una modesta colección de embriones humanos radicada en la Unidad de Investigaciones Básicas Biomédicas (UNIB). No se cuenta con reportes de colecciones semejantes en otras universidades médicas cubanas. 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 de los hospitales Materno 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 42 especímenes (Anexo #1), y se halla abierta a nuevas contribuciones. Los embriones se encuentran entre los estadios 13 y 23 de Carnegie (semanas 4 a la 8), 16 de ellos seccionados en plano longitudinal y 17 en plano transversal; recolecta más de 7000 láminas y decenas de miles de cortes. Abortos espontáneos y voluntarios inducidos por método medicamentoso, así como embarazos ectópicos, han sido las fuentes de origen de sus especímenes.

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 a quien se le dedicó recientemente un artículo de corte histórico biográfico en la revista Edumecentro, en reconocimiento a este y otros aportes en universidades médicas cubanas (Cañizares & Sarasa, 2017).

Para la autora ha sido de gran interés la sistematización desde la perspectiva histórica pues se demuestra la vigencia de la embrioteca a lo largo del tiempo y su vínculo indisoluble con figuras cimeras de la investigación embriológica. En varios países, universidades o institutos, asientan estas colecciones con mayor o menor tiempo de creación y por tanto de desarrollo en ellas, pero sin dudas son evidencia del trabajo dedicado y perdurable de sus autores y colaboradores, de manera que aún en la actualidad son relevantes en el contexto universitario. Disponer de esta colección representa un compromiso de preservar y enriquecer lo hecho, así como de transmitir a la comunidad científica y pedagógica las experiencias devenidas en esta creación, las cuales son sistematizadas mediante el presente trabajo, pues a pesar de la amplia revisión bibliográfica realizada no se encuentran referencias escritas que orienten este proceso.

#### **1.4 El valor de la embrioteca con fines docentes e investigativos**

La embrioteca constituye un espacio para la investigación y la docencia, “conforma un patrimonio de estudio e investigación permanente para docentes y estudiantes (...) Además, es una muestra de excelencia académica” (“Facultad de Medicina. Universidad Nacional del Nordeste. Corrientes,” 2015).

Es amplia la producción científica que atestigua el valor de las embriotecas desde el ámbito investigativo; a partir del estudio de sus muestras se han podido explicar importantes procesos del desarrollo humano y alteraciones del mismo. En este sentido se conocen investigaciones como las de Varo, 1983; Barranco, 1987;

Montesinos, 1989; Vázquez, 2000; Marantos, 2000; Aracil, 2003; González, 2005; González, 2006; Fernández, 2009; Pozo, 2010; Cabrera, 2015 y Quirós, 2016.

Parte del material histológico acumulado en las embriotecas integra la iconografía de publicaciones científicas, con importantes aportes como son los trabajos de Garner & O'Rahilly, 1968; Giménez-Almenara & Puerta, 1978; Arango & Domenech, 1993; Rodríguez, Mérida, Verdugo, Sánchez, & Mérida, 2006; Marín, Fernández, Regocy, & Pérez, 2016 y Suñol & Ruano, s.f.; entre otros.

El estudio del material embrionario coleccionado en la Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara ha permitido el desarrollo de proyectos de investigación conducentes a doctorado y especialización; ha dado lugar a la producción de varias tesis y artículos científicos; ejemplo de ello son los trabajos de Sarasa *et al.*, 2001; Cañizares, Sarasa, Vila, Martínez, & Díaz, 2003; Cañizares, 2005; Fernández, Vila, Zamora, Sarasa, & Cañizares, 2005; Vila, Surí, Santana, Anoceto, & Alfonso, 2012; Vila, Surí, Hernández, & Cañizares, 2014; Vila *et al.*, 2015 y Vila *et al.*, 2016 entre otros.

Relacionado con la función investigativa, la autora es del criterio que el proceso de creación de una embrioteca cumple también una función diagnóstica, cada uno de los embriones a ella incorporados es minuciosamente estudiado y sometido a un diagnóstico de normalidad o anormalidad, al identificar en su aspecto fundamentalmente externo, la presencia de anomalías del desarrollo. Ejemplo de ello han sido los casos de Anencefalia (Sarasa *et al.*, 2001), Ectopia cordis torácica (Vila, Martínez, Surí, & Herrera, 2013) y Polidactilia asociada a Sindactilia (Martínez, Vila, & Surí, 2014), diagnosticados como resultado del estudio de embriones en nuestro medio.

El descubrimiento de tales anomalías, según la experiencia de la autora, ha posibilitado acciones de asesoramiento a las mujeres implicadas; básicamente la inmediatez del diagnóstico y el control de datos son las dos razones que hacen posible estas acciones.

En el ámbito docente las embriotecas han contribuido al proceso de enseñanza aprendizaje de la Embriología Humana pues han aportado imágenes de especímenes íntegros o de sus series histoembriológicas a libros que se emplean en las carreras de las ciencias médicas, en particular la Medicina. También han posibilitado la ganancia de habilidades por parte de los estudiantes durante su

trabajo en el laboratorio, al potenciar el uso de microscopios para la observación de láminas histoembriológicas y el empleo de atlas.

Independientemente de los autores, países y momentos en que han sido generados, los textos de Embriología recurren a estas imágenes por el alto valor didáctico de las mismas. Como ejemplos de estos textos se pueden citar: Embriología. Cuadernos prácticos. Tuchmann-Dplessis. 1969, Embriología. Roberto Narbaitz.1974, Anatomía del desarrollo. Arey LB. 1975, Embriología Humana. Hamilton W.J., Boyd J.D., Massman, H.W. 1976, Embriología Humana. Larsen, W.J. 2001, Embriología clínica. Keith L. Moore. 2013, *Human Embriology and developmental biology*. Carlson, B.M. 2014 y Langman: Embriología médica. TW Sadler. 2016, entre otros.

En nuestro medio, y a punto de partida de la colección copiada en la embrioteca de la Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara, se editó el libro en formato de atlas titulado Atlas de Embriología Humana (Vila, Sarasa, Cañizares, & Martínez, 2000).

No obstante, según se observa, es una tendencia decreciente a usar las láminas histoembriológicas en algunas ediciones recientes de los textos dedicados a la Embriología, sustituyéndolas por dibujos o representaciones esquemáticas de las mismas, es decir, no suele presentarse la microfotografía de la lámina, sino un dibujo de lo que se observa en ellas. Esto en opinión de la autora no resta valor a dichas láminas, simplemente renueva su uso.

Lo anterior pudiera atribuirse a múltiples razones. De una parte estaría disponer de las láminas originales sin requerir los derechos de autor para su publicación y de otra parte el hecho de que la Embriología, en su concepción más reciente de “biología del desarrollo” incorpora otras áreas del conocimiento y métodos que amplían su visión morfológica hacia lo experimental, por lo que se lleva un volumen considerable de información de estos temas a los textos más recientes.

En términos generales, a punto de partida de la investigación del material de las embriotecas se han conocido aspectos claves del desarrollo humano como el origen de órganos y tejidos, su evolución, cuestiones de interés sobre la localización anatómica y relaciones topográficas, características morfométricas que pueden resultar de utilidad como elemento de referencia para el estudio in vivo en etapas tempranas de la concepción humana, particularmente el periodo embrionario y posibles teorías para la explicación de malformaciones congénitas. Su relación con

el proceso de enseñanza aprendizaje de la Embriología se argumenta por la contribución con valiosas imágenes a la literatura docente de esta materia.

En el presente capítulo se particulariza en el valor didáctico de las imágenes histoembriológicas como medio de enseñanza visual para la Embriología Humana, una materia con gran demanda de este recurso. Se destaca a la luz de las diferentes clasificaciones de los medios basados en imágenes, la diversidad de enfoques que las mismas pueden adquirir en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Embriología. También ha llevado a la autora a realizar un recorrido histórico sobre el origen de las embriotecas humanas y su relevancia para la investigación científica y la docencia en el contexto internacional y nacional.

## **Capítulo II. Metodología**

### **2.1 Enfoque y diseño de la investigación**

La investigación que se realiza asume como método general el dialéctico - materialista, donde lo objetivo y lo subjetivo, lo empírico y lo teórico, lo cualitativo y cuantitativo interaccionan en una estrecha unidad dialéctica, lo que permite profundizar en la esencia de los hechos y fenómenos a partir de las contradicciones en el proceso.

Responde a la tipología de Investigación Cualitativa, la cual se orienta a comprender y profundizar los fenómenos explorándolos desde la perspectiva de los participantes, individuos o grupos pequeños de personas a los que se investigará; se desarrolla en un ambiente natural y en relación con el contexto o fenómeno de interés, se profundiza en las experiencias, opiniones y significados, es decir, la forma en que los participantes perciben subjetivamente su realidad. La acción indagatoria se mueve de manera dinámica en ambos sentidos: entre los hechos y su interpretación, se basa más en una lógica y proceso inductivo, explorar y describir, y luego generar perspectivas teóricas; su propósito consiste en “reconstruir” la realidad (Hernández, Fernandez, & Baptista, 2010).

El empleo de métodos múltiples de recopilación de datos (triangulación) permite validar la información obtenida, aborda el objeto de estudio en sus relaciones contextuales desde una perspectiva integral, amplia. El medio de análisis es el lenguaje humano, la cultura en su sentido más amplio constituye el eje de este tipo de investigación (Alonso, 1995).

Se utiliza la sistematización de experiencias como método esencial para la construcción de la propuesta de solución al problema científico, método de probada validez en las investigaciones cualitativas. Se trabaja a partir de la integración de dos modalidades, la sistematización de contenido, lo que hacemos, y la sistematización de proceso, cómo lo hacemos (Van de Velde, 2008; 2012).

De otra parte se concibe como aquella interpretación crítica de una o varias experiencias, que a partir de su ordenamiento y reconstrucción, descubre o revela la lógica del proceso vivido, los factores que han intervenido en dicho proceso, cómo se han relacionado entre sí y por qué lo han hecho de ese modo (Jara, González, & Rodríguez, 2007).

Una de las maneras de generar conocimiento científico se relaciona con la producción del conocimiento empírico que se origina no sólo en una parte de la realidad, sino también considerando la experiencia del sujeto cognoscente para trabajar con hechos o situaciones factuales. En este caso, los datos que se producen fortalecen la visión normativa de un problema de estudio y logran, a la vez, producir evidencias a través de reglas y procedimientos que permiten la captura de la información relevante que después da lugar a la construcción de los argumentos (Aguilera, 2013).

La decisión de utilizar la sistematización como un método en la presente investigación, obedece a la experiencia de la investigadora acumulada por más de 20 años en el escenario de la Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara (UCM-VC), se consideró su campo de acción el contexto de la creación y uso docente de una embrioteca humana, lo que le permitió ordenar, reflexionar, valorar experiencias, para arribar a sucesivas aproximaciones a la realidad, con logros, avances y retrocesos que permitieron encontrar fundamentos teóricos y caminos metodológicos para la solución del problema de investigación por vía esencialmente inductiva.

El acceso al campo se produce al determinar el área donde se recogen los datos y registran hechos, conceptos y procesos relevantes (laboratorios de histopatología y morfometría, aulas, proceso docente educativo de la asignatura Embriología Humana, algunas disciplinas de la asignatura Morfofisiología Humana y Bases Biológicas de la Medicina). Se tuvo en cuenta la posibilidad de ampliación de las fuentes de acceso a la información al considerar las experiencias y opiniones de profesores de otras áreas morfológicas en vínculos relevantes con la embrioteca en un ambiente de diálogo, intercambio crítico y cooperación.

Para el diseño de la sistematización se asumen los postulados de Van de Velde (2008) cuyos criterios se muestran en el siguiente plan de sistematización:

- Diseño de la sistematización para la determinación del eje, así como la identificación de actores/as claves de la experiencia a sistematizar.
- La recuperación histórica e interpretación crítica de las experiencias y la elaboración de conclusiones a manera de lo que Van de Velde (2008) denomina “lecciones aprendidas”.

- Elaboración de los productos de comunicación de las experiencias sistematizadas (metodología para la creación de una embrioteca humana y orientaciones metodológicas para su uso con fines docentes).

Se define como eje de todo el proceso de sistematización: la búsqueda de una vía metodológica para la creación de una colección de embriones humanos, así como realizar un uso de la misma con fines docentes en función de estudiantes de 1ero y 2do año de la carrera de Medicina, a través de las potencialidades del currículo.

No obstante, se determinaron ejes de sistematización por cada una de las etapas que obedecen a aspectos más específicos, ya que en el proceso de reconstrucción histórica se revelaron elementos esenciales y distintivos que hicieron de cada una, “momentos particulares” del trabajo. Por esta misma razón la muestra fue polietápica y se describe en cada una de las etapas de la sistematización.

## **2.2 La recuperación histórica e interpretación crítica de la experiencia.**

Para precisar los aspectos más relevantes acontecidos en la investigación se determinaron en el tiempo las etapas con sus rasgos esenciales y se hace una descripción de los hechos de mayor significado. Los criterios para su determinación fueron:

- La necesidad inicial de conocer los problemas de la práctica como criterio de la verdad acontecidos en el proceso de creación de la embrioteca, así como en su empleo con fines docentes, que permitieran un diagnóstico de la realidad en correspondencia con la teoría marxista-leninista del conocimiento, lo que contribuyó a establecer la primera etapa.
- La importancia de adentrarse en los problemas de la teoría para renovar la práctica buscando aquellas líneas que permitieran direccionar el proceso de creación de la embrioteca humana y el trabajo docente metodológico del profesorado de Embriología para realizar un uso adecuado de ella desde este ámbito, así como demostrar el valor de la metodología como vía idónea; estos elementos constituyen la génesis de la segunda etapa de la sistematización.
- El significado de construir una metodología que oriente la creación y uso con fines docentes de una embrioteca humana a partir de los presupuestos teóricos establecidos y cómo lograr su estructuración y funcionamiento en el componente curricular correspondiente.

En función de estos criterios se determinaron las siguientes etapas de la sistematización:

- Primera etapa (1995-2008) Constatación del estado de desarrollo y uso docente de la colección de embriones humanos en la UCM-VC.
- Segunda etapa (2009-2015) Profundización del rigor científico-metodológico en la colección y uso docente de los embriones humanos.
- Tercera etapa (2016-2018) Diseño de la metodología para la creación de una embrioteca y su uso con fines docentes.

### **Primera etapa (1995-2008) Constatación del estado de desarrollo y uso docente de la colección de embriones humanos en la UCM-VC.**

#### **Caracterización del contexto**

En esta etapa se contó con un laboratorio de histopatología y 2 técnicos de experiencia en el procesamiento de tejidos humanos con fines docentes, los cuales fueron entrenados en el trabajo con muestras embrionarias por medio de los doctores Oscar Cañizares y Nérida Sarasa, incentivados ambos por el Dr. C Anatoliy Loytra, profesor ucraniano que entre 1987 y 1989 realizó labor técnico-metodológica en el centro (Cañizares & Sarasa, 2017). Gracias al trabajo dedicado de todos ellos el entonces Instituto Superior de Ciencias Médicas (ISCM) poseía ya una incipiente colección de embriones humanos procesados y seriados.

El programa de Medicina, implementado desde los primeros años de la década del 80 de la pasada centuria, contemplaba la Embriología como disciplina con dos asignaturas: Embriología I y II, para el 1<sup>er</sup> y 2<sup>do</sup> año de la carrera. Ambas asignaturas tenían horarios de clase práctica para todos los temas de la misma, existían laboratorios dotados de microscopios ópticos binoculares y condiciones para el mantenimiento y sostenibilidad de los mismos, las matrículas no eran tan grandes como las actuales; todo lo cual hizo posible el uso de las láminas histoembriológicas obtenidas en el transcurso de la creación de esta colección en la docencia de ambas asignaturas.

Eje de sistematización: Diagnóstico de necesidades o debilidades y potencialidades o fortalezas de la colección de embriones humanos de la UCM-VC.

Actores claves: tres profesores de Embriología Humana, todos médicos embriólogos, especialistas de 2do grado y profesores auxiliares, dos profesores de Anatomía

Humana, ambos médicos anatomistas, profesores titulares y dos técnicos de Histopatología. Fueron ellos el total de profesores y técnicos que se vincularon al trabajo con la embrioteca por lo que constituyeron a la vez población y muestra de expertos para la investigación en la etapa; la misma se seleccionó bajo el criterio de que era necesaria la opinión de individuos expertos en el tema y eran ellos los únicos que cumplían este requisito.

También fueron actores claves en la etapa 63 estudiantes de 2do año de Medicina, que se consideraron una muestra intencional no probabilística o dirigida por conveniencia, pues simplemente constituía el total de estudiantes de los cuales se conservaban las encuestas aplicadas en esa etapa sobre la utilización de las láminas histoembriológicas en la docencia de Embriología.

Para constatar el estado del problema se aplicaron los siguientes instrumentos y técnicas:

- Entrevista semiestructurada a especialistas (Anexo #2) y a técnicos histopatólogos (Anexo # 3): para profundizar en los aspectos que inciden en la creación y uso docente de una embrioteca. Estas entrevistas se basan en una guía de asuntos o preguntas y el entrevistador tiene la libertad de introducir preguntas adicionales para precisar conceptos u obtener mayor información sobre los temas deseados, es decir, no todas las preguntas están predeterminadas (Hernández et al., 2010).
- Encuesta a estudiantes: para conocer su estado de opinión acerca del uso docente de la embrioteca. Anexo # 4
- Análisis de documentos: para analizar programa de estudio de las asignaturas Embriología I y II, y las posibilidades de uso de la embrioteca en el contexto curricular. Anexo # 5
- Observación: Utilizada a lo largo de toda investigación para constatar los problemas en la práctica y en la teoría sobre el objeto de investigación. Este método permite registrar las anotaciones descriptivas e interpretativas de la observación Anexo # 6. (Hernández et al., 2010).
- Registro de Sistematización o Diario de Campo: para el monitoreo permanente del proceso no sólo de la observación sino de la investigación en general que permitió la sistematización de las experiencias vividas, Anexo # 7, una especie de diario personal que puede incluir además descripciones del

ambiente o contexto, diagramas, cuadros y esquemas, listados, fotografías, aspectos del desarrollo del estudio, entre otros (Hernández et al., 2010).

- Técnica de Triangulación de fuentes documentales y metodológicas: para la evaluación de los resultados de las diferentes fuentes. En la indagación cualitativa se obtiene una mayor riqueza, amplitud y profundidad en los datos, si éstos provienen de diferentes actores del proceso, de distintas fuentes y al utilizar una mayor variedad de formas de recolección de los datos (Hernández et al., 2010).
- Métodos y/o procedimientos matemáticos y estadísticos: frecuencias absolutas y relativas (análisis porcentual): para comparar resultados y determinar tendencias.

Fue necesario crear categorías y subcategorías, como guía de la investigación en la etapa, las que quedaron definidas de la siguiente manera:

#### Categoría

- Colección de embriones humanos.

##### Subcategorías

- Valoración de las experiencias de los profesores/especialistas y técnicos en la colección de embriones humanos.
- Necesidades o debilidades y potencialidades o fortalezas para la colección de embriones humanos

#### Categoría

- Uso docente de la colección de embriones humanos.

##### Subcategorías

- Valoración de las experiencias de los estudiantes y profesores en el uso docente de la colección de embriones humanos.
- Elementos favorecedores y limitantes en el programa de estudio para el uso docente de la colección de embriones humanos.

### **Reconstrucción histórica del proceso vivido. Análisis crítico del mismo.**

El rasgo distintivo de esta etapa fue el diagnóstico sobre la situación de la colección de embriones disponible y su uso docente. La valoración de experiencias desarrolladas en la práctica sirvió de base para proyectar la investigación al futuro.

Los instrumentos aplicados para el diagnóstico permitieron contrastar los resultados y obtener hallazgos, potencialidades, fortalezas, limitaciones y necesidades así como identificar las lecciones aprendidas.

El 100 % de los especialistas consideró que la posibilidad de iniciar y desarrollar esta colección de embriones humanos dependió, en primer lugar, del acceso a las fuentes de estas muestras: hospitales (materno y clínico quirúrgico), contar con el apoyo de los departamentos de Anatomía Patológica de estos centros y con un marco ético legal que permitiera este proceso. Todos ellos participaron en el enriquecimiento de la colección de embriones humanos en esta etapa. La entrevista reveló un grupo de fases o etapas que habían sido tenidas en cuenta en el proceso de colección de embriones, así como aspectos relevantes y notabilidades, todo lo cual fue llevado al registro de sistematización y constatado por la autora en su observación participante.

La reconstrucción histórica del proceso de colección de embriones en la etapa reveló que en ello se identificaron las fases: Recolección, Nomenclatura, Estudio morfológico externo (incluía diagnóstico de normalidad o no y medición de la longitud cráneo-raquis o LCR), Procesamiento histológico, Estudio de la serie histoembriológica, Presentación y ordenamiento de las series y finalmente Conservación.

Se dejó ver que en este proceso el 100 % de los entrevistados adquirió una valiosa experiencia de conjunto con los técnicos en el estudio de los embriones humanos. Esta experiencia sumada a la transmisión oral de orientaciones dejadas por el profesor ucraniano y los dos anatomistas entrenados por él, fue clave para el desarrollo de la colección en esta etapa.

Las entrevistas revelaron que el término “embrioteca” para la colección de embriones humanos existente no se asumió en principio oficialmente, pero poco a poco fue reconocida como tal. Los embriones, procedentes en su mayoría de embarazo ectópico, inicialmente se coleccionaban en los departamentos de Anatomía Patológica de manera eventual, y más tarde guiados por intereses y acciones personales eran derivados al laboratorio de histopatología del centro docente; por tanto, contar con la ayuda de estos profesionales, laboratorio y técnico(s) histopatólogo(s) ya entrenados en el procesamiento de muestras embrionarias constituyeron potencialidades para el desarrollo de la embrioteca. Las condiciones

de la recolección generalmente dependían de las que propiciaran estos especialistas y no existía un periodo de tiempo establecido para su traslado al laboratorio por lo que el tiempo de fijación no quedaba establecido no fue homogéneo en todos los casos.

