



## **OBJETO DE APRENDIZAJE SOBRE GAMETOGÉNESIS Y MECANISMOS MORFOGENÉTICOS PARA EL ESTUDIO DE LA ONTOGENIA HUMANA.**

**Autores:** Lisset de la Caridad, Arévalo Nueva<sup>1</sup>, Elida, Mendoza Jorge<sup>2</sup>, Jesús Eligio, Rojas Guerra<sup>3</sup>, Marcia Esther, Mora Herrera<sup>4</sup>, Leydis Martha, García Arévalo<sup>5</sup>.

<sup>1</sup>Especialista de primer grado en Medicina General Integral y de primer y segundo grado en Embriología. Profesor asistente, Departamento de Ciencias Morfológicas, Facultad de Ciencias Médicas de Manzanillo, Granma, Cuba.

<sup>2</sup>Especialista de primer y segundo grado en Medicina General Integral y de primer y segundo grado en Embriología. Profesor asistente. Investigador agregado, Departamento de Ciencias Morfológicas, Facultad de Ciencias Médicas de Manzanillo, Granma, Cuba.

<sup>3</sup>Especialista en primer grado en Medicina General Integral y Embriología. Profesor asistente, Departamento de Ciencias Morfológicas, Facultad de Ciencias Médicas de Manzanillo, Granma, Cuba.

<sup>4</sup>Especialista en primer grado en Medicina General Integral e Histología. Profesor asistente, Departamento de Ciencias Morfológicas, Facultad de Ciencias Médicas de Manzanillo, Granma, Cuba.

<sup>5</sup> Estudiante de cuarto Año de Medicina Facultad de Ciencias Médicas de Manzanillo, Granma, Cuba.

e-mail primer autor: larevalon@infomed.sld.cu

### **RESUMEN**

**Introducción:** Los Objetos de Aprendizaje (OA) constituyen actualmente una poderosa herramienta de apoyo a la docencia por lo que es necesario profundizar en su estudio desde la perspectiva pedagógica. Son entidades digitales autocontenibles, que representan verdaderos aportes y facilidades en el proceso de aprender y de enseñar.

**Objetivo:** Desarrollar un objeto de aprendizaje sobre Gametogénesis y Mecanismos morfogénéticos para el estudio de los contenidos de Ontogenia Humana. **Métodos:** Se realizó una investigación de desarrollo tecnológico en la carrera de Medicina, de la Facultad de Ciencias Médicas de Granma “Celia Sánchez Manduley”, en el período de noviembre del 2019 a diciembre del 2020 de tipo descriptivo. Se elaboró un objeto de aprendizaje para la asignatura de Ontogenia Humana y Soma que fue sometido a criterio de expertos, los cuales a través de la herramienta COdA evaluaron la calidad del mismo. Los resultados se procesaron estadísticamente por el método de Delphi. **Resultados:** El Objeto de Aprendizaje que se desarrolló, brindó la posibilidad a los estudiantes de interactuar y dinamizar los procesos, potenciando las actividades educativas, lo que resultó de gran utilidad para fortalecer los contenidos de Ontogenia Humana que en ocasiones es considerado abstracto, propiciando además a que aumente el interés y la



destreza en la utilización eficaz de materiales educativos computarizados como medio de aprendizaje.

**Palabras clave:** Objeto de aprendizaje, gametogénesis, mecanismos morfogenéticos, Ontogenia Humana.

## **INTRODUCCIÓN**

En Cuba, desde principios de siglo, la enseñanza de la Medicina ha sido invadida por la aplicación de nuevas formas de enseñar y aprender así como por la utilización cada vez más creciente de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación. El uso de la televisión y el vídeo, así como la utilización de libros electrónicos, el software educativo y la vídeo clase propiciaron el inicio de transformaciones importantes en las formas tradicionales del proceso enseñanza aprendizaje; esto último adquirió mayor desarrollo en los nuevos escenarios docentes del policlínico universitario, y constituyó un desafío importante para el claustro profesoral.<sup>1</sup>

Para las universidades esta es una época de cambios acelerados y profundos producidos por la explosión en la generación de conocimientos y el empleo de las TIC (Tecnologías de la Informática y las Comunicaciones) en los procesos de enseñar y aprender. Los estudiantes deben adoptar un papel mucho más activo y protagonizar su formación en un ambiente muy rico en información".<sup>2</sup>