En una fase más avanzada de la etapa, según refirieron los especialistas entrevistados, la recolección de embriones dejó de ser eventual y quedó supeditada a proyectos de investigación, entre ellos uno que amplió el origen de tales muestras, al incluir previo consentimiento informado, una población de mujeres abortadoras con intereses en el estudio del producto abortado, sobre el cual no se ejercía ninguna acción diagnóstica. De estas muestras resultó la identificación de un caso de anencefalia, grave malformación del Sistema Nervioso Central rara vez reconocida tan precozmente.

En su observación participante la autora constató que en esta etapa no se establecieron criterios para la nomenclatura, los embriones se identificaron con su longitud expresada en milímetros, por ejemplo 23 mm, lo cual se complementó más tarde con la adición de una letra, que algunas veces correspondía al nombre del investigador, otras a su origen (A en casos procedentes de aborto espontáneo o E si se trataba de embarazo ectópico).

El 100 % de los especialistas empleó para el estudio morfológico externo de los embriones la tabla clasificatoria que aparecía en el texto de Anatomía del desarrollo disponible (Arey, 1975), aunque todos reconocieron que sin un claro dominio de las bases conceptuales de la misma, lo que no detuvo el avance de la colección pero no brindó todas las herramientas teóricas necesarias para progresar con rigor en este proceso. La imagen externa de estos especímenes no quedaba documentada fotográficamente por falta de tecnología para esto y la medición de la longitud se realizaba una vez llegadas las muestras al laboratorio con independencia del tiempo de fijación; esta fase incluyó además el establecimiento de normalidad o no del embrión.

Sobre el procesamiento histológico de los embriones, según opinaron los técnicos entrevistados, funcionó una transmisión oral de la práctica acumulada por los técnicos iniciadores de la colección Arnaldo Hernández y José Peñate, pero no quedó documentada la experiencia en el procesamiento de tan delicadas muestras.

Las entrevistas y la observación participante de la autora revelaron que el estudio histológico de las series permitió satisfacer las demandas de los proyectos de investigación de la etapa; como resultado de ellos se realizaron varias tesis de especialización y una tesis doctoral. También algunos estudiantes se vincularon al trabajo en la embrioteca como parte de su actividad investigativa. Se potenció con todo ello la participación en eventos científicos y la obtención de premios notables.

Esta fase de estudio histológico permitió identificar las potencialidades didácticas de las láminas por lo que se emplearon en la docencia, en particular las clases prácticas de Embriología II. También tras un proceso de profundo estudio, análisis, selección y fotografía de dichas láminas se conformó un Atlas de Embriología Humana para uso docente. Lo antes planteado dejó claro que la colección aunque concebida por y para la investigación tuvo en esta etapa una fuerte implicación docente.

Según las entrevistas a los técnicos y especialistas así como del registro de sistematización de la autora, algunas series se presentaban y ordenaban en las cajas de cartón convencionales para láminas portaobjetos, otras eran llevadas a gavetas de una meseta, las que a su vez se rotularon con el dato de identificación dado al embrión. Este material se conservó en un local que asignó la institución para este fin y adoptó el nombre de embrioteca; parte del horario de trabajo de los técnicos se destinó para atender dicho local. Esto fue evidencia del apoyo de la institución en la etapa, la cual además financió proyectos y a través de ellos se obtuvieron recursos para el procesamiento técnico de las muestras.

En su observación participante la autora constató además que no se elaboró un registro normalizado de los embriones lo que devino en una limitación o debilidad al acometer nuevos proyectos, pues a pesar de la riqueza del material acopiado no quedaba una clara orientación de las muestras, sus características y posibles usos, razón por la cual hoy resulta difícil precisar el número de especímenes acopiados en la etapa.

Los especialistas entrevistados coincidieron en las potencialidades de uso de la embrioteca para la investigación científica en el campo de la Embriología básica y aplicada; evidencia de ello fue el inicio de una línea investigativa sobre morfometría embrionaria que posibilitó que los resultados de las investigaciones con embriones humanos no se limitaran a la descripción de su morfología sino a buscar una visión cuantitativa de ella. Los softwares empleados con este fin fueron COMSDI-PLUS

creado por la Universidad de Holguín y EMBRYSOFT, versión 1.0, 2006 del Centro de Estudios de Electrónica y Tecnologías de la Información de la UCLV, ambos permitieron el desarrollo de los proyectos antes mencionados.

Sobre el uso docente, los profesores y técnicos entrevistados así como la observación participante de la autora y su registro de sistematización identificaron como debilidad la ruptura o pérdida de láminas en las clases prácticas, situación ésta que no había sido prevista y podía comprometer la perdurabilidad de las series histoembriológicas de la embrioteca, en particular de aquellas consideradas ejemplares valiosos; esto planteaba la necesidad de valorar otras formas de uso de las láminas, por ejemplo la digital, aunque los profesores entrevistados opinaron no estar preparados en ese momento para ello ni contar con la tecnología adecuada. No obstante, se incursionó en la elaboración de un producto informático a punto de partida de este material, con la colaboración de un especialista en el área de la informática.

Según el análisis documental el programa de estudios vigente no contenía referencias directas al uso docente de una embrioteca humana, sin embargo, orientaba la realización de clases prácticas en las que se recomendaba el uso de material histoembriológico (humano o no); el programa favorecía con su distribución de horas y formas organizativas docentes el empleo del material de la embrioteca.

El 100 % de estudiantes encuestados refirió haber usado láminas histoembriológicas humanas en actividades docentes de Embriología, específicamente en las clases prácticas; ninguno en seminarios ni conferencias. En cuanto al nivel de complejidad solamente un 27 % las consideró de nivel bajo, 60 % de nivel medio y 13 % de nivel alto. Todos los estudiantes manifestaron que siempre requirieron ayuda para su interpretación y que la misma fue efectiva cuando se combinaron la actividad del profesor y el uso del atlas, así mismo la repetición en el uso de las láminas en actividades sucesivas disminuyó la complejidad de las mismas según opinión del 68 %. El 100 % consideró motivante y útil el empleo de estas láminas. El grado de complejidad de estas imágenes no debe sorprender, Llorente (2004) señaló las dificultades precisamente en la interpretación de cortes y secciones en imágenes de ciencia.

En sus entrevistas los profesores expresaron que el empleo de este recurso como medio de enseñanza lo realizaron en todas las clases prácticas de Embriología II y

algunas de Embriología I, aunque coincidieron en que pudiera hacerse en todas las formas organizativas docentes si se dispusiera de la tecnología para ello, lo cual consideraron una debilidad para realizar un uso eficiente de este material. Concordaron en que el uso de este recurso didáctico requiere destrezas por parte de los estudiantes, pero las mismas se van formando progresivamente con la colaboración interdisciplinar, la intencionalidad del docente, el momento y objetivo con que son utilizadas. El 100 % de ellos reconoce el impacto positivo que tiene sobre el estudiantado el empleo de material embrionario humano en las clases de Embriología, lo que no se alcanza en igual magnitud con el empleo de embriones de otras especies.

El entonces ISCM-VC propició el intercambio académico que dio inicio a la colección de embriones, pero no fue sistemático en esto pues en el transcurso de la etapa no ocurrieron otros intercambios que permitiera actualizar el estado del arte sobre las colecciones de embriones humanos y avanzar con rigor en su desarrollo y diversidad de usos. Lo anterior, sumado al pobre acceso a la información científica actualizada fue identificado por los especialistas en sus entrevistas como limitaciones o debilidades para el desarrollo de la embrioteca.

Se consideraron notabilidades de la etapa los doctores Oscar Cañizares y Nélida Sarasa, impulsores de los proyectos que propiciaron el desarrollo de la embrioteca y todos sus usos. Contribuyeron como especialistas la autora y la Dra. María Nelia Martínez así como los residentes Belkis Alfonso, Lyen Gómez, Andrés Cintra y Nildee Fernández. Los técnicos que con su trabajo dedicado y laborioso procesaron los embriones fueron María de los Ángeles Madrigal y Rosa Bermúdez.

Durante esta etapa la autora se desempeñó como profesora de Embriología y profesora principal de Embriología II, lo que le permitió explorar el uso docente del material de la embrioteca, pero al término de este periodo se dedicó a otras funciones. Se retiró el personal asignado al cuidado del local de la embrioteca, el cual se transformó en un local multipropósitos, muchos profesores se desvincularon de ella por salidas a misiones, u otras funciones y el cuidado de esta no se mantuvo, por estas razones se deterioraron y perdieron algunas de las series elaboradas con tanto esmero y sacrificio.

**Regularidades derivadas de la triangulación entre instrumentos.**

- Insuficiente preparación teórica y metodológica de los profesores/especialistas para dar una mayor calidad a la colección de embriones humanos, por lo que se hacía necesario profundizar en el rigor científico metodológico en torno a este proceso.
- Insuficiente preparación teórica y metodológica de los profesores/especialistas de Embriología para potenciar un uso docente eficiente y diverso de la embrioteca.
- La colección de embriones humanos demostró potencialidades de uso tanto para la investigación como para la docencia, en la cual tuvo aceptación por parte de estudiantes y profesores.
- El programa vigente potenció el uso de este material en el proceso de enseñanza aprendizaje de Embriología.
- La institución brindó un apoyo valioso a la embrioteca con la asignación de un local y un técnico que, aunque no a tiempo completo, atendió la embrioteca.

### **Aportes de la etapa**

- Se desarrolló la colección con la incorporación de nuevos especímenes.
- La elaboración de proyectos de investigación propició, dentro del marco ético legal existente, la recogida sistemática de embriones y facilitó la obtención de recursos necesarios.
- Una tesis doctoral que aportó la caracterización de los órganos del espacio retroperitoneal humanos en el primer trimestre del periodo prenatal, (Cañizares, 2005) y cuatro tesis de especialización: dos en Embriología y dos en Anatomía.
- Se sistematizó el procesamiento técnico de los embriones, lo que permitió la creación de varias de las series histoembriológicas (de excelente calidad) que integran aun hoy la colección.
- La identificación de un caso de anencefalia entre los embriones coleccionados que se dio a conocer mediante publicación en revista grupo I. (Sarasa et al., 2001)
- Se editó un atlas elaborado a partir de estas muestras (Vila et al., 2000) y se generalizó su uso en todos los institutos de Medicina del país; con ella se obtuvieron importantes premios como: Relevante en el Fórum Ramal Nacional de Salud año 1998 y Premio Nacional en el concurso Premio Anual de Salud año 1999.
- La aplicación por primera vez en Cuba de técnicas morfométricas al estudio de embriones humanos. Como resultados más relevantes se aportaron indicadores morfométricos embrionarios de la porción caudal del tubo neural, riñones

suprarrenales, gónadas y corazón, con lo cual se obtuvo una Mención Nacional en el concurso Premio Anual de Salud año 2005, varios trabajos presentados en eventos científicos, además del desarrollo de los recursos humanos implicados en estas investigaciones.

- Se elaboró un producto informático “El embrión humano en soporte electrónico” que mereció premio y mención en congreso Internacional Informática 2000 y en el XXIV concurso Premio Anual de la Salud 2000 respectivamente.

### **Lecciones aprendidas**

El proceso implementado para la colección de embriones fue funcional pero necesitaba escribirse, enriquecerse y confrontarse con otras experiencias. En el mismo se identificaron algunos aspectos que no habían sido tenidos en cuenta y que podían comprometer la calidad de la embrioteca; el vínculo a ella desarrolló habilidades indispensables para la formación del embriólogo que no se habían considerado hasta ese momento. La implementación de las láminas histoembriológicas y atlas en la docencia dejaba clara la utilidad docente de este material pero no se precisaba cómo dirigir coherentemente las acciones metodológicas para lograr un uso eficiente de la colección sin complicar la perdurabilidad de sus series.

La investigadora no estaba suficientemente preparada en el orden teórico-metodológico para proyectar un trabajo científicamente fundamentado en el proceso de colección de embriones humanos y su uso docente, por tanto, existía la necesidad de profundizar en la teoría relacionada con el tema.

### **Segunda etapa (2009-2014) Construcción del marco teórico-metodológico para la colección y uso docente de los embriones humanos**

#### **Caracterización del contexto.**

En esta etapa se mantuvo funcional el laboratorio de histopatología con el tránsito y formación de nuevos técnicos que no perduraron, los embriones seriados se destinaron a satisfacer las demandas de los proyectos de investigación vigentes pero no a la docencia ya que las modificaciones acontecidas en el programa de estudio en el año 2007, integración de las ciencias básicas en la disciplina

Morfofisiología y ampliación del escenario docente al Policlínico Universitario, no hacían razonable el uso que se venía haciendo de este material.

Ocurrió el desmontaje de los laboratorios de microscopía y como alternativa se implementaron laboratorios de computación para los que no existió una política coherente de sostenibilidad, mantenimiento y reposición del parque tecnológico por lo que transcurridos unos pocos cursos la relación alumno-máquina estaba hipertrofiada y los laboratorios carecían de las condiciones adecuadas para un uso docente con la calidad requerida.

Para el estudio de los embriones en esta etapa se implementó el sistema de captura de imágenes con cámara de video acoplada a estereoscopio del proyecto nacional GALENOMEDIA, también fue posible emplear el sistema morfométrico de dicho proyecto (ESCOPE PHOTO 3.0) como recurso para las mediciones de las secciones histoembriológicas obtenidas ya que los softwares que se emplearon en la etapa anterior no eran funcionales.

Se adquirió cámara CANON profesional, PowerShot G11 para la fotografía del aspecto externo de los embriones y balanza digital marca Gibertini para la obtención del peso de los mismos, gracias a un proyecto con financiamiento internacional para potenciar el desarrollo de los laboratorios de Ciencias Básicas en todo el país.

Eje de sistematización: establecimiento de las bases teórico-metodológicas para la colección de embriones humanos y su uso con fines docentes.

Actores claves: cinco profesores de Embriología Humana, todos médicos: tres especialistas de 2do grado y dos de 1er grado con amplia experiencia docente. También se consideraron los dos técnicos de histopatología que se mantenían de la etapa anterior. Fueron ellos el total de profesores y técnicos que se vincularon al trabajo con la Embrioteca, por lo que constituyeron a la vez población y muestra de expertos para la investigación en la etapa y conformaron el primer grupo focal.

En esta etapa para constatar el estado del problema, se emplearon los siguientes métodos y técnicas de investigación:

- Grupo Focal o de discusión: para obtener información valiosa, evaluar las ideas expuestas sobre los resultados alcanzados y formular modificaciones en aras de perfeccionar la metodología propuesta, Anexo # 8 (a). Estos grupos consisten en reuniones de grupos pequeños o medianos (tres a 10 personas), en las cuales los participantes conversan en torno a uno o varios temas en un

ambiente relajado e informal, bajo la conducción de un especialista. En esta técnica de recolección de datos, la unidad de análisis es el grupo (lo que expresa y construye). Lo que se busca es analizar la interacción entre los participantes y cómo se construyen significados grupalmente (Hernández et al., 2010).

- Análisis de documentos: para analizar programa de la disciplina Morfofisiología y las posibilidades de uso de la embrioteca en el contexto curricular. Anexo # 5
- Observación. Anexo # 6
- Registro de sistematización. Anexo # 7
- Técnica de triangulación de la información.

Como necesidad del proceso investigativo se mantuvieron las categorías de la etapa anterior con algunas modificaciones en las subcategorías, las que quedaron definidas ahora de la siguiente manera:

#### Categoría

- Colección de embriones humanos.

##### Subcategorías

- Bases conceptuales y metodológicas
- Tendencias actuales

#### Categoría

- Uso docente de una colección de embriones humanos

##### Subcategorías

- Valoración de las experiencias de los profesores en el uso docente de la colección.
- Elementos favorecedores o limitantes en el programa de estudio para el uso docente de dicha colección.

### **Reconstrucción histórica del proceso vivido. Análisis crítico del mismo.**

A partir de las experiencias antecedentes, el rasgo distintivo de la segunda etapa fue su orientación hacia la búsqueda y conformación de bases teóricas que sustentaran la colección y uso con fines docentes de una embrioteca humana.

Para ello se realizó el estudio de un amplio volumen de fuentes documentales nacionales e internacionales: revistas, sitios en internet que representan universidades, departamentos o laboratorios a los cuales se vinculan embriotecas,

textos de Embriología (clásicos y novedosos) y repositorios de tesis doctorales que citaban el uso de embriotecas.

Este proceso le permitió comprender a la investigadora la existencia de una amplia utilización del término embrioteca, más en el contexto investigativo que en el docente, así como la actualidad de este concepto (Vázquez & Riesco, 2010; Velasco, 2015)

En esta actividad se nutrió de los aportes del grupo focal, el que identificó que, aún sin un documento escrito que orientara el mismo, en la presente etapa se implementaron algunos cambios en el proceso de colección de embriones humanos respecto a la anterior, nuevas fases y enriquecimiento de otras; las mismas quedaron entonces de la siguiente manera: Recolección, Nomenclatura, Estudio morfológico externo, Procesamiento histológico, Estudio de la serie histoembriológica, Presentación y ordenamiento de las series, Registro normalizado y Conservación.

Sobre la recolección se renovó en las vías de obtención de especímenes embrionarios mediante el aborto inducido por método medicamentoso (Misoprostol). Este proceder se había establecido en nuestro medio como alternativa al aborto convencional (Serrano & Concepción, 2014) y permitía acceder a una mayor cantidad de muestras con un menor riesgo de malformaciones en ellas. El método es ampliamente utilizado en obstetricia, entre otras cosas, por su potencial como abortivo (G. Sánchez, Luévanos, Ramírez, Rodríguez, & Rodríguez, 2013).

Este fármaco genera contracciones miométriales que conducen a la expulsión de los contenidos uterinos. La efectividad en la inducción del aborto temprano es superior al 90 %. Su bajo costo, termoseguridad y escasos requerimientos para su almacenamiento lo convirtieron en el método de elección en los países en vías de desarrollo. En general, la tasa de éxito definida como aborto completo en que no se requiere de otra maniobra es de alrededor del 90 %, tanto en el primer, como en el segundo trimestre del embarazo, en dependencia del tiempo de espera para obtener el efecto, ejemplo, la tasa de abortos en las primeras 24 h es superior al 80 %, aumenta, al menos hasta 72 h después de la administración del Misoprostol (Serrano & Concepción, 2014).

Para este fin la recogida de los embriones se realizó previa coordinación con los médicos de la consulta de aborto inducido en el Hospital Materno Mariana Grajales

de Santa Clara, se crearon las condiciones para recolectar el producto abortado y se diseñaron instrumentos para ello. Las orientaciones para la fijación de estas muestras quedaban incorporadas ya en esta fase del procedimiento.

Como se expresó en la revisión teórica, se puede considerar fijado al embrión (para fines de normalización) después de dos semanas en formol al 10 por ciento (Hill, 2018) y en este proceso influyen varios factores entre los que se cuenta el tamaño de la muestra (Rodiles et al., 2008).

Dadas las peculiaridades de la fuente de recolección de embriones en esta etapa, generalmente los mismos llegaban al laboratorio con apenas 24 o 48 horas de salida del claustro materno y por tanto poco tiempo en el líquido fijador, algunos embriones abortados dentro de la bolsa estaban carentes de fijación. Una vez llegados al laboratorio todos pasaban de inmediato a una fijación adicional de 24 horas, luego de la cual se iniciaba el procesamiento técnico. Por tanto, en la práctica, los especímenes tuvieron entre 24 y 72 horas en líquido fijador, lo que pudiera haber sido la causa de las diferencias de calidad entre algunas de las series histoembriológicas obtenidas.

Según la observación, el registro de sistematización y opinión del grupo focal no se tuvieron en cuenta signos evidentes de fijación en las muestras como el color blanquecino de la piel y la rigidez; los que aunque subjetivos podían brindar información sobre este aspecto en particular.

Se establecieron nuevos criterios para la nomenclatura de las muestras, por ejemplo M-26-26-T, la primera letra indicaba que procedía de aborto por *Misoprostol* y la última el plano de corte (transversal en este ejemplo). El primer número correspondía al orden en que se registraba y el segundo a la longitud del embrión.

En la presente colección la medida usada fue la longitud cráneo raquis con el empleo de pie de rey.

Streeter, 1945, planteó que debido a que la mayoría de los embriones se reciben ya en fijador es más factible, para las comparaciones, utilizar la medición después de la fijación como estándar. (O'Rahilly & Müller, 1996a) Según la observación participante de la autora y el registro de sistematización en esta etapa, las mediciones al igual que en la etapa anterior, se realizaban una vez llegados los especímenes al laboratorio de histopatología por lo que este criterio de rigor tampoco se tuvo en cuenta.

Se incorporaron otras medidas como la distancia anteroposterior y lateral cefálica, torácica y abdominal, así como el peso del embrión, aunque estas variables no aparecen en ningún sistema de clasificación ofrecieron una visión cuantitativa del embrión humano insuficientemente explorada.

Respecto al peso, se considera algo descuidado dentro del periodo embrionario propiamente dicho, aunque algunos datos están disponibles (Witschi, 1956, Jirásek, Uher y Uhrová, 1966, Nishimura et al., 1968); en la etapa 23, el embrión pesa aproximadamente de 2 a 2,7 gramos (O'Rahilly & Müller, 1996a).

Con empleo de balanza digital marca Gibertini la autora obtuvo el peso de embriones de igual estadio y encontró que este osciló entre 1,97 y 2,88 gramos (Vila et al., 2015). Pese a las diferencias en el grado de fijación de las muestras la semejanza en los resultados fue notable.

También se incorporaron las fotografías en 4 planos (dorsal, ventral, lateral derecho e izquierdo) y el estadiaje. El registro fotográfico del aspecto externo sumado a las bondades de los programas informáticos para procesamiento de imágenes permitió la observación de detalles que de otro modo pasaban inadvertidos. Era posible la confrontación de la imagen obtenida con la de embriones de otras colecciones accesibles por internet; en este sentido fue muy orientadora la información que brindaba el sitio web australiano titulado "*Embriology*" (Hill, 2018).

La primera tarea de carácter teórico desarrollada por la investigadora consistió en profundizar en la forma adecuada de clasificar los embriones humanos para su estudio. Esta profundización evidenció que era el estadiaje la manera correcta de hacerlo, o sea que basarse en su longitud era insuficiente, para estadiar un embrión además de esto, se debían tener en cuenta rasgos del aspecto externo, confrontar al espécimen con aquellos de igual estadio de otras embriotecas accesibles en internet y en los textos, lo que era posible ya al disponer de mayor acceso a estas fuentes, analizar de los rasgos propuestos para cada estadio, cuáles se cumplían en el espécimen objeto de estudio; en resumen, aun cuando la longitud lo ubicara en un estadio los rasgos del desarrollo eran más certeros que ella y definían en el estadio asignado.

Este proceso desarrollado en la búsqueda de referentes teóricos, le permitió comprender a la investigadora que las clasificaciones de Carnegie y O'Rahilly, a las que indistintamente se hacía referencia en la bibliografía, eran la misma, y aunque

sus primeras alusiones aparecían en textos ya desactualizados de Embriología, estaba vigente y correspondía con la forma idónea de clasificar los embriones humanos (Hill, 2018). Ni la longitud ni la edad en días eran métodos certeros, el estadio, dado que abarca dos o tres días, incluye mayor cantidad de rasgos externos, entre los que figura la longitud, y reduce las posibilidades de error al clasificar a un embrión.

El procesamiento histológico se conservó como en la etapa anterior y en ello se entrenaron nuevos técnicos pero igualmente no quedó documentada la experiencia de estos técnicos.

El estudio histológico de estas muestras se destinó a los proyectos vigentes, y no tuvo incidencia sobre la docencia de pregrado. El análisis del programa vigente; el cual integraba las ciencias básicas en la disciplina Morfofisiología, reveló una disminución del fondo de tiempo y las formas organizativas docentes en detrimento de los contenidos de Embriología, por lo que el empleo docente de la embrioteca con este fin quedó en el olvido. No obstante, se mantuvo su uso docente en el postgrado y en la residencia de Embriología, para los que devino en un valioso instrumento formativo, pues implicarse tanto en el proceso de colección como de estudio morfológico y/o morfométrico de embriones humanos constituía, en opinión del grupo focal, un aprendizaje necesario.

El desarrollo de los estudios morfométricos gracias a la aplicación de programas que realizaban la digitalización de los cortes, aportó un amplio material histoembriológico digitalizado que creó posibilidades para elaborar documentos metodológicos y productos informáticos para el proceso de enseñanza aprendizaje de los contenidos embriológicos con el uso de este material. El grupo focal coincidió en que no se explotó esta potencialidad pese a disponer de algunas condiciones para ello y reafirmó el valor de la embrioteca en el nuevo contexto académico.

En la sistematización de autores foráneos estudiosos de la Embriología y su enseñanza, especialmente del contexto latinoamericano se encontró la embrioteca del Laboratorio de Anatomía del desarrollo Facultad de Medicina de la Universidad Nacional del Nordeste, Corrientes, Argentina, considerada un eje estratégico en el desarrollo de las tareas académicas ("Facultad de Medicina. Universidad Nacional del Nordeste. Corrientes," 2015). Esto reforzó en la autora la idea buscar una

concepción metodológica que integrara los aspectos de la investigación y la docencia en la metodología que se venía trabajando.

En este periodo se realizó la 2da edición del Atlas de Embriología creado a partir de la embrioteca (Vila, Sarasa, Cañizares, & Martínez, 2013), aunque el uso fue muy limitado pues el programa no propició su empleo.

Respecto a la presentación y ordenamiento de las series, las mismas quedaron ubicadas en el laboratorio de morfometría de la Unidad de Investigaciones Biomédicas, UNIB, se asignaron cajas plásticas ranuradas con formato de 25 láminas por caja, que resguardaban mejor las series, exentas de los riesgos de las cajas de cartón hasta entonces empleadas. Las mismas eran identificadas con los nombres asignados, y colocadas en pequeños muebles disponibles en el local; los mismos no se consideraron idóneos, se solicitó apoyo institucional para esto pero no se obtuvo.

Se inició el registro normalizado de los embriones a semejanza de la primera embrioteca que fue visible para la autora (la del departamento de Anatomía y Embriología de la Universidad de Barcelona, España); como parte de la profundización teórica realizada pudo constatar en varias fuentes los elementos esenciales que deben formar parte del registro normalizado de una embrioteca, y que había sido omitido en la presente colección. Más adelante se pudo acceder al registro de otras embriotecas, y comprobar que aunque diverso era algo imprescindible para ellas. La experiencia práctica de la etapa precedente no dejaba lugar a dudas de la importancia de este aspecto.

La conservación se intencionó en la etapa con un mayor rigor, incluyendo en ello mejores condiciones de temperatura y humedad del local que tanto habían afectado en la etapa anterior.

Fue notable la acción de la autora en esta etapa impulsando un proyecto que renovó en alguna medida la embrioteca y potenció conservar su uso docente; contribuyeron además como especialistas la Dra. María Nelia Martínez, Belkis Alfonso y las residentes Yanelly Surí, Ana Licet Luna y Larissa Silverio. Se mantuvieron como técnicas Rosa Bermúdez y María de los A. Madrigal.

La institución apoyó mediante la actividad de proyectos, esto implicó el mejoramiento de las condiciones del local, aunque no del mobiliario, CD para guardar copias digitales, aunque insuficiente, y algunas mejoras de la tecnología disponible.

En esta etapa la autora se desempeñó como vicedecana de investigaciones de la facultad de Medicina e impartió conferencias en asignaturas de la disciplina Morfofisiología, por estas razones su permanencia en la embrioteca se dificultaba, el apoyo de otros profesores también era limitado por la carga docente de los mismos, razones por las cuales la embrioteca seguía sin los cuidados requeridos.

**Como resultado de la triangulación metodológica se determinaron las siguientes regularidades:**

- El uso del término embrioteca es correcto, actual e internacionalmente aceptado para estas colecciones.
- Es ampliamente documentado el uso de la embrioteca en la investigación no así en la docencia.
- No se reporta una metodología escrita para crear o desarrollar una colección de embriones humanos ni para orientar su uso con fines docentes.
- Se identificaron aspectos claves en el proceso de colección y estudio de embriones humanos que no se habían tenido en cuenta en la etapa anterior y que llenaban vacíos en el procedimiento empleado.

**Aportes de la etapa.**

- Se implementó, con mayor rigor científico, el sistema de estadiaje de Carnegie.
- Se inició el registro normalizado de los especímenes en la embrioteca.
- Se inició la documentación fotográfica del aspecto externo de los embriones.
- Se inició la digitalización de los cortes histoembriológicos obtenidos; esto aportó una copia digital de algunas de las series histoembriológicas incluidas en la colección que permitían su uso en la docencia sin comprometer la embrioteca.
- Diversificación de las técnicas morfométricas macro y microscópicas.
- Se incrementó el número de especímenes a punto de partida del proyecto Misoprostol, lo que dio salida a dos tesis de especialidad en Embriología.
- Los resultados de los estudios morfométricos de la etapa fueron publicados en revistas médicas cubanas grupo II (Vila et al., 2014) (Vila et al., 2015)
- Se identificaron malformaciones congénitas en dichos especímenes: ectopia cordis y Polidactilia asociada a Sindactilia, ambos casos fueron publicados en revistas cubanas grupo II. (Vila, Martínez, et al., 2013)

- El informe final del proyecto mereció Premio Academia Provincial 2014 y Premio Anual de Salud Provincial 2015.

### **Lecciones aprendidas.**

La profundización sobre aspectos teóricos y prácticos en torno a las embriotecas, a tono con el estado del arte en la Embriología, la Medicina contemporánea y la consolidación de la medicina embriofetal como rama emergente de la misma, resultó significativa en la consolidación de la idea de ir a la búsqueda de una metodología que ordenara el proceso de colección de embriones humanos.

La creación de una colección digital de estas colecciones en un entorno de laboratorios de computación para las ciencias básicas resultó significativa en la consolidación de la idea de ir a la búsqueda de orientaciones que se convirtieran en líneas directrices del trabajo docente y metodológico en función del uso de la embrioteca como medio para la docencia.

### **Tercera etapa (2015-2018). Construcción de la metodología para la colección y uso docente de embriones humanos**

#### **Caracterización del contexto.**

En esta etapa se implementó el Plan de estudio D en la carrera de Medicina, el mismo contempló en la disciplina Bases Biológicas de la Medicina varias asignaturas con contenidos embriológicos. En dicho programa se declararon conferencias, clases talleres y/o seminarios para la mayoría de los temas de la especialidad de Embriología, lo que incrementó la cantidad de horas y formas organizativas docentes para esta materia. Creó además posibilidades para, a través del trabajo metodológico, planificar otras actividades docentes en función de los contenidos de la Embriología en los cuales se pudiera hacer un uso docente de la embrioteca.

Se interrumpió el sistema de captura y digitalización de imágenes estereoscópicas por obsolescencia del soporte tecnológico para ello, lo que impidió llevar a versión digital un mayor número de especímenes, sin que se incorporara algún otro sistema para este fin.

En esta etapa la autora se desempeñó como metodóloga de postgrado e investigaciones, profesora de diferentes temas de Embriología en las distintas asignaturas de la disciplina Bases Biológicas de la Medicina en la cual impartió

clases talleres y seminarios, esto le permitió explorar el uso docente de la embrioteca en la versión digital de sus imágenes. Gerenció otros proyectos vinculados al estudio morfométrico en embriones humanos y a las embriotecas.

Eje de sistematización: la búsqueda de una vía metodológica con elementos estructurales y funcionales para orientar la colección de embriones humanos y su uso con fines docentes.

Actores claves: seis profesores/especialistas de Embriología Humana, todos médicos embriólogos, tres de ellos especialistas de 2do grado, auxiliares, con más de 20 años en la docencia y tres de 1er grado con 10 o más años de experiencia y categoría de asistente. Fueron ellos el total de profesores y técnicos vinculados al trabajo con la embrioteca en la etapa, por lo que constituyeron a la vez población y muestra de expertos para la investigación en la etapa, y conformaron el segundo grupo focal.

También formaron parte de la muestra en la etapa los 5 directivos académicos cuyas funciones los relacionaba de manera más directamente con la embrioteca como espacio para la investigación científica y la docencia: Vicerrectora Académica, Directora de Ciencia y Técnica, Director de la Unidad de Investigaciones Biomédicas, Decana de la Facultad de Medicina y Jefe del Departamento de Ciencias Básicas. Los mismos se seleccionaron bajo el criterio de una muestra intencional no probabilística o dirigida, considerados casos sumamente importantes para la investigación por las implicaciones que su conocimiento sobre la embrioteca y sus decisiones tienen para esta, su conservación y usos.

En esta etapa se aplicaron los siguientes instrumentos:

- Grupo focal 2. (Anexo 8-b)
- Análisis de documentos: para analizar programa de la disciplina Bases Biológicas de la Medicina y las posibilidades de uso de la embrioteca en el contexto curricular. Anexo # 5
- Registro de sistematización. Anexo # 7
- Encuesta a directivos académicos que por sus funciones podían tener intereses con la embrioteca y tomar decisiones respecto a ella. Anexo # 9
- Técnica de triangulación de la información.

- Métodos y/o procedimientos matemáticos y estadísticos: frecuencias absolutas y relativas (análisis porcentual): para comparar resultados y determinar tendencias.

Como pauta de la investigación en la etapa fue necesario crear categorías y subcategorías acorde a la misma.

Categoría

- Aspecto estructural de la metodología.

Subcategoría

- Determinación de los componentes de la metodología.

Categoría

Aspecto funcional de la metodología.

Subcategoría

- Establecimiento de los pasos condicionantes.

Categoría

Uso docente de la embrioteca.

Subcategoría:

- Modo en que el programa vigente contiene elementos favorecedores o limitantes para el trabajo con la embrioteca desde el punto de vista docente.

### **Reconstrucción histórica del proceso vivido. Análisis crítico del mismo.**

El rasgo distintivo de esta etapa es su orientación hacia la concepción de una vía metodológica para realizar la colección de embriones humanos y llevar a cabo un uso docente de ella, esto requería información sobre las características y estructura que debía tener dicha vía metodológica. En función de ello fueron consultadas varias fuentes documentales y finalmente se opta por la metodología ya que se recurre a procedimientos metodológicos ordenados y concatenados que conforman un todo sistémico (De Armas, Marimón, Guelmes, Rodríguez & Lorences, 2003).

Para su clasificación en esta modalidad se tuvieron en cuenta los rasgos que distinguen las metodologías según criterio del colectivo de autores del Centro de Estudio de Investigaciones Pedagógicas del Instituto Superior Pedagógico "Félix Varela" Los rasgos revelan que es un resultado relativamente estable que se obtiene en un proceso de investigación científica, se sustenta en un cuerpo teórico (categorial y legal) de la Filosofía, las Ciencias de la Educación, las Ciencias

Pedagógicas y las ramas del conocimiento que se relacionan con el objetivo para el cual se diseña la metodología, es un proceso lógico conformado por etapas, eslabones, pasos condicionantes y dependientes, que ordenados de manera particular y flexible, permiten la obtención del conocimiento propuesto, cada una de las etapas mencionadas incluye un sistema de procedimientos condicionantes, dependientes y ordenados lógicamente de una forma específica, se sigue un orden lógico, sin saltos arbitrarios, con un conjunto de elementos que se distinguen por un cierto ordenamiento. La integración de sus partes no se ha concebido como una sumatoria de elementos, sino que entre ellos se establecen relaciones de dependencia de diferente orden jerárquico y necesarias unas a las otras (De Armas et al, 2003).

Se asumió para esta metodología la estructura propuesta por Bermúdez et al que se compone de dos aparatos estructurales: el teórico o cognitivo y el metodológico o instrumental. Dicha propuesta es citada en las metodologías diseñadas por otros autores nacionales con diferentes propósitos (Cañizares, Guillen, Leyva, Guerra, & Herrera, 2016; García et al., 2014; Horruitiner, Burgal, & Walter, 2016).

La decisión de elaborar la metodología se fundamenta en necesidades y potencialidades; se hace preciso dejar plasmada la experiencia acumulada por más de 20 años en el procesamiento de embriones humanos, potenciar el desarrollo de habilidades investigativas en profesores y estudiantes así como desarrollar, desde el punto de vista docente, habilidades inherentes al perfil del médico.

La metodología resulta una vía eficiente, práctica y flexible para el trabajo con embriones humanos en un contexto de investigación básica, aplicada, diagnóstico y enseñanza. En la UCM-VC existen las potencialidades para su diseño, personal adiestrado, de experiencia, que ha formado parte de esta investigación como miembros del grupo focal o como especialistas que la evaluaron.

El acceso a otras fuentes internacionales de gran impacto académico, entre las que se debe destacar el sitio web *Embriology* de Hill, 2018, puso en el centro de análisis diversos conceptos que se consideraron rectores para una metodología como la que se pretendía elaborar. Este sitio integra un amplio material bibliográfico, de imágenes y videos destinados a la investigación embriológica y a la enseñanza de la Embriología. En el aparato teórico o cognitivo se trabajaron los conceptos: embrioteca, Embriología, embrión, estadio embrionario, estadiaje, aborto, aborto

espontáneo, aborto espontáneo recurrente, embarazo ectópico, plano de corte, lámina histoembriológica e imagen histoembriológica.

El componente procedimental aparecería en el aparato metodológico o instrumental de la metodología, donde deberían quedar incorporadas las experiencias prácticas así como de los resultados de la sistematización teórica realizada en la argumentación de cada fase.

El grupo focal determinó las fases que debía recoger una metodología para una embrioteca que integrara lo investigativo y docente, las fases de la misma quedaron entonces de la siguiente manera: Recolección e inicio de la fijación, Nomenclatura, Estudio morfológico externo (incluye el establecimiento de la normalidad, mediciones de la longitud y fotografía), Estadiaje, Procesamiento histológico, Estudio de la serie histoembriológica, Presentación y ordenamiento de las series, Registro normalizado y Conservación.

Se propone, a partir de la fase de Estudio de la serie histoembriológica, elaborar fichas técnicas a cada espécimen que resuman la información de ellos y faciliten el trabajo docente con la embrioteca, pues se orienta al profesorado sobre los posibles usos docentes que puede tener cada uno de los embriones acopiados en la embrioteca. Además, se elaboraron; en consonancia con el programa vigente, orientaciones metodológicas generales y específicas para cada tema de las diferentes formas organizativas docentes de los contenidos embriológicos declarados en la disciplina Bases Biológicas de la Medicina, apoyándose en las láminas de la embrioteca llevadas a un formato digital.

Dichas fichas y orientaciones metodológicas fueron sometidas a la consideración del grupo focal, donde se opinó que ello resultaba novedoso y orientador; de esta manera se integraban las funciones investigativa y docente de la embrioteca. Esta idea se reforzó con la revisión de otras metodologías que incluían en su concepción procedimientos y sugerencias metodológicas para distintos fines de un mismo objeto de estudio (Cañizares et al., 2016). Todo ello se presenta en forma de libro electrónico, aporte práctico de la etapa.

Al analizar la utilidad de este material el grupo focal reconoció su valor para formar estudiantes, especialistas en Embriología, residentes en otras especialidades pues a todos les permite complementar los conocimientos de Embriología necesarios con un mayor grado de objetividad y científicidad.

Se destacaron, una vez más, las potencialidades que tiene la embrioteca para el desarrollo de la actividad científica de profesores, avalado por los resultados de los proyectos de investigación, publicaciones, eventos y premios; se consideró que debía potenciarse más la vinculación de estudiantes al trabajo investigativo en la embrioteca.

El grupo focal reflexionó que el nuevo plan D puede ser una ventaja para el uso docente de la embrioteca, al plantear que existe flexibilidad en el mismo, horarios y formas organizativas docentes superiores a la etapa anterior. Se planteó por todos que la base material de estudio se enriquece con este medio y que aunque la tecnología para apoyar las clases no es suficiente, la misma es una herramienta valiosa para el uso de las imágenes en el proceso de enseñanza aprendizaje de contenidos embriológicos. Se consideró que la calidad de la enseñanza de la Embriología debe mejorar pues potencia el aprendizaje de esta materia y desarrolla habilidades necesarias para el ejercicio de la profesión médica.

El análisis documental reveló que aunque los contenidos de Embriología aparecen en distintas asignaturas de la disciplina Bases Biológicas de la Medicina y no se retomaron las clases prácticas para ellos, la existencia de clases talleres y las bondades del plan D favorecen el uso del material coleccionado en la embrioteca.

El grupo focal reafirmó que la idea de retomar el material histoembriológico (en láminas o en su versión digital) en la docencia es pertinente y que las orientaciones metodológicas elaboradas satisfacen carencias de los profesores para el uso de este material.

El 100 % de los directivos encuestados opinó conocer de la existencia de la embrioteca, su significado e importancia para el proceso docente de pregrado y de formación en la especialidad de Embriología. Esto lo atribuyeron a razones como: perfeccionar la formación de conocimientos y habilidades, incrementar la calidad del proceso de enseñanza aprendizaje y permitir la creación de bancos de imágenes digitales útiles en la docencia de pregrado y postgrado.

Respecto al apoyo a la embrioteca el 40 % de ellos reconoció no haberlo dado, en tanto el 100 % consideró podía contribuir o sugerir acciones para su mejor funcionamiento. Entre estas acciones citaron: dar visibilidad, extender su uso a otras especialidades, crear cursos internacionales, digitalizar las imágenes para usar a través de la plataforma Moodle, mejorar la infraestructura que presenta, garantizar

los recursos humanos y materiales que demanda para su buen desarrollo, tecnología informática y soportes digitales.

Se evidenció en ellos la necesidad de mayor información para concretar su apoyo a la embrioteca, con lo cual coincidió el grupo focal, el cual opinó que se requiere de una política institucional que mejore las condiciones de la embrioteca y potencie su desarrollo y conservación, para entonces poder visibilizarla como lo que realmente es, un patrimonio invaluable de la universidad.

Durante la etapa la investigadora ocupa una plaza como metodóloga de Postgrado e Investigaciones en la Facultad de Medicina e imparte clases talleres y seminarios en dos de las asignaturas de la disciplina Bases Biológicas de la Medicina, por lo que se dificulta su presencia en el local de la embrioteca, para ello apela a la ayuda de otros especialistas, pero aún esto resulta insuficiente.

**Como resultado de la triangulación metodológica se determinaron las siguientes regularidades.**

- La metodología enriquece el proceso mediante el cual se venía desarrollando la embrioteca de la UCM-VC e integra las funciones investigativas y docentes de estas colecciones.
- Las orientaciones metodológicas para el uso docente del material histoembriológico son necesarias en el contexto curricular actual pues el nuevo plan de estudio reabre las posibilidades de incorporarlo en la docencia de pregrado, así como continuar el uso que se le venía dando en el postgrado.
- La institución, a través de directivos académicos, ha brindado apoyo a la embrioteca pero aun sin una clara visión de su valor patrimonial, aunque con dominio de las posibilidades que en el ámbito académico posee.

**Aportes de la etapa.**

- Se construyó la metodología para la colección de embriones humanos sobre la base de las experiencias acumuladas en la teoría y la práctica, lo que puede orientar para la conservación y enriquecimiento de colecciones ya existentes así como para iniciar una nueva colección donde no exista.
- Se formularon las orientaciones metodológicas generales y específicas a tener en cuenta para el uso docente de esta colección.
- Se socializó el registro de la colección de embriones humanos de la UCM-VC a la comunidad científica y pedagógica mediante publicación de la misma en revista

cubana grupo II. (Vila, Andreu, Cañizares, & Sarasa, 2018). Este resultado fue presentado en Evento Edumecentro e Historia de la Medicina.

### **Lecciones aprendidas.**

La sistematización ha revelado, una forma de concebir estructural y funcionalmente cómo crear y desarrollar una colección de embriones humanos, así como diversificar su uso con fines docentes sin repercusiones negativas para la misma

Se hace necesario una política institucional encaminada a la preservación de la embrioteca en las condiciones idóneas (accesibilidad a las series, temperatura y humedad del local) así como el recurso humano para velar por ella de modo que se potencie su uso y a la vez su preservación. Así mismo es preciso adquirir o diversificar la tecnología para la digitalización pues existe todavía un enorme potencial en las series sin digitalizar, intercambiar con otras universidades/profesionales que cuentan con embriotecas y potenciar la actividad científica estudiantil.

### **2.3 Valoración por especialistas.**

Se recurrió a ella al finalizar la investigación para evaluar la calidad de los productos de la sistematización (Anexo # 10). Se declararon como especialistas 10 profesores; de ellos 5 pertenecientes a las Ciencias Morfológicas (todos anatomistas) y 5 pertenecientes a las Ciencias Fisiológicas (un genetista, dos fisiólogos y dos bioquímicos). Los 10 docentes forman parte del claustro de Ciencias Básicas, 50% de ellos son doctores en Ciencias Médicas y 50% son masters en Educación Médica; 7 son investigadores (categorías de Agregado 2, Auxiliar 1 y Titular 4).

Para realizar esta valoración se tuvieron en cuenta los criterios de rigor que plantea Hernández et al. (2010) para la investigación cualitativa, de ellos fueron escogidos Credibilidad, Transferencia, Dependencia y Confirmabilidad.

Según Hernández et al, 2010 la Credibilidad se refiere a si el investigador ha captado el significado completo y profundo de las experiencias de los participantes. Tiene que ver también con la capacidad para comunicar el lenguaje, pensamientos, emociones y puntos de vista de los participantes, el vínculo adecuado entre la interpretación de los hallazgos obtenidos y los datos provenientes de las diversas perspectivas de análisis, lo que permite saber si el conocimiento construido por el

investigador está fundado en las construcciones de sentido de los sujetos que estudia.

La Transferencia “aplicabilidad de los resultados”, “traslado” no se refiere a generalizar los resultados a una población más amplia, ya que ésta no es una finalidad de un estudio cualitativo, sino a que parte de éstos o su esencia puedan aplicarse en otros contextos. Es muy difícil que los resultados de un estudio cualitativo en particular puedan transferirse a otro contexto, pero en ciertos casos, pueden dar pautas para tener una idea en general del problema estudiado y la posibilidad de aplicar ciertas soluciones en otro ambiente. La transferencia no la hace el investigador, sino el usuario o lector del estudio; este se cuestiona si el resultado puede aplicarse o no en su contexto (Hernández, 2010).

La dependencia es una especie de confiabilidad cualitativa, consistencia lógica, estabilidad, grado en que diferentes investigadores que recolecten datos similares en el campo y efectúen los mismos análisis, generen resultados equivalentes, consistencia de los resultados, implica que los datos deben ser revisados por distintos investigadores y éstos deben arribar a interpretaciones coherentes (Hernández, 2010)

La Confirmabilidad está vinculada a la credibilidad y se refiere a demostrar que hemos minimizado los sesgos y tendencias del investigador. Implica rastrear los datos en su fuente y la explicitación de la lógica utilizada para interpretarlos (Hernández et al, 2010)

### **2.3 Aspectos éticos de la investigación**

El enfoque cualitativo constituye un complejo contexto de relaciones, compromisos, conflictos, colaboraciones y escuchas, que suponen un nivel adicional de consideraciones éticas que aparecen en torno a las intenciones y fines de los investigadores (González, González, & Ruiz, 2012). Previo a la aplicación de los instrumentos diseñados para cada etapa de la sistematización la autora informó a los participantes y solicitó su consentimiento. (Anexo # 11)

En el Plan de Ciencia de la Unidad de Investigaciones biomédicas (UNIB) de la universidad médica de Villa Clara en el periodo 2016-2018 existe un proyecto contratado, dirigido por la autora, que responde al tema de la presente investigación, dispone del aval del Consejo Científico de esta unidad así como del aval de su

Comité de Ética de la Investigación (CEI). El estudio cuenta con carta de cliente emitida por la máxima dirección de la facultad de Medicina.

### **Capítulo III: Resultados**

En el presente capítulo se presenta la metodología que orienta la colección de embriones humanos y su uso con fines docentes; se exponen sus conceptos o categorías rectoras, fundamentos, estructura y funcionamiento. También se muestran los criterios que emitieron los especialistas sobre ella y una modelación de la misma.

La metodología se distingue por presentar aspectos significativos como son: organización, modo de funcionamiento y relación entre sus componentes, además, tiene presente el enfoque sistémico pues todos sus componentes guardan relaciones de dependencia y de jerarquía y se destacan en el mismo dos grandes sistemas que se integran: un sistema de pasos condicionantes que tributan a la creación de la colección de embriones humanos y otro que lo vincula de forma coherente a este y que orienta metodológicamente su uso con fines docentes.

#### **3.1 Estructura y funcionamiento de una metodología para la creación de una embrioteca humana y su uso con fines docentes**

En su condición de proceso, la aplicación de la metodología presupone un encadenamiento de etapas, cada una de ellas es a su vez una secuencia de acciones o procedimientos; por ello se precisa de la explicación de cómo opera en la práctica, cómo se integran las etapas, los métodos, requerimientos en el transcurso del proceso. Por otra parte, en su condición de resultado la autora expresa mediante un recurso modélico la conformación de la metodología como un todo atendiendo a las interrelaciones que se producen entre los elementos de su estructura. (Anexo # 12)

El aparato teórico o cognitivo incluye conceptos y categorías que definen aspectos esenciales del objeto de estudio, y el cuerpo legal se refiere a aquellas normas que regulan el proceso y que se expresan en los diferentes fundamentos de la metodología propuesta.

El aparato metodológico o instrumental está conformado por los métodos teóricos y empíricos, las técnicas, procedimientos y acciones que se utilizan para el logro de los objetivos para los cuales se elabora la metodología. La interrelación entre estos componentes presupone concebir la metodología en dos dimensiones: como proceso y como resultado.

Conceptos y categorías rectoras.

Embrioteca: se refiere a colecciones de embriones postmortem (humanos y/o animales) procesados técnicamente y llevados a series histoembriológica; lo anterior no excluye que se coleccionen, además, embriones íntegros. El uso de este término en la literatura científica, internacionalmente aceptado, se corresponde con el antes expresado, aunque no existe en el diccionario de la Real Academia Española, tampoco en el Prontuario de Ciencias Morfológicas ni en diccionario terminológico de Ciencias Médicas.

Embrión: según la definición histórica, la distinción entre los periodos embrionario y fetal a las 8 semanas postovulatorias ha demostrado ser valiosa. Se basa principalmente en la probabilidad de que más del 90 por ciento de las más de 4.500 estructuras nombradas del cuerpo adulto hayan aparecido en ese momento. (Hill, 2018). Según la definición biológica proveniente del documento de debate del Consejo Nacional de Investigación Médica y Salud de Australia (NHMRC) (2006), "embrión humano" significa una entidad discreta que ha surgido de cualquiera de los siguientes:

(a) la primera división mitótica cuando la fecundación de un ovocito humano por un espermatozoide humano es completa; o  
(b) cualquier otro proceso que inicie el desarrollo organizado de una entidad biológica con un genoma nuclear humano o genoma nuclear humano alterado que tenga el potencial de desarrollarse hasta, o más allá de, la etapa en que aparece la línea primitiva; y aún no ha alcanzado las 8 semanas de desarrollo desde la primera división mitótica ". Esta definición también fue publicada más tarde por el mismo grupo en 2007 (Hill, 2018).

En términos generales y en la mayoría de los textos de Embriología se admite que el embrión es una etapa del desarrollo de un nuevo ser que abarca las primeras 8 semanas postconcepcionales, aunque para algunos las etapas de cigoto, mórula y blastocisto son consideradas pre embrionaria, y utilizan el término embrión a partir de la tercera y hasta la octava semana.

Estadio embrionario: es un corte, realizado arbitrariamente, a través del eje del tiempo del desarrollo embrionario, equivalente al fotograma de una película (Marantos, 2000).

Estadía: proceso de estudio y asignación de un determinado grado de desarrollo a un embrión. El estadía, es necesario para la secuencia y cronología de los hechos. La necesidad de unificar Estadios en el desarrollo embrionario lo es, no sólo para describir de forma exacta su desarrollo, sino también para su uso en trabajos de investigación. Se pueden ordenar los embriones como una serie de ejemplares individuales seleccionados y numerados en un presunto orden de su desarrollo. Sin embargo, en este tipo de series, dado un embrión cualquiera, éste puede estar avanzado en un aspecto a la vez que retrasado en otro y por ello, puede llegar a ser imposible emparejar un nuevo embrión con alguno de los de referencia (Marantos, 2000). Se asumen para el estadía los criterios de O'Rahilly y Müller 1987.

Aborto: terminación del embarazo antes de las 20 semanas de gestación o con un feto que pesa menos de 500 gramos. Cunningham et al., 2011).

Aborto espontáneo: pérdida temprana del embarazo o fracaso temprano del embarazo: muerte del embrión/feto antes de su viabilidad. Más del 80 % se producen en las primeras 12 semanas (Cunningham et al., 2011).

Aborto espontáneo recurrente o aborto habitual: tres o más abortos consecutivos a las 20 semanas o menos de gestación o con un peso fetal menor de 500 gramos.

Aborto inducido: interrupción médica o quirúrgica del embarazo antes de la viabilidad fetal. En la mayoría de ellos ocurre muerte embrionaria o fetal y muy pocos suceden después de las 14 semanas (Cunningham et al., 2011).

Embarazo ectópico: cuando la implantación tiene lugar fuera del útero, en cualquier sitio de la cavidad abdominal, no obstante, el 95 % ocurre en las trompas uterinas. En ocasiones la implantación anómala ocurre dentro del útero lo que ocasiona placenta previa (Moore, Persaud, & Torchia, 2013).

Plano de corte: son varios los términos empleados y están relacionados con la posición y dirección que determinan varios planos en el cuerpo: medio, sagital, frontal y transversal. Para describir secciones del embrión hechas a través de los planos antes mencionados son usados los términos: medio sagital, longitudinal, frontal, transversal u horizontal y oblicua (Moore et al., 2013).

Lámina histoembriológica: portaobjeto de cristal de forma rectangular, con una medida estándar sobre el que se colocan una o varias secciones histológicas (microscópicas) de un embrión procesado que se resguarda por una fina lámina de cristal llamada cubreobjetos, con la obvia función de preservar el corte (Anexo #13).

La sección microscópica de tejido habitualmente posee entre 8 y 10 micras de grosor, aunque puede ser mayor, y resulta del procesamiento técnico de un embrión por el método de parafina o celoidina, el cual puede llegar a aportar cientos de cortes o secciones que proporcionan a su vez cientos de imágenes histoembriológicas útiles para la investigación y como medio de enseñanza.

Imagen histoembriológica: expresión visual de un corte o sección histológica (en cualquier plano) de un embrión procesado. Puede ser obtenida mediante la observación de una lámina histoembriológica a través de microscopio óptico o estereoscópico u observada mediante tecnología informática a partir de la versión digitalizada de la misma.

### **3.2 Fundamentos de la metodología para la creación de una embrioteca humana y su uso con fines docentes**

Desde el punto de vista filosófico, gnoseológicamente la metodología descansa en la teoría del conocimiento del materialismo dialéctico, que postula la práctica como punto de partida del conocimiento, recopilando material empírico suficiente que será sometido al análisis racional del pensamiento abstracto al abordar los aspectos teóricos y metodológicos, los cuales se confrontarán de nuevo con la práctica en calidad de criterio de veracidad del conocimiento adquirido (Pla, 2009).

Éticamente, conviene aclarar que el término embrioteca nada tiene que ver con el 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, denominaciones todas de objetos de una técnica abierta a todo tipo de manipulación (Sarmiento, 2009).

La medicina prenatal concibe al embrión y al feto como pacientes, para esto es preciso poder verlos (Carrera & Kurjak, 1997), lo cual ha sido posible en el ámbito asistencial con la tecnología disponible que permite el estudio de ellos, y en algunos casos y momentos específicos, el tratamiento de algunas patologías.

En el ámbito académico el uso de este material postmortem permite acceder al embrión en sí mismo, no a una representación de él, lo que posibilitará captar su esencia humana, su vulnerabilidad, y con ello rechazar su manipulación indiscriminada y formar valores fundamentales. El uso de muestras embrionarias humanas en las diferentes formas organizativas docentes, al igual que de

cadáveres, piezas anatómicas y láminas histológicas de diferentes tejidos humanos en otras asignaturas, demandará del estudiante una actitud responsable y ética que conviene formar desde los años iniciales de la carrera (Cañizares & Sarasa, 2007).

Partiendo del carácter legal del aborto en Cuba, las posibilidades de obtención de estas muestras, y la aceptación por parte de las pacientes del estudio y diagnóstico en ellas, el profesor universitario puede solucionar con respeto, honestidad, equidad y sentido de justicia los problemas de la práctica pedagógica, teniendo en cuenta la gran responsabilidad que ha asumido ante la sociedad y el carácter humanista de su actividad creadora. En el caso de las muestras que nos ocupan, embriones humanos, es fundamental en su proceso de recolección obtener el consentimiento informado de las mujeres implicadas.

A través de las imágenes que se acopian en las embriotecas los docentes pueden crear situaciones de aprendizaje, asignar tareas con la consiguiente exigencia de responsabilidad, que se aprovechen integralmente en beneficio de la construcción de los valores declarados en el Programa Director Para el Reforzamiento de Valores Fundamentales en la Sociedad Cubana Actual aprobado en el VI Congreso del Partido.

El fundamento sociológico de esta propuesta parte de entender la educación como un fenómeno social, determinado por las condiciones socioeconómicas, ideológicas y culturales imperantes en un momento histórico. Se asume concretamente el encargo social de esta al cumplir con transmitir los contenidos que conforman la tradición, a la vez que estimula el desarrollo y el cambio. En su concepción se tiene en cuenta la iniciativa y el aporte de los participantes, lo que favorece el intercambio, la socialización y la colaboración.

Dado que el uso de la embrioteca también puede proyectarse a través de productos informáticos, contribuye a la implementación del Lineamiento 119 de la Política Económica y Social del Partido que plantea “Avanzar en la informatización del sistema de educación. Desarrollar los servicios en el uso de la red telemática y la tecnología educativa de forma racional, así como la generación de contenidos digitales y audiovisuales” (PCC, 2016).

La creación de una embrioteca es un proceso en el que pueden confluir la mayoría de las especialidades médicas lo que también potencia el desarrollo, la socialización las relaciones interpersonales, la investigación científica y la docencia.

Desde el punto de vista metodológico el resultado que se propone conduce a la creación de un producto (embrioteca) de importancia tanto para la formación del estudiante de las ciencias médicas, en particular Medicina como para la del investigador/residente de Embriología. En el programa de formación de esta especialidad médica no está explícitamente declarado el trabajo en la embrioteca y su proceso de creación, pues se parte de que no existen en el país, pero este proceso tiene claras coincidencias con varios de los módulos y cursos que se incluyen en la especialidad de Embriología como por ejemplo con los cursos de Técnicas histológicas básicas I y II y con cada uno de los temas que se tratan en la Embriología de los aparatos y sistemas (MINSAP, 2000).

Los documentos metodológicos que norman el Plan de Estudios D de la carrera de Medicina, vigentes en este momento, declaran en las indicaciones metodológicas generales de la disciplina Bases Biológicas de la Medicina que en el estudio de las características estructurales y funcionales del organismo humano en todas las etapas de su ciclo vital (...) es fundamental el trabajo con los medios de enseñanza (...) utilizar los atlas, esquemas, imágenes impresas o en formato digital, modelos, láminas histológicas, (...) todo tipo de recurso visual que facilite la comprensión e interpretación posterior de las estructuras estudiadas, así como las relaciones en todos los niveles (UCMH, 2014).

Desde el punto de vista psicológico se asume la teoría Histórico-Cultural de Vigotsky, y en especial la ley general de formación de la psiquis humana enunciada por este autor. Según esta ley, el proceso de aprendizaje transcurre de lo externo, social e interpsicológico a lo interno e intrapsicológico, una vez que el sujeto se apropia del conocimiento. Así plantea Vigotsky “todas las funciones psicológicas superiores se originan como relaciones entre los seres humanos” (Vigotsky, 1979).

La categoría central de esta teoría psicológica es la apropiación por el hombre de toda la herencia cultural e histórica de la humanidad, de manera tal que los sujetos hacen suyo, con la ayuda de los otros, los conocimientos, habilidades, actitudes, formas de convivencia, que lo conducen a perfeccionarse humanamente y transformar el medio en que viven, donde se destaca de manera esencial el papel que juega la unidad de lo cognitivo y afectivo en este proceso.

El uso de la embrioteca en la docencia potencia el aprendizaje en pequeños grupos, lo que refuerza la influencia de lo social en el aprendizaje (Cañizares, Sarasa, &

Morales, 2018), permite desarrollar las potencialidades educativas que el empleo de material biológico humano conlleva, plantea la posibilidad de diversas formas de cooperación e interrelación en el trabajo docente, dinamiza la reflexión y el debate, desarrolla el pensamiento abstracto, elementos que se tienen en cuenta como formas de propiciar modelos de conductas y enriquecimiento de ideas para que los estudiantes puedan transitar de una Zona de Desarrollo Próximo a otra, sustento que la teoría de Vigotsky aporta a la educación desarrolladora; estos fundamentos reconocen el carácter mediado y cooperativo del aprendizaje (Vigotsky, 1979).

Constituye fundamentación pedagógica de la presente propuesta, las posibilidades que ofrece para el trabajo didáctico en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Embriología pues se contribuye con ella al desarrollo del sistema de habilidades que forma parte de los contenidos de la disciplina con las cuales se tributa al desarrollo de competencias cognitivas en el estudiante, (...) lo adiestra en la observación y evita el estudio memorístico. El proceso de enseñanza aprendizaje actual de las ciencias básicas biomédicas mantiene su fundamentación teórica general en el uso de los medios de enseñanza, entre ellos los laminarios de particular importancia para la Histología y la Embriología (Cañizares, Sarasa, & Morales, 2018).

También propicia la utilización de imágenes obtenidas con las tecnologías modernas como medios auxiliares en el estudio de los contenidos de esta materia. La observación de estructuras, imágenes (reales o virtuales) debe desarrollarse en los estudiantes de Medicina para el desenvolvimiento exitoso de su futura profesión, ya que la observación analítica utilizada como método de trabajo le brinda al médico una herramienta muy valiosa para la interpretación de situaciones a lo largo de toda su vida profesional.

El empleo del material de la embrioteca ayudará al pensamiento tridimensional imprescindible para imaginar al embrión en el interior de la cavidad amniótica, lo que permitirá realizar una mejor comprensión de procedimientos de diagnóstico e intervención en la etapa prenatal.

El empleo del material histoembriológico de la Embrioteca deviene en una concepción didáctica desarrolladora, por lo que se parte de movilizar modos de pensar y actuar, lo cual presupone trabajar en el funcionamiento integrado de los procesos cognitivos, afectivos-motivacionales y conductuales.

Las posiciones teóricas sobre aprendizaje desarrollador asumidas, se sustentan sobre basamentos psicológicos en los que la activación-regulación de la personalidad, la significatividad y las motivaciones, predominantemente intrínsecas hacia el aprendizaje, ocupan un lugar especial (Martín & Herrera, 2014).

### **3.3 Fases de la metodología para la creación de una embrioteca humana y su uso con fines docentes**

Los procedimientos, como componente funcional de la metodología, se incluyen en este aparato referido al conjunto de etapas, eslabones, pasos condicionantes y dependientes, que ordenados de manera particular y flexible permiten la obtención del objetivo propuesto.

Fase I: Recolección e inicio de la fijación

Fase II: Nomenclatura

Fase III: Estudio morfológico externo: normalidad, mediciones y fotografía

Fase IV: Estadiaje

Fase V: Procesamiento histológico de la serie obtenida

Fase VI: Estudio histológico

Fase VII: Presentación y ordenamiento de las series

Fase VIII: Registro

Fase IX: Conservación

Es en este momento que se revela con más fuerza el cómo proceder.

Fase I: Recolección e inicio de la fijación

Recolección

Se requiere que el espécimen sea coleccionado en frasco de vidrio o plástico con tapa de cierre seguro y líquido fijador, solución de formol al 10 %, de manera lo más inmediata posible a su salida del claustro materno. El volumen del fijador, como orientación general, debe ser de 10 a 20 veces el volumen de la pieza que se ha de fijar (Rodiles et al., 2008). Los frascos deben tener capacidad suficiente como para acoger cualquier muestra embrionaria, quedar por igual embebidos todos los tejidos, sin peligro de derrame por desplazamiento del líquido al colocar la muestra.

Las fuentes de obtención serán embarazos ectópicos, abortos espontáneos e inducidos. Se recomienda priorizar los casos procedentes de embarazo ectópico y aborto inducido pues ambos pueden proporcionar embriones idóneos para estudio y con baja probabilidad de malformaciones en ellos. El aborto inducido, dada la

eficacia de este método, permite la colección de embriones aptos preferiblemente en el lapso de las primeras 24 horas, más allá de este periodo puede no ser útil pues aunque la salida del embrión no se haya producido aun, en la mayoría de los casos han comenzado los signos clínicos de aborto y la falta de flujo sanguíneo ocasiona los cambios postmortem que generan especímenes con grados avanzados de maceración.

Resulta necesario instruir y proveer condiciones a las abortadoras para la recolección ya que el aborto, por lo general, ocurre fuera de la institución hospitalaria, puede servir de guía el Anexo #14.

Según la experiencia de la autora por medio del aborto inducido se encuentran también embriones que muestran grandes signos de trauma, sobre todo en el polo cefálico, resultantes del proceso abortivo, lo que no los hace idóneos para fines de conservación y estudio.

De acuerdo a las diferentes fuentes de obtención de embriones esta fase se puede llevar a cabo en el hospital o fuera de él. Al recolectar el embrión la autora recomienda rotular anotando datos como:

- Fecha de recolección y nombre de la persona encargado de esta recolección.
- En casos obtenidos en hospitales nombre de la mujer, hospital e historia clínica.
- En casos extra hospitalarios nombre de la mujer y área de salud.
- Procedencia (embarazo ectópico, aborto inducido o espontáneo).

Estos datos pueden ser de valor, sobre todo si se identifican anomalías en el producto, pues se pueden acometer acciones de asesoramiento genético a través de las vías establecidas por el Sistema Nacional de Salud para ello, partiendo del deseo expreso de la mujer de ser informada o no al respecto.

Para la recogida de estas muestras se requiere el consentimiento informado, el cual se debe contextualizar según la procedencia de ellas: embarazos ectópicos y abortos espontáneos o inducidos.

#### Inicio de la fijación

Se inicia en el propio sitio de recolección, razón por la cual la autora la ubica de conjunto con la recolección, como regla general continúa en el laboratorio y es la primera fase del procesamiento técnico, pero dada su importancia en el resultado se recomienda atender desde los primeros momentos.

El embrión puede obtenerse dentro de la bolsa amniótica o desprovisto de ella, bastará con coleccionar todo el material y colocarlo en el frasco con el líquido fijador hasta su traslado al laboratorio. De hallarse dentro de la bolsa amniótica, si no va a ser revisado de inmediato, esta deberá abrirse delicadamente creando una fisura pequeña para proveer líquido fijador al interior de la bolsa y con ello iniciar la fijación del embrión y evitar así los cambios postmortem, se sugiere mucho cuidado, de ser posible emplear instrumentos de puntas romas en este proceder para evitar dañar al mismo. En caso de que se obtenga al embrión directamente se debe colocar cuidadosamente en el frasco, procurar que no asuma posiciones viciosas pues estas perdurarán una vez fijado; debe quedar completamente sumergido en el líquido fijador. Se recomienda un periodo de fijación máximo de 2 semanas, observar los signos evidentes de fijación y el tamaño de la muestra en este proceso.

#### Fase II: Nomenclatura

Nombrar al embrión es un paso que no se realiza en todas las colecciones, esto puede observarse en el sitio web de Hill, M.A. "Embriología" que muestra varios registros (Hill, 2018). En la colección de la UCM-VC a semejanza de otras universidades sí se realizó, aunque con diferentes criterios según las diferentes etapas por las que ha transitado la misma.

Para esto puede usarse el número de la serie en su recolección, las iniciales de un nombre, la procedencia, incluso datos del propio embrión pero no parecen existir criterios preestablecidos.

Dado que en revisiones recientes este dato no figura, y un número de registro basta para ello, en opinión de la autora si se va a iniciar una colección y se decide asignar una nomenclatura sería una práctica recomendable emplear para ello un criterio sencillo y uniforme.

#### Fase III: Estudio morfológico externo: normalidad, mediciones y fotografía

Este paso y los subsecuentes se llevan a cabo en el laboratorio, es clave pues en él se define si el embrión será procesado o no; si el tejido embrionario no reúne condiciones resulta una pérdida de tiempo y recursos. El embriólogo debe realizar este análisis y de ser posible, contar con la visión de un patólogo puede ser muy útil. Las circunstancias en las que podemos considerar que el tejido embrionario no reúne condiciones son en casos de maceración, fragmentación y trauma, aunque en

casos poco avanzados de estos daños se puede intentar su procesamiento, si existe un interés particular en el espécimen, aun así no es seguro un buen resultado.

La revisión del embrión debe ser bajo lupa y abundante luz, observar todo el tejido que acompaña al embrión, bolsa amniótica, cordón umbilical y fragmentos de placenta. Para esto se vierte todo el contenido del frasco en placa de Petri y con instrumentos delicados y romos se procede a revisar el mismo. Todo esto puede proporcionar información de valor y está descrito en el procedimiento de necropsia embrionaria (Carrera & Kurjak, 1997).

Establecer la normalidad o no del embrión en su aspecto macroscópico puede orientar la búsqueda de otras anomalías teniendo en cuenta posibles asociaciones así como la pertinencia del espécimen para estudios en los que se busquen indicadores normales de crecimiento y desarrollo, obviamente para ello quedarían invalidados los embriones malformados, a menos que la intención sea precisamente evaluar aquel en esos casos.

Para esto se examina al embrión íntegro, despojado de membranas, se debe examinar su cordón umbilical, en lo cual debe tenerse presente que a partir de la sexta y hasta las 12 semanas, el intestino suele estar presente en él, evento conocido como hernia umbilical fisiológica. En ocasiones el cordón está roto y las asas intestinales se visualizan expuestas pero bien situadas, por lo que deben ser manipuladas con delicadeza o corren el riesgo de romperse, este riesgo aumenta con la fijación pues endurece las asas y las hace más quebradizas; de estar expuestas pero excéntricas pudiera sospecharse una gastrosquisis.

Puede ser difícil determinar si se trata de un espécimen normal o anormal, sobre todo en los embriones dañados, es decir, discernir si el daño observado es secuela del proceso abortivo o un daño intrínseco del embrión. Se sabe que, aun enumerados como normales, en los embriones de la colección Carnegie, las variaciones e incluso las anomalías de los órganos individuales están presentes. Sobre la complejidad de este particular O'Rahilly y Muller citando a Willis, 1962, plantearon que se puede concluir que "*the borderland of Embryology and Pathology*" sigue siendo un área de investigación importante y fructífera" (O'Rahilly & Müller, 1996c).

No todos los embriones colectados reúnen requisitos para su posterior procesamiento técnico, este será complejo y también impone nuevas exigencias al

tejido, dada la friabilidad de este cabe esperar una pérdida de muestras pese a todos los esfuerzos.

El embrión se debe medir ya fijado y las tres formas de obtener este dato son:

- longitud máxima: (GL de las siglas en inglés *greatest length*) como norma se utiliza la longitud máxima para embriones que se encuentran entre los estadios 6 y 10 de Carnegie, caracterizados por ser casi rectos.
- longitud coronilla-rabadilla: (CR de las siglas en inglés *crown-rump*) altura sentada medida en línea recta sin intentar enderezar la curvatura natural de la muestra. Se emplea en el embrión humano, desde aproximadamente la etapa 10 o 12 de Carnegie en adelante, embriones con gran flexión de la cabeza, esta medida es menos satisfactoria que la longitud máxima. La longitud de la corona a la rabadilla (LCR) parece haber sido introducida en Embriología por Arnold en 1887 (Keibel y Mall, 1910), aunque la altura de la sentada había sido utilizada como medida en el adulto por Leonardo da Vinci (O'Rahilly & Müller, 1996a). A esta medida también se le ha llamado cuello-rabadilla.
- longitud coronilla-talón: (CH de las siglas en inglés *crown-heel*) altura de pie ha sido empleada algunas veces en embriones de 8 semanas de edad (estadios 20-23 de Carnegie), y como norma más allá del periodo embrionario, es decir en todo el periodo fetal, pero es difícil de hacer en embriones previamente fijados pues no pueden ser estirados (Moore et al., 2013).

Al estudiar el aspecto externo de un embrión resulta útil fotografiar al mismo en los planos dorsal, ventral y lateral: derecho e izquierdo (Anexo #15). Si las características del espécimen lo permiten se sugiere, además, fotografiar desde los ángulos posibles, los extremos cefálico y caudal, pues muchos de los rasgos externos de estas regiones definen en el estadiaje del embrión y son difícilmente observables en embriones que poseen un marcado grado de flexión como los correspondientes a los estadios de la quinta semana.

Para esto se debe colocar al embrión sobre un paño color entero, acompañado de una pequeña regla milimetrada que sirva de referencia para el tamaño del mismo. Al practicar la fotografía en los planos dorsal y ventral debe procurarse sostener al embrión con algún instrumento, por ejemplo una pinza, de manera que este se mantenga en la posición adecuada para lograr el plano deseado.

Si es que se desea realizar alguna medición sobre las fotos después, es recomendable que la distancia focal sea la misma, para lo que se sugiere emplear algún aditamento que sirva de soporte a la cámara de manera que quede siempre a la misma distancia.

La fotografía servirá para documentar al espécimen y posibilitará una revisión minuciosa posterior con cualquier editor de imágenes que permita una magnificación de la misma, detalles que puedan escapar al examen macroscópico pueden salir a la luz con este proceder. En opinión de la autora disponer de tecnología para esto puede ser clave para la siguiente fase del proceso, para la colección en general y sus diversos usos.

#### Fase IV: Estadiaje

La asignación de un estadio de desarrollo al embrión dependerá, más que de su longitud y edad cronológica, de los rasgos morfológicos externos. Entre las etapas 10 y 23, se presta cada vez más atención a la forma externa, aunque la estructura interna no es, ni debe ser, descuidada (O'Rahilly & Müller, 1996a). Dado que esta primera aproximación al embrión es externa puede estar sujeta a cambios cuando se revise la serie histológica obtenida, en la cual la anatomía interna debe ser contrastada.

Para estadiar el embrión se recomienda el uso de la clasificación de Carnegie, también llamada clasificación de O'Rahilly (Moore et al., 2013). Esta clasificación ha sido aceptada internacionalmente y, cuando se aplica cuidadosamente, permite comparaciones detalladas entre los resultados. Puede ser consultada en el sitio de la universidad de *New South Wales*, de Australia, en él se muestran embriones procedentes de la colección de Kyoto y Carnegie entre otras fuentes (Hill, 2018). También se encuentra en obras clásicas de la Embriología como *The History of Human Embryology and Teratology* basada en los trabajos de O'Rahilly y Müller (O'Rahilly & Müller, 1996a).

Una vez concluida esta etapa y previo a la siguiente, se debe definir el plano en que será seccionado el embrión, para esto se deben tener en cuenta aspectos tales como las necesidades de la colección, el tamaño del embrión, los intereses particulares con el espécimen y la disponibilidad de recursos. Básicamente debe tenerse presente que los cortes transversales, y si son en embriones grandes, demandarán mayor cantidad de láminas que los longitudinales. Se recomienda

informar al técnico sobre el plano de corte que se desea practicar antes de acometer el procesamiento histológico.

#### Fase V: Procesamiento histológico

Esta etapa de trabajo debe ser meticulosa también y realizada por técnicos experimentados, dado que el procesamiento de tejidos embrionarios requiere su entrenamiento se sugiere que técnicos adiestrados ya en el procesamiento de otros tejidos se entrenen con estas muestras y adquieran progresivamente esta habilidad al dedicarse a ellos no de forma excepcional sino habitual.

La práctica incluye los mismos pasos de la técnica convencional de inclusión en parafina (Rodiles et al., 2008), sobre la que se hacen a continuación algunas observaciones para el procesamiento de muestras embrionarias. Aunque no ha sido explorada en la presente colección, en la literatura también se cita el empleo de la técnica de inclusión en celoidina para el procesamiento de embriones.

Sobre la fijación, la que se ha iniciado desde la recolección misma del embrión, constituye el primer paso según la técnica. Cita el texto de Citohistopatología que con el formol al 10% el proceso de fijación en temperatura ambiente se consigue a partir de 36 horas, a 35 ° C entre 12 y 24 horas y a 55 ° C en solo 3 horas (Rodiles et al., 2008). En caso de muestras embrionarias se sugieren 2 semanas máximo, como el tamaño de los embriones ha de ser diferente, se insiste en observar el aspecto en busca de los signos de fijación antes mencionados.

Para el procesamiento se coloca en una gasa con el dato de identificación; como se expresó la forma de identificar o nombrar la define el investigador en fases anteriores. Se lleva a la cesta que va al procesador automático (HISTOQUINET) donde permanece 24 horas. El procesador automático de tejido es un equipo de gran utilidad en el laboratorio ya que realiza automáticamente todo el procesamiento que requiere la muestra para su posterior estudio: deshidratación, aclaramiento e infiltración con la parafina Para esto cuenta con 12 vasos, distribuidos de la siguiente forma:

- 6 de alcoholes deshidratadores: la deshidratación debe ser gradual ascendente. 80 °, 80 °, 95 °, 95 °, 100 °, 100 °.
- 4 de Xilol: aclarador e intermediario entre el alcohol y la parafina.
- 2 de parafina líquida: con dos grados por encima del punto de fusión. Si se pasa de temperatura el tejido se pone vidrioso, quebradizo y dificulta el corte.

El tratamiento prolongado en parafina causa arrugas y endurecimiento del tejido, esta es una de las desventajas de la parafina; su función es infiltrar el tejido para darle consistencia interna.

Para la inclusión se lleva al embrión al dispensador donde será incluido en parafina, se coloca en posición horizontal o vertical según el plano en que se desee el corte posteriormente, si los cortes que se desean obtener son transversales se coloca al embrión en posición vertical, si son longitudinales se coloca al embrión en posición horizontal. Para esto se emplean los moldes de Leuckart, platina, pinzas sin dientes y mechero.

Los moldes de Leuckart se colocan sobre una superficie lisa o platina de manera que forme un rectángulo dada las características de la muestra, se llena el espacio delimitado por los moldes con parafina líquida derretida (se recomienda el uso de parafina con punto de fusión que oscila entre 55 y 58 ° C).

Para embriones que se incluyen horizontalmente el lado cefálico debe quedar a la izquierda del técnico, aquellos que se incluyen verticalmente el lado cefálico debe quedar hacia arriba. El técnico debe definir la ubicación del dorso del embrión, lo cual hará de igual modo en todos los embriones que procese. Se sugiere que la colocación en la posición requerida sea con ayuda de pinza sin dientes y bajo observación con lupa.

EL rótulo se coloca en la parte donde está el extremo cefálico del embrión (utilizar pinzas calientes); otros utilizan la punta de una flecha hacia donde está el extremo cefálico del embrión.

Finalmente se deja enfriar hasta que la parafina se endurezca, la solidificación sucede rápidamente. Los bloques se pueden almacenar por periodos indefinidos de tiempo.

Al realizar el corte y montaje se emplea el instrumento conocido como micrótopo, ideado por Wilhelm His en 1866 (Godoy, 2013), aunque se recoge que un micrótopo ya había sido empleado en 1770; su invención marca una verdadera revolución en el campo de la Embriología, ya que permitió la reconstrucción de los diversos sistemas del embrión a partir de secciones histológicas (O'Rahilly & Müller, 1996a).

Para la obtención de cortes seriados se recomienda el micrótopo vertical, el cual permite preservar la serie de los cortes que se obtengan. Se debe prestar atención a la hora de colocar el bloque en el micrótopo. En la experiencia de los técnicos se

sugiere rebajar los bordes del bloque cuidando no comprometer al embrión en su interior; esto se hace con el objetivo de evitar el exceso de parafina en el corte.

En el caso de los embriones que fueron incluidos horizontalmente el bloque de parafina se coloca horizontalmente y el extremo cefálico hacia la izquierda tal y como fue incluido, en el caso de los embriones que fueron incluidos verticalmente (para realizar en ellos cortes transversales) el bloque de parafina se coloca de igual modo verticalmente y el extremo cefálico hacia arriba, tal y como fue incluido.

En el micrótopo se pone una cuchilla semicónca-ana que se utiliza en el corte del bloque de parafina. Los cortes serán a 10 micras de grosor, seriados, es importante que cada corte sea realizado de manera tal que forme una verdadera serie. Al cortar use un pincel de pelo de camello (fino) en vez de pinza para prevenir el daño o pérdida de parte de los mismos.

El técnico debe ser consciente de que la pérdida de cortes en la serie puede representar posteriormente un serio problema, sobre todo desde el punto de vista del investigador, más aun cuando la observación se realiza con el fin de aplicar algún cálculo matemático pues necesitará la totalidad de los cortes y no podrá contar con ellos.

El número de cortes seriados que podrá incluir en la lámina depende del tamaño del embrión y el plano de corte empleado; embriones pequeños en cortes transversales pueden montarse hasta 6 o 7 en una misma lámina, sin embargo embriones grandes en cortes longitudinales pueden ser menos.

La serie es llevada al baño histológico, para hacer esto el técnico debe sostener la serie con un aplicador por el corte más alejado del micrótopo (que corresponde al primero en esa serie), el tamaño de la serie dependerá de cuantas quepan en la lámina. Al llevarlo al baño, una vez se extiendan y floten, se invierten con la ayuda del aplicador para mantener la secuencia del corte, entonces pueden ser montados en la lámina portaobjetos. Debe mantenerse especial cuidado en la temperatura del baño histológico que se controla con un termostato manteniéndola dos grados por debajo del punto de fusión de la parafina empleada. El montaje de los cortes en la lámina se hará de modo tal que queden en orden creciente de izquierda a derecha.

Para el secado las láminas portaobjeto se colocan en gradillas, se respeta el orden que les corresponde en la serie y se llevan a la estufa, su temperatura debe ser de dos grados por encima del punto de fusión de la parafina; esto permite quitar el

exceso de parafina. En esto debe tenerse especial cuidado en que no se pase la temperatura porque se puede quemar el tejido.

Al realizar la coloración las láminas portaobjeto se llevan a una tabla de coloración que incluye.

1. Tres vasos de Xilol desparafinador a razón de 5 minutos cada vaso.
2. Tres vasos de alcoholes lavadores a razón de 5 minutos cada vaso.
3. Agua corriente: enjuagar y escurrir.
4. Hematoxilina para colorear los núcleos celulares: 5 minutos.
5. Agua corriente para quitar el exceso de colorante: enjuagar y escurrir.
6. Alcohol ácido al 1 % diferenciador: introducir y sacar.
7. Agua corriente: enjuagar y escurrir (5 minutos). Se observa al microscopio óptico si están teñidos los núcleos se vuelve a diferenciar.
8. Eosina alcohólica al 1 %: introducir y sacar.
9. Cuatro vasos de alcohol 95 grados, 100 grados para deshidratar
10. Cuatro vasos de Xilol aclarador: 10 minutos en cada vaso.

Como etapa final de esta fase se procede a montar el cubreobjetos, para esto se emplea Bálsamo de Canadá o resina de Danmar. En esto debe tenerse especial cuidado en evitar el exceso de bálsamo o resina, que no quede atrapado aire y no apretar demasiado el cubreobjetos para evitar dañar el tejido.

#### Fase VI: Estudio histológico

La revisión de la serie histoembriológica obtenida es el paso que nos permite acceder a la anatomía interna del embrión. Un mismo observador debe revisar la totalidad de la serie de un embrión, pues así se formará una idea completa de este, para ello debe estar cómodo al realizar la observación al microscopio pues con frecuencia resulta un trabajo extenso, agotador, que puede requerir varias sesiones de trabajo.

Para esto debe proveerse de atlas, textos, todo tipo de fuente documental, sobre todo rica en imágenes, que le permitan confrontar sus observaciones al revisar la serie; en este punto recomendamos además sitio web *Embriology* antes citado. Debe tomarse nota de lo que resulte más llamativo en él.

Las series pueden tener decenas, cientos de cortes en dependencia del tamaño del embrión y el plano de corte empleado; en muchos de ellos podrán observarse imágenes idénticas pues la profundidad del corte es tan mínima que no se producen

cambios apreciables entre unas y otras. Al avanzar en su estudio se podrán observar modificaciones de las imágenes, con aparición de nuevas estructuras y desaparición de otras.

Esta revisión permitirá en primer lugar dictaminar la calidad de la serie histoembriológica obtenida, si la misma pese a todos los cuidados no posee calidad, no tiene sentido conservarla ni registrar al embrión en la embrioteca, en ocasiones algunas de esas series pueden servir para objetivos puntuales, lo que debe ser tenido en cuenta antes de desecharlas. En la mayoría de los casos si el proceso se realizó cuidadosamente deben obtenerse series de calidad aceptable.

Para esta observación se requerirá microscopio óptico con empleo de objetivo panorámico 4x, los detalles de la anatomía embrionaria deberán ser contrastados con las tablas de Carnegie antes citadas, permitirán reafirmar el estadio asignado según aspecto externo. Es posible que existan divergencias, dudas con el estadio asignado en un primer momento, lo que obligará a rectificar el mismo, la revisión debe ser meticulosa. En este punto puede ser necesario volver a la imagen externa del embrión lo que es posible si ha quedado documentada fotográficamente.

El seguimiento ordenado de la serie puede ser clave en el proceso de identificación de estructuras, órganos y tejidos; no deberá preocupar la natural incertidumbre que provoca la visualización de los primeros cortes en cualquier serie, por lo general poco informativos, o de estructuras que se observan en un corte sin ninguna morfología clara de qué son, pues al continuar revisando la serie podrán ser reconocidas; igualmente la consulta sistemática de textos y atlas ayuda en este proceso.

En dependencia del plano de sección se visualizarán primero unas regiones u otras, unos sistemas u otros, por ejemplo, si el plano de sección empleado fue transversal se podrán revisar primero las estructuras del Sistema Nervioso Central y faciales, luego las regiones torácica y abdominal. También el grado de flexión del embrión debe ser tenido en cuenta pues esto puede justificar observaciones peculiares en estas series, sobre todo en los extremos cefálico y caudal donde la flexión en determinadas etapas es máxima.

Los órganos bilaterales deben ser vistos al mismo nivel de corte en los planos transversales, aunque si el embrión ha sufrido algún grado de desviación en su inclusión el corte quedará oblicuo y no pueden verse ambos órgano a la vez, la

observación del órgano ausente algunos cortes más avanzados en la serie permitirá descartar su ausencia o agenesia; esta peculiaridad del corte debe quedar anotada en el registro como oblicuo o como transversal-oblicuo.

Si el plano de sección es el longitudinal o sagital podrán observarse estructuras cefálicas, torácicas y abdominales a la misma vez, con mayor magnitud en los planos sagitales medios y en magnitud decreciente hacia los planos más laterales. En este tipo de plano el hígado aparecerá desde los primeros cortes y probablemente hasta los últimos, su gran volumen lo hace presente de lado a lado del embrión en su parte más ancha, el abdomen. Los órganos bilaterales no se visualizarán nunca a la vez, como es de suponer, aparecerá uno primero y el otro después, una vez pasada la línea media sagital.

Cuando el propósito de revisión de una serie es de carácter investigativo el interesado precisa observar todos los cortes de ella que incluyen el órgano o estructura que es objeto de su interés, en este caso las sutiles diferencias entre un corte y otro son necesarias para la comprensión global del objeto de estudio, así como para la aplicación de técnicas; por ejemplo las morfométricas. Por ello en la embrioteca se deben conservar las series completas, abiertas a los diversos y a la vez puntuales intereses investigativos.

Dado que al llegar a este punto se acumula suficiente información de la morfología externa e interna del embrión, su estadio, la calidad técnica de la serie y su utilidad, el embriólogo o morfólogo que la revisa puede emitir un juicio de valor sobre ella, tanto para la investigación como para la docencia. En función de ello la autora recomienda que estos datos queden documentados para facilitar el trabajo de otros investigadores y docentes, para lo cual sugiere confeccionar fichas técnicas, como las que aparecen en el Anexo #16.

#### Fase VII: Presentación y ordenamiento de la serie

Para esto se sugiere emplear cajas portaobjetos ranuradas, las mismas pueden tener capacidad variable, en nuestro medio se usan cajas plásticas con tapa en formato de hasta 25 láminas por caja. Como es de suponer un embrión puede demandar varias cajas en dependencia de su tamaño, en especial aquellos en los que se empleó el plano de corte transversal, por lo que se recomienda enumerar las mismas como parte de su ordenamiento. Se deben rotular con lápiz cristalográfico o

plumón, identificando al embrión según el criterio previamente establecido. Debe evitarse usar lápices o plumones cuya tinta se decolore o borre pues se pierde el ordenamiento asignado, así como papeles o cartones que tienen el riesgo de despegarse con el uso.

También, de ser posible, se recomienda usar gavetas ranuradas que alojan al espécimen en su totalidad y conforman archivos o gaveteros que resguardan mejor las preciadas láminas; esto se ha podido observar en fotos históricas de la colección Carnegie. (Hill, 2018) Al no disponer de ellos se agrupan las cajas pertenecientes a un mismo embrión de manera ordenada.

#### Fase VIII: Registro

El registro de la colección de la UCM-VC se llevó a cabo en una única tabla con los siguientes datos: número de registro, nomenclatura, longitud (mm), estadio, procedencia, calidad, número de láminas portaobjeto, plano de corte e imagen. (Anexo #1) Otros datos como coloración, grosor del corte, número de cajas, agente fijador, medio de inclusión y año no son muy reiterados en las embrioteca consultadas, por lo que queda a la decisión de los interesados su inclusión o no en el registro. Dado que las distintas embriotecas consultadas coinciden entre sí en algunos aspectos y difieren en otros; incluso tienen diferencias en la forma en que registran el mismo dato, se sugiere determinar *a priori* cuáles serían los datos a contemplar en un registro.

#### Fase IX: Conservación

Para esto se recomiendan locales cerrados, climatizados, con control de la humedad y mobiliario que permita un acceso fácil y ordenado a las series histoembriológicas. Este local, al igual que el de las osteotecas, artrotecas, u otras colecciones pertenecientes a centros de altos estudios, puede ser independiente o no del laboratorio o departamento al cual pertenece, lo que dependerá de su magnitud y de las condiciones que la institución pueda proporcionar para ello. Lógicamente, colecciones grandes requieren locales grandes y mayor cantidad de mobiliario que colecciones pequeñas. No obstante, insertarlas como parte de laboratorios de anatomía del desarrollo, de Embriología u otros es factible también, lo que se ha podido observar en fotos de la embrioteca de la Universidad Nacional del Nordeste Corrientes, Argentina ("Facultad de Medicina. Universidad Nacional del Nordeste.

Corrientes," 2015). La colección actual de la UCM-VC está incluida en el laboratorio de morfometría de la Unidad de Investigaciones Biomédicas de esa universidad.

Si se ha logrado que la serie se guarde en cajas cerradas o gavetas, las láminas estarán bien resguardadas, no obstante cada cierto tiempo se sugiere limpiar con paño seco y reordenar pues el uso reiterado en ocasiones altera la serie e interfiere con trabajos posteriores. Una de las ventajas de esta limpieza es evitar la contaminación por hongos.

Esta revisión permite detectar eventualmente láminas pegadas por exceso de bálsamo en la colocación del cubreobjetos, de identificarse esto se deben llevar al laboratorio para remover este exceso con el empleo de Xilol. Se sugiere que exista un personal dedicado a atender la embrioteca que vele por el cuidado de este valioso material.

### **3.4 Orientaciones metodológicas para el uso docente de una embrioteca humana**

En función del empleo docente de la embrioteca se formularon orientaciones metodológicas generales y particulares que parten de las experiencias de la autora y el grupo focal en el uso docente del material de la embrioteca, cuyo antecedente más relevante lo constituye el Atlas de Embriología confeccionado con material histoembriológico procedente de dicha embrioteca (Vila, 2000).

Estas orientaciones; que se pueden encontrar en el libro electrónico (Anexo #16) se basan en el uso de la imagen como medio de enseñanza visual para la Embriología. La enseñanza a través de estas imágenes tan cercanas al objeto natural permite aprovechar las ventajas del aprendizaje a través del analizador visual, el cual se sitúa en 83 %, muy superior al del resto de los órganos de los sentidos. También la efectividad del objeto natural como medio de enseñanza por unidad de tiempo se ubica en 0,4; muy inferior a la de otros medios como palabras, dibujos, fotos, e incluso el cine. El objeto natural como medio de enseñanza reduce hasta siete veces el tiempo para incorporar un nuevo conocimiento o información determinada (Cañizares, Sarasa, & Loytra, 2018).

En el libro electrónico la autora sugiere, en un sentido más general, reflexionar sobre los procesos docentes, los soportes en que se puede emplear este material, las ventajas y desventajas que posee cada uno, así como algunas consideraciones al

escoger el plano de corte para la docencia. Para su empleo docente recomienda los siguientes pasos:

1. Revisar los contenidos declarados en el programa de la asignatura, en función del cual se hará el uso docente de la embrioteca. En el libro electrónico se analiza el programa de la disciplina bases Biológicas de la Medicina, en función del cual se hacen las orientaciones metodológicas, pero igualmente esto puede realizarse a partir del programa de especialización en Embriología y de otras especialidades médicas.

2. Conocer los especímenes que contiene la embrioteca. Esto se puede realizar mediante la consulta del registro normalizado de la misma que se propone en una de las fases de la metodología o mediante la consulta de las fichas técnicas (elaboradas por la autora) y que se derivan de la propia metodología; siendo estas últimas más ilustrativas y orientadoras para el profesorado. Ejemplo de estas fichas se presentan las confeccionadas a 9 especímenes; incluyen fotos del aspecto externo en 4 planos, imagen interna ilustrativa, así como datos identificativos del embrión. Cerca de 40 imágenes son empleadas en estas fichas.

3. Escoger el soporte a emplear. Se exponen las ventajas y desventajas del soporte material y digital de la lámina histoembriológica. Una valoración de estas ventajas y desventajas lleva a asumir posiciones diferentes en contextos diferentes, sin negar el valor de ambas, siendo la opción más recomendable aquella que permite preservar el valioso material y a la vez darle un uso sistemático, diverso y amplio. Si se opta por el soporte virtual las láminas seleccionadas deben ser digitalizadas, si no lo están, para esto se hacen recomendaciones técnicas que recogen las experiencias vividas en este proceso por el colectivo de embriólogos de la UCM VC.

Crear archivos digitales posibilita el empleo diverso de las imágenes obtenidas, pero debe hacerse de manera que siempre se reconozca la lámina histológica original. Si se ha optado por el empleo de la lámina histoembriológica en su soporte material deberá velarse por su cuidado y restitución al sitio que ocupa en la embrioteca.

A tono con los temas que se imparten en la disciplina Bases Biológicas de la Medicina se proponen guías con orientaciones metodológicas específicas para los 10 temas que tienen contenidos embriológicos: Ontogenia, Sistema

Osteomioarticular, Cardiovascular, Respiratorio, Renal, Digestivo, Nervioso, Ojos y oídos, Endocrino y Reproductor.

Estas orientaciones se emiten en función de las diferentes formas organizativas docentes y tipologías de preguntas, pues a través del uso de las imágenes que se acopian en la embrioteca, se responde al sistema de habilidades de la disciplina Bases Biológicas de la Medicina y sus asignaturas (MINSAP, 2014).

En las 10 guías se emplean un total de 144 imágenes, aunque en consonancia con las orientaciones generales emitidas, algunas de ellas se repiten en aras de evitar presentar al estudiante un cúmulo de imágenes diferentes para un mismo objetivo, pudiendo lograr incluso varios objetivos con la misma imagen.

En el libro se sugiere una estrategia didáctica para el empleo de imágenes en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Embriología. La misma supone el tránsito por cuatro niveles de aprendizaje a partir de la imagen: contextualización, denotativo, connotativo y de reflexión o integración (Buletti, 2015). Esta propuesta en manos del profesorado de Embriología puede contribuir al logro de un aprendizaje desarrollador pues permite la construcción autónoma de conocimientos, habilidades, actitudes y valores (Martín, 2014).

### **3.5 Resultados de la valoración por los especialistas**

El 100 % de los especialistas consideraron que se cumple el criterio Credibilidad ya que la investigadora ha tenido una estancia prolongada en la Universidad vinculada al laboratorio donde se procesan los embriones humanos y los escenarios docentes e investigativos donde han sido empleados. Esta estancia le ha permitido disponer de tiempo para analizar, reflexionar y evaluar los cambios de sus percepciones durante su permanencia y le ha brindado un espectro de observación más amplio. Se recogen las vivencias tanto de especialistas como de técnicos vinculados al procesamiento y uso docente e investigativo de los embriones humanos por varias décadas y se considera la opinión de estudiantes como usuarios y de directivos como posibles potenciadores del desarrollo de la embrioteca.

Se realiza triangulación de datos provenientes de las entrevistas, encuestas, análisis de documentos y revisión teórica mediante los grupos focales. Se confronta con la teoría cada paso incorporado a la metodología para lo cual se efectúan chequeos

con los participantes de dichos grupos focales. Se emplea la lógica en las explicaciones de cada fase de la metodología y las orientaciones metodológicas, para lo cual realiza descripciones detalladas, profundas y completas y a la vez nítidas y sencillas.

Así mismo, el 100 % consideró que cumple con el criterio Transferencia pues se describe con toda amplitud y precisión el ambiente en que se lleva a cabo el proceso de recolección, procesamiento y estudio de embriones, así como sus usos. Igualmente se describen los participantes y su grado de implicación, los materiales utilizados y el momento del estudio. Los resultados emergen de las experiencias del estudio de decenas de muestras embrionarias.

El 100 % de los especialistas consideró que cumple con el criterio de Dependencia o consistencia ya que existe coincidencia entre la perspectiva teórica del investigador y el diseño utilizado, hay una acertada selección de los participantes, instrumentos y métodos de análisis utilizados. Las categorías y subcategorías empleadas permiten el desarrollo de la investigación y la concepción del resultado, pues el contexto de la recolección de datos fue el adecuado.

También el 100 % de los especialistas valoraron que la propuesta posee Confirmabilidad, por las estancias prolongadas de la autora en el campo de investigación, el empleo de la triangulación de las distintas fuentes de datos, y el chequeo sistemático con los participantes a través de grupos focales donde se sometían a reflexión colectiva las concepciones de la investigadora.

Los especialistas aportaron otros criterios sobre la metodología y las orientaciones metodológicas emitidas como la existencia de coherencia entre los componentes de la metodología 70 %, correcta conformación de la propuesta en cuanto a sus componentes estructurales y funcionales 50 %, interrelación entre el momento antecedente y el que le sigue en cada etapa 50 %, ambos resultados tienen como base un problema pertinente en el contexto investigativo y docente de la universidad médica cubana 100 %, se dirige a cuestiones esenciales de la enseñanza de la Embriología 100 %, potencia la actividad científico investigativa de profesores y estudiantes 60 %, favorece la socialización de estudiantes, profesores e investigadores, lo que contribuye desde el punto de vista educativo a cuestiones de alta pertinencia social 40 %. Todos reconocen que el enfoque integrador asumido, docente e investigativo, es una ventaja para el desarrollo y empleo de la embrioteca.

Los esfuerzos por crear y desarrollar una embrioteca, tal y como se plantea a propósito de los museos anatómicos, no sólo satisface una necesidad pedagógica, sino una necesidad del patrimonio y la identidad de la Universidad y la localidad (Cañizares, 2018).

## Conclusiones

- La creación de embriotecas humanas constituye una necesidad en el perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Embriología, especialmente por el elevado potencial didáctico de sus láminas histoembriológicas como medios de enseñanza visual. Estas colecciones han brindado innumerables saberes básicos aplicados al conocimiento de etapas estandarizadas del embrión con el propósito de describir con precisión su desarrollo y han sido utilizadas en trabajos experimentales, docentes e investigativos, de ahí que se consideren un valioso recurso para las instituciones que las poseen.
- En el proceso de creación de la embrioteca de la UCM VC se identificaron algunas debilidades como imprecisiones en relación al tiempo de fijación de las muestras, la omisión del estadiaje y de los registros fotográfico y normalizado, aspectos estos que comprometían la calidad y perdurabilidad de esta colección. No obstante, contar con los recursos materiales, humanos y legales, propició el inicio y desarrollo de esta valiosa colección que tuvo importantes resultados científicos, lo cual constituyó una fortaleza para este centro.
- Desde el punto de vista docente el uso de la embrioteca en función del programa de la disciplina Embriología fue amplio y con aportes relevantes. Se identificaron potencialidades de retomar este uso en función de la disciplina actual Bases Biológicas de la Medicina, lo cual constituye una fortaleza. En su implementación ocurrieron debilidades centradas en la falta de preparación teórica y metodológica de los profesores para acometer su empleo docente de una manera diversa y flexible, acorde a las condiciones existentes y las complejidades de las diferentes formas organizativas docentes.
- La metodología para la creación de una embrioteca humana está estructuralmente compuesta por un aparato cognitivo, instrumental y legal, y se sustenta en una lógica en el plano funcional que transita por fases

condicionantes que van desde la recolección de muestras, nomenclatura, estudio morfológico externo, estadiaje, procesamiento histológico, estudio histológico, presentación y ordenamiento de la serie, hasta el registro y conservación de las mismas.

- La metodología propuesta requiere apoyarse en orientaciones para su uso con fines docentes, específicamente aquellas que sugieran cómo trabajar didácticamente con imágenes embrionarias e histoembriológicas, utilizando guías metodológicas para temas específicos, modelos de fichas técnicas y variados ejemplos para aplicarlos a diferentes formas de organización de la enseñanza de la Embriología como son los seminarios, talleres o conferencias.
- Los especialistas valoraron pertinente el enfoque integrador asumido desde el ámbito docente e investigativo en la concepción de la metodología para la creación de una embrioteca humana y su uso con fines docentes. La misma cumple los criterios de rigor Credibilidad, Transferencia, Dependencia y Confirmabilidad. Opinaron además que el resultado tiene como base un problema pertinente en el contexto investigativo y docente de la universidad médica cubana y se dirige a cuestiones esenciales de la enseñanza de la Embriología.

## **Recomendaciones**

- Implementar la metodología propuesta para el desarrollo y preservación de la colección de embriones humanos en la universidad médica de Villa Clara.
- Capacitar al profesorado de Embriología para el uso docente de la embrioteca en función del programa de la disciplina Bases Biológicas de la Medicina.
- Proponer orientaciones metodológicas específicas para el uso de la embrioteca en el programa de especialización de Embriología.

## Referencias

- Aguilera, R. M. (2013). Identidad y diferenciación entre método y metodología. *Estudios Políticos (México)*, (28), 81-103. Recuperado de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0185-16162013000100005&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0185-16162013000100005&script=sci_arttext)
- Alonso, M. (1995). *Metodología de investigación cualitativa: selección de textos*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Álvarez de Zayas, C. M. (1999). *Didáctica. La escuela en la vida*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Aracil, L. (2003). *Origen embrionario de las células parafoliculares de la glándula tiroidea*. (Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid, España). Recuperado de <http://eprints.ucm.es/4723/>
- Arango, O., & Domenech, J. M. (1993). Development of the pelvic plexus in human embryos and fetuses and its relationship with the pelvic viscera. *European Journal of Morphology*, 31(3), 193-208. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8217469>
- Arey, L. B. (1975). *Anatomía del desarrollo*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Barranco, P. (1987). *Morfogénesis del lóbulo ácigos pulmonar: a propósito de un estudio bioestadístico fotorradiográfico del lóbulo ácigos en la población de la provincia de Granada*. (Tesis doctoral. Universidad de Granada, España). Recuperado de <http://hdl.handle.net/10481/6021>
- Barrera, R., & Fernández, L. A. (2015). Programación metabólica fetal. *Perinatología y Reproducción Humana*, 29(3), 99-105. Recuperado de <https://ac.els-cdn.com/S0187533715000345/1-s2.0-S0187533715000345->

main.pdf?\_tid=3c6e7f99-e112-4090-b679-

9424c557ce5e&acdnat=1540997286\_135513d6fcec8acd49cec337f8ce2d2

a

Bermúdez, R., & Rodríguez, M. (1996). *Metodología de la enseñanza y el aprendizaje*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Buletti, S. (2015). *El uso de imágenes en la enseñanza de la Historia: reflexiones y propuestas*. Ponencia presentada en la VIII Jornadas Nacionales y Primer Congreso Internacional sobre la Formación del Profesorado, Mar del Plata, Argentina. Recuperado de <http://www.mdp.edu.ar/humanidades/pedagogia/jornadas/jprof2015/ponencias/buletti.pdf>

Caballero, J. E. (2012). Apuntes para la historia de la docencia de la Histología en Cuba. Siglo XVIII al XX. *MediSur*, 10(4), 322-335. Recuperado de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1727-897X2012000400011&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-897X2012000400011&lng=es&tlng=es)

Cabrera, I. (2015). *Aportaciones al estudio de la plagiocefalia*. (Tesis doctoral. Universidad de Granada, España). Recuperado de <https://hera.ugr.es/tesisugr/24940719.pdf>

Cañizares, O. (2005). *Características de los órganos del espacio retroperitoneal humano durante el primer trimestre del periodo prenatal*. (Tesis doctoral. Instituto Superior de Ciencias Médicas de Villa Clara, Cuba). Recuperado de <http://tesis.repo.sld.cu/377/>

Cañizares, O., & Sarasa, N. L. (2007). Algunas reflexiones acerca de los recursos para el aprendizaje de la disciplina Morfofisiología Humana. *Revista*

- Cubana Educación Médica Superior*, 21(2), 1-7. Recuperado de <http://scielo.sld.cu/pdf/ems/v21n2/ems01207.pdf>
- Cañizares, O., & Sarasa, N. L. (2017). Profesor Anatoliy Loytra: un hombre comprometido con la educación médica cubana. *Edumecentro*, 9(2), 5-16. Recuperado de <http://scielo.sld.cu/pdf/edu/v9n2/edu02217.pdf>
- Cañizares, O., Sarasa, N. L., & Loytra, A. (2018). *Museos anatómicos en las universidades médicas cubanas*. Recuperado de [http://www.bvs.sld.cu/libros/museos\\_anatomicos\\_univ/museos\\_anatomicos%201.pdf](http://www.bvs.sld.cu/libros/museos_anatomicos_univ/museos_anatomicos%201.pdf)
- Cañizares, O., Sarasa, N. L., & Morales, X. (2018). *Didáctica de las ciencias básicas biomédicas. Un enfoque diferente*. Recuperado de [http://www.bvs.sld.cu/libros/didactica\\_ciencias\\_basicas/didactica\\_de\\_las\\_ciencias\\_basicas\\_biomedicas.pdf](http://www.bvs.sld.cu/libros/didactica_ciencias_basicas/didactica_de_las_ciencias_basicas_biomedicas.pdf)
- Cañizares, O., Sarasa, N. L., Vila, M. A., Martínez, M. N., & Díaz, P. (2003). Morfometría del riñón metanéfrico y la glándula suprarrenal en el periodo embrionario y fetal temprano. *Medicentro Electrónica*, 7(3), 1-5. Recuperado de <http://www.medicentro.sld.cu/index.php/medicentro/article/download/955/964>
- Cañizares, Y., Guillen, A. L., Leyva, J., Guerra, Y., & Herrera, A. (2016). Metodología para el desarrollo de la metacognición en estudiantes de Técnico en Dietética. *Edumecentro*, 8(4), 115-129. Recuperado de <http://scielo.sld.cu/pdf/edu/v8n4/edu09416.pdf>
- Carrera, J. M., & Kurjak, A. (1997). *Medicina del embrión*. Barcelona: Masson.

- De Armas, N., Marimón, J., Guelmes, E., Rodríguez, A., & Lorences, J. (2003). *Aproximación al estudio de la metodología como resultado científico*. Santa Clara: Instituto Superior Pedagógico "Félix Varela.
- Couturejuzón, L. (2003). Cumplimiento de los principios didácticos en la utilización de un software educativo para la educación superior. *Revista Cubana Educación Médica Superior*, 17(1), 52-56. Recuperado de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21412003000100006](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412003000100006)
- "Cultura audiovisual" (2017). Recuperado el 20 de noviembre de 2018 de <https://culturaaudiovisualsanblas.jimdo.com/cultura-audiovisual-i/imagen-y-significado/>
- Cunningham, F. G., Leveno, K. J., Bloom, S. L., Hauth, J. C., Rouse, D. J., & Spong, C. Y. (2011). *Williams Obstetricia*. México: Mc Graw Hill.
- Departamento de Anatomía y Embriología Humana (2018). *Embrioteca*. Recuperado de <http://anatomiaeh.ugr.es/pages/investigacion/embrioteca>
- Dussel, I., Abramowski, A., Igarzábal, B., & Laguzzi, G. (2010). *Aportes de la imagen en la formación docente. Abordajes conceptuales y pedagógicos*. Recuperado de [https://desfor.infod.edu.ar/sitio/upload/24\\_2010\\_Documento\\_Pedagogias\\_de\\_la\\_Imagen\\_\\_Ines\\_Dussel\\_y\\_otros\\_version\\_preliminar.pdf](https://desfor.infod.edu.ar/sitio/upload/24_2010_Documento_Pedagogias_de_la_Imagen__Ines_Dussel_y_otros_version_preliminar.pdf)
- Facultad de Medicina. Universidad Nacional del Nordeste. (2015). Inauguraron el renovado laboratorio de Anatomía, un avance en la investigación. Recuperado de <http://diarioepoca.com/501107/inauguraron-el-renovado-laboratorio-de-anatomia-un-avance-en-la-investigacion/>

- Fernández, E. (2009). *Distribución y maduración de las estructuras nerviosas del oído interno en pacientes con malformación coclear*. (Tesis doctoral. Universidad de Granada, España). Recuperado de <http://0-hera.ugr.es.adrastea.ugr.es/tesisugr/18323613.pdf>
- Fernández, N., Vila, M. A., Zamora, L., Sarasa, N. L., & Cañizares, O. (2005). Caracterización morfométrica del corazón humano al término del periodo embrionario. *Medicentro Electrónica*, 9(3), 1-6. Recuperado de <http://www.medicentro.sld.cu/index.php/medicentro/article/view/2336/1894>
- Gamboa, L. F. (2015). Elaboración de material histológico didáctico en Embriología con embriones de rata. *Morfología*, 7(2), 10-28. Recuperado de <http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/morfologia/article/viewFile/52873/52539>
- García, D. D. (2014). *Alteraciones reproductivas en ratas macho y hembra estresadas prenatalmente. Conducta sexual, ciclo estral y calidad espermática*. (Trabajo de Fin de Máster no publicado). Universidad Autónoma Metropolitana, México.
- García, M., Huguet, Y., Pérez, A., Gómez, L., Quintana, F., & Portal, J. M. (2014). Metodología para influir sobre la educación sexual de estudiantes de ciencias médicas. *Edumecentro*, 6(2), 142-155. Recuperado de <http://scielo.sld.cu/pdf/edu/v6n2/edu10214.pdf>
- Garner, E., & O'Rahilly, R. (1968). The early development of the knee joint in staged human embryos. *Journal of Anatomy*, 102(2), 289-299. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1231316/pdf/janat00406-0121.pdf>

- Giménez-Almenara, G., & Puerta, J. (1978). Los estadios iniciales del desarrollo del ojo del embrión humano y de cerdo. *Archivos de la Sociedad Española de Oftalmología*, 38(4), 313-320. Recuperado de <http://europa.sim.ucm.es/compludoc/AA?articuloid=555477>
- Godoy, C. (2013). Contribuciones de Wilhelm His a la Embriología Humana. *International Journal of Morphology*, 31(1), 70-74. Recuperado de <http://www.scielo.cl/pdf/ijmorphol/v31n1/art10.pdf>
- González, A. (2006). *Desarrollo cronológico del cartílago de Reichert durante el periodo embrionario humano* (Tesis doctoral. Universidad de Granada, España). Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=107133>
- Gonzalez, A., Di Mateo, A. M., Lombardo, D. M., & Soñez, M. C. (2014). Propuesta de uso del aprendizaje basado en problemas (ABP) como estrategia didáctica en una clase integradora teórico-práctica de Histología y Embriología en la facultad de ciencias veterinarias, UBA. 2014 Recuperado de <http://www.fvet.uba.ar/postgrado/coneau2014/Resumenes.pdf>
- González, F. (2005). *Morfometría cardíaca en periodo embrionario* (Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid, España). Recuperado de <http://tesis.com.es/documentos/morfometria-cardiaca-periodo-embrionario/>
- González, O., González, M., & Ruiz, J. C. (2012). Consideraciones éticas en la investigación pedagógica: una aproximación necesaria. *Edumecentro*, 4(1), 1-5. Recuperado de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2077-28742012000100001&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-28742012000100001&lng=es)

- González, V. (1980). *Medios de enseñanza*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Guillén, P. (2011). *Solemne acto de investidura como Doctores Honoris Causa*. Murcia: Templo del Monasterio de Los Jerónimos: Universidad Católica San Antonio. Recuperado de <http://repositorio.ucam.edu/bitstream/handle/10952/44/Acto%20Investidura%20Doctores%20Honoris%20Causa.pdf?sequence=1>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. P. (2010). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.
- Hill, M. A. (2018). Embriology. Embryonic Development. Recuperado de [https://embryology.med.unsw.edu.au/embryology/index.php/Embryonic\\_Development](https://embryology.med.unsw.edu.au/embryology/index.php/Embryonic_Development)
- Horruitiner, R. A., Burgal, C. J., & Walter, V. (2016). Metodología para implementar la Medicina Natural y Tradicional en la enseñanza de la Química. *Edumecentro*, 8(supl. 1), 58-73. Recuperado de <http://scielo.sld.cu/pdf/edu/v8s1/edu06116.pdf>
- Iturra, A. (2011). Estandarización ultrasonográfica 3D-multiplanar en la evaluación de la anatomía embrionaria. *Revista Chilena de Ultrasonografía*, 14(2), 47-50. Recuperado de <http://www.sochumb.cl/estandarizacion-ultrasonografica-3d-multiplanar-en-la-evaluacion-de-la-anatomia-embrionaria/>
- Jara, H. O., González, N., & Rodríguez, N. (2007). ¿Cómo sistematizar experiencias educativas?
- Lombillo, I., López, A., & Zumeta, E. (2012). Didáctica del uso de las TIC y los medios de enseñanza tradicionales en las instituciones de educación

- superior (IES) municipalizadas. *New Approaches In Educational Research*, 1(1), 38-46. Recuperado de <https://www.naerjournal.ua.es/article/download/v1n1-6/43>
- López, J. V. (2010). Fundamentos didácticos y curriculares. *Edumecentro*, 2(2), 98-114. Recuperado de [http://www.revedumecentro.sld.cu/index.php/edumc/article/view/225/pdf\\_1](http://www.revedumecentro.sld.cu/index.php/edumc/article/view/225/pdf_1)
- Llompart, G., Torres, L., Abal, A., Tanevitch, A., Pérez, P., Felipe, P., Licata, L. et al. (2014). Estudio sobre libros de texto: metodología innovadora aplicada a Histología y Embriología odontológica. *Ciencias de la Salud*, 1, 1950-1965. Recuperado de <http://rehip.unr.edu.ar/bitstream/handle/2133/3745/111-464-1-PB.pdf?sequence=2>
- Llorente, E. (2000). Imágenes en la enseñanza. *Revista de Psicodidáctica*, (9), 118-134. Recuperado de <http://www.redalyc.org/html/175/17500911/>
- Marantos, D. G. (2000). *Análisis descriptivo y morfométrico cardiaco en embriones humanos del estadio 16 de O'Rahilly*. (Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid, España). Recuperado de <http://pendientedemigracion.ucm.es/BUCM/tesis/19972000/D/0/D0113801.pdf>
- Marín, O., Fernández, E., Regocy, P., & Pérez, L. (2016). Anatomía y función de la articulación coxofemoral. Anatomía artroscópica de la cadera. *Revista Española Artroscopía y Cirugía Articular*, 23(1), 3-10. Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/81963885.pdf>

- Martín, D. R., & Herrera, J. I. (2014). La formación de los docentes universitarios para potenciar el aprendizaje desarrollador. *Gaceta Médica Espirituana*, 16(2), 1-9. Recuperado de <http://scielo.sld.cu/pdf/gme/v16n2/gme15214.pdf>
- Martínez, A. I., Mascaró, Y. S., Méjico, S. W., & Mere, J. F. (2013). Características epidemiológicas, clínicas y quirúrgicas de pacientes con embarazo ectópico en el Hospital Nacional Arzobispo Loayza. *Revista Peruana de Ginecología y Obstetricia*, 59, 177-186. Recuperado de <http://www.scielo.org.pe/pdf/rgo/v59n3/a05v59n3.pdf>
- Martínez, M. N., Vila, M. A., & Surí, Y. (2014). Hallazgo de Polidactilia y Sindactilia en embrión humano de 8 semanas. *MediSur*, 12(1), 125-129. Recuperado de <http://www.medisur.sld.cu/index.php/medisur/article/view/2441>
- Martínez, Y. M., Sarasa, N. L., Vila, M. A., & Valledor, R. (1999). Influencia de factores epidemiológicos y bioéticos en el aborto espontáneo. *Medicentro Electrónica*, (Supl 3), 1-10. Recuperado de <http://medicentro.vcl.sld.cu/paginas%20de%20acceso/Sumario/ano%201999/Supl3a99/influencia.htm>
- Ministerio de Salud Pública (2000). *Programa de la especialidad Embriología Médica*. La Habana: MINSAP.
- Montesinos, J. (1989). *Contribución al estudio de la morfogénesis de la articulación del hombro* (Tesis doctoral. Universidad de Granada, España). Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=64574>
- Moore, K. L., Persaud, T. V. N., & Torchia, M. G. (2013). *Embriología Clínica*. Barcelona: Elsevier Saunders.

- O'Rahilly, R., & Müller, F. (1996a). The history of Human Embryology and Theratology. En *Human Embryology and Teratology* (pp. 3-5). New York: Wiley Liss.
- O'Rahilly, R., & Müller, F. (1996b). Introduction and general concepts. En *Human Embryology and Teratology* (pp. 7-16). New York: Wiley Liss.
- O'Rahilly, R., & Müller, F. (1996c). Stage, age, measurement, growth and external form. En *Human Embryology and Teratology* (pp. 81-104). New York: Wiley Liss.
- Ontoria, A., Molina, A., & de Luque, A. (2005). Pensar con imágenes: una experiencia de metaformación en el aprendizaje. *Res Novae Cordubenses* (3), 13-44. Recuperado de [http://helvia.uco.es/xmlui/bitstream/handle/10396/5004/Resnovae3\\_Ontoria.pdf?sequence=1](http://helvia.uco.es/xmlui/bitstream/handle/10396/5004/Resnovae3_Ontoria.pdf?sequence=1)
- Partido Comunista de Cuba. (2016). *Documento actualización de los lineamientos de la política económica y social del Partido y la Revolución para el periodo 2016-2021*. La Habana: Editora Política.
- Pla, R. (2009). La teoría del conocimiento del marxismo. *Filosofía Marxista I*. La Habana: Félix Varela.
- Pozo, J. J. (2010). *La región posterior de la cápsula de la articulación temporomandibular*. (Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid, España). Recuperado de <http://eprints.sim.ucm.es/11226/1/T32245.pdf>
- Quirós, L. (2016). *Desarrollo embriológico de la glándula submandibular*. (Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid, España). Recuperado de <http://eprints.ucm.es/37185/1/T37080.pdf>

- Rigo, D. Y. (2014). Aprender y enseñar a través de imágenes. Desafío educativo. *ASRI: Arte y sociedad. Revista de investigación*, (6). Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4665727>
- Rodiles, H. C., Campanón, J. E., & Laza, C. (2008). *Citohistopatología. Procedimientos básicos*. La Habana: Editorial Ciencias Médicas.
- Rodríguez, J. F., Mérida, J. R., Verdugo, S., Sánchez, I., & Mérida, J. A. (2006). Morphogenesis of the second pharyngeal arch cartilage (Reichert's cartilage) in human embryos. *Journal of Anatomy*, 208(2), 179-189. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7580.2006.00524.x>
- Rodríguez, T., & Salgueiro, L. R. (2015). Aborto y natalidad, razones médicas o de conveniencia a la salud en la sociedad. *Revista de Ciencias Médicas*, 19(4), 775-789. Recuperado de <http://scielo.sld.cu/pdf/rpr/v19n4/rpr20415.pdf>
- Rosell, W., & González, A. (2012). Criterios de clasificación y selección de los medios de enseñanza *Revista Educación Médica Superior*, 26(2). Recuperado de <http://www.ems.sld.cu/index.php/ems/article/view/36/32>
- Sadler, T. W. (2016). Gametogénesis: transformación de las células germinales en gametos masculinos y femeninos. En *Langman Embriología Médica*. Philadelphia: Wolters Kluwer.
- Sánchez, C., Andromaco, M., Páez, R., Barello, M.R., Pedernera, G. (2012). Estudio de nuevas técnicas para conservación de piezas anatómicas, plastinación. *Revista de Salud Pública*, 16(3), 27-32. Recuperado de <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/RSD/article/download/6957/8033>
- Sánchez, G., Luévanos, K., Ramírez, A. C., Rodríguez, R., & Rodríguez, I. (2013). Malformaciones congénitas asociadas al uso de Misoprostol: Reporte de

dos casos. *Revista Mexicana de Neurociencia*, 14(1), 50-53. Recuperado de <http://www.medigraphic.com/pdfs/revmexneu/rmn-2013/rmn131j.pdf>

Sarasa, N., Vila, M. A., Cañizares, O., Martínez, M. N., Hernández, C. E., & Anoceto, E. (2001). Hallazgo de anencefalia en aborto temprano. *Revista de Neurología*, 32(8), 798-799. Recuperado de [www.revneurolog.com/sec/resumen.php?i=p&id=2000565](http://www.revneurolog.com/sec/resumen.php?i=p&id=2000565)

Sarasa, N. L., Vila, M. A., Cañizares, O., Martínez, M. N., Hernández, C. E., & Díaz, P. (2001). Evolución morfométrica de algunos diámetros de la porción caudal del tubo neural humano durante el periodo embrionario. *Revista de Neurología*, 33(7), 698-699. Recuperado de [https://www.researchgate.net/profile/Pedro\\_Diaz9/publication/303033706\\_Evolucion\\_morfometricade\\_algunos\\_diametros\\_de\\_la\\_porcioncaudal\\_del\\_tubo\\_neural\\_humanodurante\\_el\\_periodo\\_embriionario/links/5735ea1008ae9f741b29c5c8.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Pedro_Diaz9/publication/303033706_Evolucion_morfometricade_algunos_diametros_de_la_porcioncaudal_del_tubo_neural_humanodurante_el_periodo_embriionario/links/5735ea1008ae9f741b29c5c8.pdf)

Sarmiento, M. P. (2009). La técnica de reproducción asistida 25 años después. *Persona y bioética*, 0(16). Recuperado de <http://personaybioetica.unisabana.edu.co/index.php/personaybioetica/articulo/view/834/2012>

Serrano, A., & Concepción, L. (2014). Misoprostol en la inducción del aborto temprano. *Correo Científico Médico de Holguín*, 18(4), 700-708. Recuperado de <http://scielo.sld.cu/pdf/ccm/v18n4/ccm10414.pdf>

Suñol, J., & Ruano, D. (s.f.). Constitución y relaciones histotopográficas de la porción terminal del conducto parotídeo. *Avances en Odontoestomatología*, 71-74. Recuperado de <http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/67784/1/008703.pdf>

- Universidad de Ciencias Médicas de la Habana (2014). *Plan de Estudio D. Carrera de Medicina*. La Habana: UCMH.
- Van de Velde, H. (2008). *La sistematización de experiencias educativas: un espacio para la reflexión crítica y la transformación de la práctica*. Managua, Nicaragua.
- Van de Velde, H. (2012). Sistematización de experiencias: esencia de una educación popular. *ABACOOenRed*. [http://abacoenred.mayfirst.org/wp-content/uploads/2015/10/1\\_sistematizacion\\_y\\_ep\\_-\\_articulo.pdf](http://abacoenred.mayfirst.org/wp-content/uploads/2015/10/1_sistematizacion_y_ep_-_articulo.pdf)
- Varo, A. (1983). *Elementos conductores y diferenciadores del cuerpo de la mandíbula. Desarrollo de los dientes deciduales de la arcada inferior* (Tesis doctoral. Universidad de Granada, España). Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=60567>
- Vázquez, M. T. (2000). *Desarrollo de la articulación subastragalina en embriones y fetos humanos*. (Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid, España). Recuperado de <http://biblioteca.ucm.es/tesis/19972000/D/1/D1056701.pdf>
- Vázquez, R., & Riesco, J. M. (2010). Adaptación del laboratorio de Anatomía Humana al espacio europeo de enseñanza superior. Recuperado de [https://gredos.usal.es/jspui/bitstream/10366/81713/1/MID\\_ID\\_071\\_2009\\_2010.pdf](https://gredos.usal.es/jspui/bitstream/10366/81713/1/MID_ID_071_2009_2010.pdf)
- Velasco, R. (2011). Importando una ciencia médica básica. Los viajes para investigaciones embriológicas de los pensionados de la JAE. En *Actas del XV Congreso de la Sociedad Española de Historia de la Medicina: 15-18 junio de 2011* (107-112). España: Universidad de Castilla La Mancha. Recuperado de

[http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/30591768/actas\\_xvcongresosehm.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1497359871&Signature=a2ttNs5o4ed3DhFp1fWkfJ7wXQI%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DActivismo\\_feminista\\_y\\_movimiento\\_asociat.pdf#page=107](http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/30591768/actas_xvcongresosehm.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1497359871&Signature=a2ttNs5o4ed3DhFp1fWkfJ7wXQI%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DActivismo_feminista_y_movimiento_asociat.pdf#page=107)

Velasco, R. (2014). Bioquímica y embriones: la obra embriológica de José María Genis Gálvez (1924-2003) durante la dictadura franquista. *Medicina e Historia*, (2), 5-30. Recuperado de [http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/38695434/M\\_H\\_2\\_2014\\_v1\\_Velasco\\_1.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1498223479&Signature=rPeflwGocPgRAEbwkHd3%2BvYq38%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DBioquimica\\_y\\_embriones\\_la\\_obra\\_embriolog.pdf](http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/38695434/M_H_2_2014_v1_Velasco_1.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1498223479&Signature=rPeflwGocPgRAEbwkHd3%2BvYq38%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DBioquimica_y_embriones_la_obra_embriolog.pdf)

Velasco, R. (2015). Embriología y "ciencia oficial": la aportación de la escuela anatómica de José Escolar a la Embriología durante el primer Franquismo (1939-1959). *Dynamis*, 35, 153-175. Recuperado de [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0211-95362015000100007&nrm=iso](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0211-95362015000100007&nrm=iso)

Vila, M. A., Andreu, N., Cañizares, O., & Sarasa, N. L. (2018). Embrioteca: espacio para la investigación científica y la docencia en la universidad médica villaclareña. *Edumecentro*, 10(1), 183-206. Recuperado de [http://www.revedumecentro.sld.cu/index.php/edumc/article/view/1042/html\\_320](http://www.revedumecentro.sld.cu/index.php/edumc/article/view/1042/html_320)

- Vila, M. A., Martínez, M. N., Surí, Y., & Herrera, M. (2013). Ectopia cordis torácica en embrión humano de 8 semanas. *CorSalud*, 5(4), 393-395. Recuperado de <http://www.corsalud.sld.cu/sumario/2013/v5n4a13/ectopia.html>
- Vila, M. A., Sarasa, N. L., Cañizares, O., & Martínez, M. N. (2000). *Atlas de Embriología Humana*. La Habana: Editorial de Ciencias Médicas.
- Vila, M. A., Sarasa, N. L., Cañizares, O., & Martínez, M. N. (2013). *Atlas de Embriología Humana*. La Habana: Editorial Ciencias Médicas.
- Vila, M. A., Surí, Y., Alfonso, B., Luna, A. L., Martínez, M. N., & Batista, N. E. (2016). El desarrollo pulmonar en embriones humanos de 8 semanas. Un acercamiento cuantitativo. *Medicentro Electrónica*, 20(1), 46-55. Recuperado de <http://scielo.sld.cu/pdf/mdc/v20n1/mdc07116.pdf>
- Vila, M. A., Surí, Y., Hernández, O., & Cañizares, O. (2014). Una aproximación a las dimensiones cardíacas en el embrión humano del estadio 22 de Carnegie. *CorSalud*, 6(1), 70-74. Recuperado de <http://www.revcorsalud.sld.cu/index.php/cors/article/view/181>
- Vila, M. A., Surí, Y., Martínez, M. N., Alfonso, B., Sarasa, N. L., & Santana, A. (2015). Los estadios embrionarios 20, 22 y 23 de Carnegie: una perspectiva cuantitativa. *MediSur*, 13(3), 406-415. Recuperado de <http://scielo.sld.cu/pdf/ms/v13n3/ms10313.pdf>
- Vila, M. A., Surí, Y., Santana, A., Anoceto, E., & Alfonso, B. (2012). ¿Puede la longitud cráneo-raquis predecir el tamaño cardíaco en embriones humanos? *MediSur*, 10(5), 370-374. Recuperado de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1727-897X2012000500006](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-897X2012000500006)

Vilas, J. (1990). *Sistematización del desarrollo de las fosas nasales en los periodos embrionario y fetal humano*. (Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona, España). Recuperado de [http://www.cibernetia.com/tesis\\_es/CIENCIAS\\_DE\\_LA\\_VIDA/BIOLOGIA\\_HUMANA/EMBRIOLOGIA\\_HUMANA/4](http://www.cibernetia.com/tesis_es/CIENCIAS_DE_LA_VIDA/BIOLOGIA_HUMANA/EMBRIOLOGIA_HUMANA/4)

Vigotsky, L. S. (1979). *El Desarrollo de los procesos psicológicos superiores. Obras Escogidas Tomo III*. Barcelona: Editorial Crítica.

No	NOMENCLATURA	PROCEDENCIA	LONG. MM	ESTADIO DE CARNEGIE	# DE PORTAS	CALIDAD DEL ESPECÍMEN	PLANO DE CORTE	FOTOGRAFÍA ASPECTO EXTERNO
1	M-52-8-T	Aborto inducido	8	15	87	Buena	Transversal	Si
2	M-81-8-L	Aborto inducido	8	14	25	Regular	Longitudinal	Si
3	M-91-8-t	Aborto inducido	8	15	97	Buena	Transversal	No
4	M-5-15-t	Aborto inducido	15	18	168	Regular. Dehiscencia del polo cefálico	Transversal	No
5	M-9-16-l	Aborto inducido	16	18	96	Regular. Dehiscencia del polo cefálico y pared anterior del cuerpo	Longitudinal	No
6	M-37-20-t	Aborto inducido	20	20	358	Regular. Dehiscencia región ventral del cuello	Transversal	No
7	M-57-16-T	Aborto inducido	16	17	199	Buena	Transversal	Si
8	M-100-16-l	Aborto inducido	16	18	160	Regular. Dehiscencia región cefálica y pared anterior del cuerpo.	Longitudinal	No

9	M-3-20-L	Aborto inducido	20	20	122	Regular	Longitudinal	Si
10	M-7-20-t	Aborto inducido	20	20	356	Regular. Dehiscencia del polo cefálico	Transversal	No
11	M-62-17-I	Aborto inducido	17	19	120	Regular	Longitudinal	No
12	M-170-19-t	Aborto inducido	19	20	126	Regular. Dehiscencia del polo cefálico	Transversal	No
13	M-17-23-T	Aborto inducido	23	21	330	Buena. Defecto posicional del miembro inferior izquierdo y reductivo transverso de 3 <sup>ero</sup> y 5 <sup>to</sup> dedos del pie izquierdo.	Transversal	Si
14	M-21-22-I	Aborto inducido	22	21	133	Excelente	Longitudinal	Si
15	M-26-28-T	Aborto inducido	28	23	452	Regular. Edema en miembro inferior izquierdo y polo frontal.	Transversal	Si
16	M-29-30-I	Aborto inducido	30	23	364	Regular. Dehiscencia del polo cefálico	Longitudinal	No
17	M-60-27-L	Aborto inducido	27	23	306	Excelente	Longitudinal	Si

18	M-75-25-L	Aborto inducido	25	21	453	Excelente	Logitudinal	Si
19	M-88-27-t	Aborto inducido	27	22	456	Excelente	Transversal	Si
20	M-89-24-l	Aborto inducido	24	22	284	Regular	Longitudinal	No
21	M-96-28-l	Aborto inducido	28	23	253	Regular	Longitudinal	No
22	M-171-26-l	Aborto inducido	26	22	344	Regular. Dehiscencia del polo cefálico. Regular	Longitudinal	No
23	M-97-6-l	Aborto inducido	6	13	18	Regular	Longitudinal	No
24	EL-1	-	29	-	189	Buena	Longitudinal	No
25	E-24	-	16	-	439	Buena	Transversal	No
26	E-26	-	26	-	74	Regular	Transversal	No
27	E-1	-	19	-	126	Buena	Longitudinal	No
28	E-47	-	23	-	20	Regular	Transversal	No
29	E-4	-	16,5	-	358	Regular	Transversal	No
30	E-27	-	27	-	425	Buena	Transversal	No
31	AL-2	Aborto espontáneo	23	-	117	Buena	Longitudinal	No

32	YE-2	Embarazo ectópico	26			-	240	Buena	Transversal	No
33	YE-3	Embarazo ectópico	30	-	211	Buena		Transversal	No	
34	EL-8	-		-	150	Buena		Longitudinal	No	
35	EL-7	-		-	112	Buena		Longitudinal	No	
36	EL-3	-		-	122	Buena		Longitudinal	No	
37	YE-1	Embarazo ectópico	17	-	257	Excencefalia		Transversal	No	
38	EY/Y-6	Embarazo ectópico	17	-	159	Polimalformado		Transversal	No	
39	Eyu/YU-1	Aborto espontáneo	15	-	220	Buena		Transversal	No	
40	Ey/YE-5	Embarazo ectópico	16	-	118	Buena		Transversal	No	
41	M-35-28	Aborto inducido	28	23	-	Mala. Polidactilia		-	Si	
42	M-172-22	Aborto inducido	22	20	-	Mala. Ectopia cordis		-	Si	

Anexo # 1. Registro de la embrioteca de la UCM-VC

Anexo # 2. Entrevista semiestructurada a profesores/especialistas vinculados al trabajo con la embrioteca.

Objetivo: Identificar aspectos que deben ser contemplados en la metodología para la creación y uso docente de una embrioteca humana.

Asuntos a explorar:

1. Su participación en la embrioteca de la UCM-VC.
2. Fases en la creación de las series histoembriológicas que integran la embrioteca. Experiencias, barreras, potencialidades y notabilidades.
3. Uso docente de la embrioteca: formas en que lo ha realizado y pudiera realizarlo. Necesidades para un uso eficiente en este sentido.
4. Limitaciones y potencialidades de la embrioteca.
5. Apoyo de la institución a la embrioteca.
6. Cualquier otra cuestión de interés sobre el tema.

### Anexo # 3. Entrevista semiestructurada a técnicos vinculados al trabajo con la embrioteca

Objetivo: Identificar aspectos técnicos que deben ser contemplados en esta metodología.

Asuntos a explorar:

1. Su participación en la creación de la embrioteca de la UCM-VC.
2. El procesamiento del tejido embrionario humano. Experiencias, barreras y potencialidades en ello.
3. Apoyo de la institución en este proceso.
4. Cualquier otra cuestión de interés sobre el tema

#### Anexo # 4. Encuesta a estudiantes

Estimados estudiantes:

Trabajamos para contribuir al desarrollo de una embrioteca y su uso con fines docentes. Les solicitamos que respondan las siguientes preguntas. Su ayuda será altamente apreciada.

Objetivo: Conocer la aceptación o no por parte de los estudiantes sobre el uso docente de una embrioteca.

Escoja la(s) opciones de respuesta a cada una de las preguntas que le hacemos a continuación

¿Le han presentado láminas histoembriológicas humanas en sus actividades docentes de Embriología?

Sí\_\_\_ No\_\_\_

¿En qué forma organizativa docente?

Clases Prácticas \_\_\_\_\_ Seminarios\_\_\_\_\_ Conferencias\_\_\_\_\_

¿Cómo evalúa el nivel de complejidad de las mismas?

alto\_\_\_ medio\_\_\_ bajo\_\_\_

En caso de ser alto el nivel de complejidad lo atribuye a:

\_\_\_ nunca antes las habías visto

\_\_\_ no tuve ayuda para su observación

\_\_\_ otras,

cuáles? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

¿Le resultó motivante su uso?

Siempre\_\_\_ Nunca\_\_\_ Algunas veces\_\_\_\_\_

¿Considera útil el empleo de estas láminas en las clases de Embriología?

Sí\_\_\_ No\_\_\_

Gracias por su colaboración

## Anexo # 5. Análisis documental

Objetivo: conocer las barreras y potencialidades para el uso docente de la embrioteca.

Documentos a analizar: programas de las asignaturas

- Embriología I y II
- Morfofisiología I, II, III, IV, V y VI
- Ontogenia y Sistema Osteomioarticular, Nervioso-Endocrino-Reproductor y Cardiovascular-Respiratorio-Renal-Digestivo.

Aspectos para el análisis.

- Referencia directa o indirecta a la temática objeto de estudio.
- Posibilidades de utilización de la embrioteca en función de la docencia.
- Principales barreras existentes.
- Principales oportunidades existentes

## Anexo # 6. Guía de observación

Objetivo: Observar cómo se desarrolla el trabajo para la colección y uso docente de embriones humanos.

Aspectos a observar:

1. Formas en que se ejecuta la recolección de embriones humanos.
2. Pasos a través de los cuales se lleva a cabo la creación de una serie histoembriológica.
3. Lugares donde se ejecutan la recolección y el procesamiento.
4. Personal involucrado.
5. Forma en que se efectúa el uso docente de este material.
6. Barreras que atentan contra el desarrollo de la colección y su uso docente.
7. Potencialidades para el desarrollo de la colección y su uso docente

## Anexo # 7. Registro de sistematización o Diario de campo

- Fecha
- Contexto
- Actividad realizada
- Tiempo utilizado
- ¿Para qué se hizo?
- ¿Quiénes participaron?
- ¿Cómo se hizo?
- Resultados
- Observaciones e impresiones
- Documentos de referencia sobre esta actividad

## Anexo # 8-a. Grupo focal 1 (segunda etapa de la sistematización)

Objetivo: Valorar la metodología a partir de los criterios que emergen de la sistematización.

Participantes: Cinco profesores del departamento de Ciencias Morfológicas de la UCM-VC, todos médicos, embriólogos, con amplia experiencia docente y que desarrollan su actividad investigativa vinculada a la embrioteca. Participan también 2 técnicos del laboratorio de histopatología vinculados al procesamiento de embriones.

### Aspectos para la discusión:

1. Análisis de la entrevista a especialistas y técnicos.
2. Análisis de la encuesta a estudiantes.
3. Valoración de la observación participante.
4. Valoración del análisis documental realizado.

Ficha técnica de los participantes: Docentes de Morfofisiología. Departamento de Morfofisiología de la Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara. Entre 10 y 20 años de experiencia. Todos médicos, especialidad Embriología: tres especialistas de 2do grado y dos de 1er grado. Además 2 Técnicos histopatólogos.

## Anexo # 8-b. Grupo focal 2 (tercera etapa de la sistematización)

Objetivo: Revalorar la metodología a partir de los criterios que emergen de la sistematización.

Participantes: Seis profesores del Departamento de Ciencias Básicas de la Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara, los que tienen experiencia en la colección de embriones humanos y su uso en el proceso de enseñanza aprendizaje de los contenidos embriológicos. Participan los dos técnicos histopatólogos implicados en el procesamiento de tejidos embrionarios.

### Aspectos para la discusión:

1. Análisis de la entrevista a especialistas y técnicos.
2. Valoración de la observación participante y el registro de sistematización
3. Valoración del análisis documental realizado.
4. Valoración de la encuesta a directivos académicos.

Ficha técnica de los participantes: Docentes del Departamento de Ciencias Básicas de la Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara: tres de ellos especialistas de 2do grado en Embriología, auxiliares, con más de 20 años en la docencia y tres de 1er grado en Embriología con 10 o más años de experiencia y categoría de asistente. Dos técnicos histopatólogos de experiencia en el procesamiento de embriones.

## Anexo # 9. Encuesta a directivos

Información: la presente encuesta responde a una tesis de maestría en psicopedagogía titulada Metodología para la creación de una embrioteca humana y su uso con fines docentes, la misma ha sido elaborada por la Dra. María Aimée Vila Bormey, profesora e investigadora de la UCM-VC.

Objetivo: Conocer la información que sobre la embrioteca tienen algunos directivos académicos y el apoyo brindado a ella.

Escoja la(s) opciones de respuesta a cada una de las preguntas que le hacemos a continuación.

¿Conoce UD. de la existencia de una embrioteca en la institución?

Sí\_\_\_ No\_\_\_

¿Conoce de su estructura y funcionamiento?

Sí\_\_\_ No\_\_\_

¿Conoce su significado e importancia?

Sí\_\_\_ No\_\_\_

En caso afirmativo exponga la razón por la cual la considera importante\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

¿Ha brindado algún tipo de ayuda al desarrollo de la embrioteca?

Sí\_\_\_ No\_\_\_

¿Cree que pudiera contribuir o sugerir para su mejor funcionamiento?

Sí\_\_\_ No\_\_\_

En caso afirmativo exponga formas de apoyarla\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Gracias por su colaboración

## Anexo # 10. Valoración por especialistas

Considerando su vasta experiencia en la docencia y la investigación vinculadas a las ciencias básicas, creemos oportuno emita su valoración sobre la Metodología para la creación de una embrioteca humana y su uso con fines docentes; la misma ha sido elaborada por la Dra. María Aimée Vila Bormey y responde a una tesis de maestría en Psicopedagogía.

Objetivo: Valorar la metodología y las orientaciones metodológicas elaboradas para la creación y uso docente de una embrioteca humana.

Los criterios que debe evaluar son los siguientes

### 1. **Credibilidad.** Aspectos que pueden apoyar este criterio:

- Se realizan estancias prolongadas en el campo.
- Se expresan múltiples “voces”.
- Se realiza triangulación de datos.
- Se compara contra la teoría.
- Se efectúa chequeo con participantes.
- Se emplea la lógica para probar las nociones.
- Se usa descripciones detalladas, profundas y completas; pero nítidas y sencillas.

### 2. **Transferencia.** Aspectos que pueden apoyar este criterio:

- Se describe con toda amplitud y precisión el ambiente
- Se describen los participantes, materiales, momento del estudio.
- Los resultados emergen del análisis de múltiples casos.

### 3. **Dependencia.** Aspectos que pueden apoyar este criterio:

- Perspectiva teórica del investigador y el diseño utilizado.
- Criterios de selección de los participantes y las herramientas para recolectar datos.
- Descripciones de los papeles que desempeñaron los investigadores en el campo y los métodos de análisis y categorías empleados.
- Contexto de la recolección y cómo se incorporó en el análisis

### 4. **Confirmabilidad.** Aspectos que pueden apoyar este criterio:

- Estancias prolongadas en el campo.
- Empleo de la triangulación.
- Chequeo con los participantes.
- Reflexión sobre las concepciones del investigador.

### 5. **Cualquier otro criterio de rigor que considere necesario.**

Gracias por su colaboración

## Anexo # 11. Consentimiento Informado

Por este medio expreso mi consentimiento para participar en la investigación que versa sobre la Metodología para la creación de una embrioteca humana y su uso con fines docentes llevada a cabo por la Dra. María Aimée Vila Bormey y que tendrá como salida principal la obtención del título de Master en Psicopedagogía

Datos

Nombre

Cargo que ocupa

Departamento

Categoría Docente

Categoría Científica

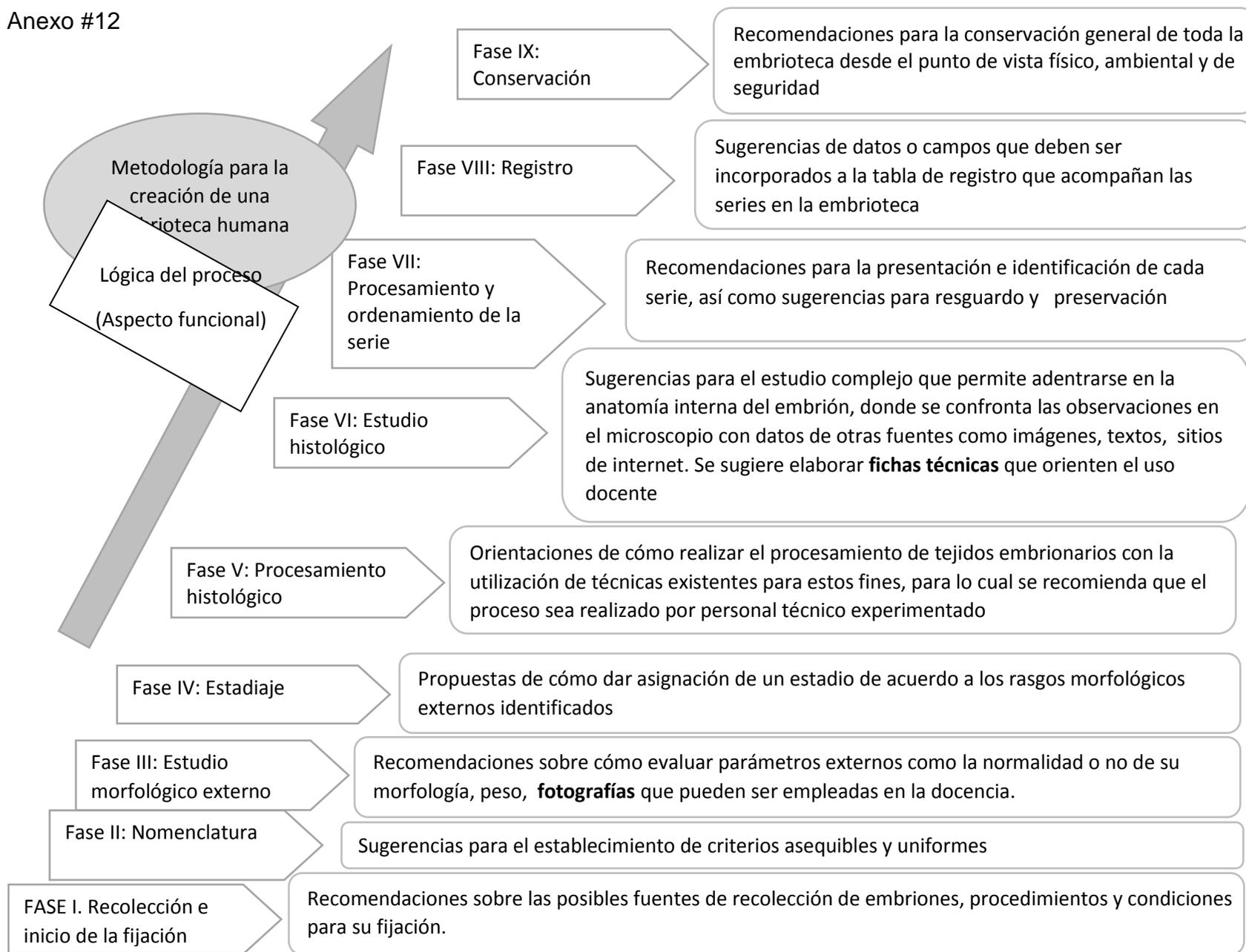
Grado Científico

Por este medio

Firma \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

Anexo #12



Anexo # 13. Láminas histoembriológicas



## Anexo # 14. Instrucciones a las mujeres para la recogida del embrión/feto

### Consentimiento Informado

El estudio del producto obtenido (embrión/feto) a partir de la interrupción voluntaria o involuntaria del embarazo tiene por objetivo identificar en éstos su estado (normal o anormal) y grado de desarrollo al tiempo de la interrupción.

Le solicitamos su consentimiento para estudiar el embrión ó feto procedente de la interrupción del embarazo. De aceptar y si es su deseo UD. puede ser informada del resultado del estudio una vez concluido el mismo.

Esta información puede serle útil a UD. al decidir futuras gestaciones. Cualquier duda con los términos empleados puede preguntar al profesional que la asiste en este momento quien está en la obligación de satisfacer las mismas.

Su negativa no tendrá implicación alguna para su asistencia médica presente o futura. Le pedimos escoja una de las siguientes opciones de respuesta:

1. Acepto y deseo ser informada \_\_\_\_\_
2. Acepto pero no deseo ser informada \_\_\_\_\_
3. No acepto \_\_\_\_\_

Nombre: \_\_\_\_\_

Dirección particular: \_\_\_\_\_

Área de Salud a la que pertenece: \_\_\_\_\_

Hospital \_\_\_\_\_ y Número de Historia Clínica \_\_\_\_\_

Firma de la encuestada \_\_\_\_\_

NOTA: De no aceptar ignore la información que aparece a continuación y devuelva tanto el frasco como los documentos recibidos, contestando solamente el de solicitud de consentimiento informado. Si acepta lea las instrucciones para la recogida del producto abortado.

### INSTRUCCIONES PARA LA RECOGIDA DEL PRODUCTO ABORTADO

Como parte del aborto UD. puede expulsar sangre, coágulos, el embrión o feto y/o el saco gestacional que lo contiene, el saco suele distinguirse de la sangre y los coágulos pues aparenta una “bola” o “bolsa” de color blanquecino grisáceo, no es dura pues contiene líquido, y externamente su superficie tiene aspecto vellosa. El embrión/feto es fácilmente reconocible cuando se expulsa de forma aislada, cosa que puede suceder.

Para recoger el embrión/feto UD. recibirá un frasco cuyo contenido es una solución para conservar el producto abortado (No debe oler dicho líquido). Deposite el embrión/feto o la bolsa expulsada en el frasco que se le entregó. En esto debe tener cuidado, no obstante, si se perfora o daña, deposítelo igual en el frasco. Asegúrese de tapar bien el frasco.

A su regreso al hospital a la consulta de ultrasonido UD. debe llevar el frasco así como contestados los documentos que se le entregaron. Recuerde firmar siempre la parte del mismo en que se le solicita su consentimiento informado.

De ser positivo el resultado de este estudio UD. será informada en un plazo no mayor de dos meses posteriores a esta fecha, según las vías y los datos de localización ofrecidos.

Gracias por su tiempo

Equipo de investigadores

Anexo # 15. Fotografías de los embriones en los 4 planos básicos



Plano ventral



Plano dorsal



Lateral derecho



Lateral izquierdo

Anexo # 16. CD Orientaciones metodológicas para el uso docente de la embrioteca.  
Libro electrónico

*EMBRIOTECA HUMANA.  
ORIENTACIONES  
METODOLÓGICAS PARA SU  
USO DOCENTE EN LA  
DISCIPLINA BASES  
BIOLÓGICAS DE LA MEDICINA*

*DRA. MARÍA AIMÉE VILA BORMEY  
2018*