Con la introducción de las TIC en el país y principalmente en el sistema educacional se han desarrollado estrategias para mejorar la calidad de las clases en las aulas cubanas. El desarrollo de la informatización ha generado nuevos retos y requiere de la preparación de un profesional capaz de dominar las habilidades de búsqueda y uso de la información, así como el registro y procesamiento de datos para la implementación de las aplicaciones informáticas.<sup>3</sup>

El uso de las TIC en la enseñanza ha avanzado hacia formas específicas como las Tecnologías del aprendizaje y el conocimiento (TAC).<sup>4</sup>

La optimización de los procesos a través de recursos, herramientas y aplicaciones, el desarrollo de medios de enseñanza para el apoyo a los procesos formativos, la informatización de manera general, así como la emergencia de la educación virtual como alternativa de formación; son las principales y más significativas tendencias que favorecen la creación de nuevos espacios comunicativos en los sectores de la sociedad.<sup>5</sup>

El aprendizaje es más efectivo cuando se utilizan estas tecnologías pues ellas refuerzan el aprendizaje a través de la búsqueda de información, favorecen la integración curricular tan importante para el logro de profesionales más integrales capaces de tomar decisiones que superan los límites de las disciplinas independientes. Por otra parte, las tecnologías sustentan los Objetos de Aprendizaje, entidades



digitales autocontenibles, que representan verdaderos aportes y facilidades en el proceso de aprender y de enseñar.<sup>6</sup>

Los Objetos de Aprendizaje (OA) constituyen actualmente una poderosa herramienta de apoyo a la docencia por lo que es necesario profundizar en su estudio desde la perspectiva pedagógica.<sup>7</sup> El término OA (RLO Reusable Learning Object en la bibliografía sajona) fue introducido por Wayne Hodgins en 1992, quien asoció los bloques LEGO con bloques de aprendizaje con fines de reutilización en procesos educativos.<sup>6</sup>

A partir de esa fecha, han sido muchos los autores que han definido el concepto; de hecho la falta de consenso ha llevado a la utilización de múltiples términos como sinónimos: learning object, objetos de aprendizaje reutilizables, objetos de conocimiento, cápsulas de conocimiento.<sup>5</sup>

Los OA resultan por lo general complicados de elaborar y requieren una dilatada dedicación si se pretende generarlos partiendo de cero y aunque actualmente se dispone de herramientas de autor bastante intuitivos como ExceLearning, Edilim, Cuadernia, Hot Potatoes, Jclic, etc., cabe también la posibilidad de utilizar aquellos que de forma gratuita se ponen a disposición en la Red. Por su especial complejidad, los apoyos de animaciones, vídeos, etc, resultan particularmente útiles para la correcta comprensión de los procesos complejos que se enmarcan dentro de la Histología, Embriología, Genética, Biología celular, Inmunología, Parasitología o cualquier materia que no sea fácilmente observable sin la presencia de microscopios electrónicos.<sup>8</sup>

Como disciplina, la Embriología ha sido incluida en los planes de estudio de las carreras de las Ciencias Médicas y esta inclusión ha sido diferente según los diferentes programas, países y momentos históricos. La disciplina Bases Biológicas de la Medicina, vigente actualmente, está representada en el currículo por 7 asignaturas, entre las cuales se infiere que tanto la Embriología, como el resto de las ciencias básicas, no aparece explícitamente declarada aunque sus contenidos están distribuidos en proporciones muy diferentes en tres de ellas: Ontogenia Humana y Sistema Osteomioarticular en el primer semestre, Sistemas Nervioso, Endocrino y Reproductor en el segundo semestre y Sistemas Cardiovascular, Respiratorio, Digestivo y Renal en el tercer semestre de la carrera.

En la asignatura Ontogenia Humana- Sistema Osteomioarticular se aborda todo el contenido de la Embriología General y el desarrollo embrionario de este sistema. 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 asignatura Ontogenia Humana radica en los trascendentales cambios que experimenta el ser humano en las etapas que estudia, particularmente la



embrionaria, pues en ninguna otra etapa de la vida se producen transformaciones en igual magnitud. 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.<sup>7</sup>

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. Todo esto justifica la imperiosidad de los medios de enseñanza para impartir y aprender Embriología, que al igual que en otras ciencias básicas, se convierten en imprescindibles para el aprendizaje. 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.<sup>7</sup>

Las recientes transformaciones realizadas en el plan de estudio de la carrera de Medicina pudieran reabrir; según los autores, una posibilidad al uso de OA en la docencia de Embriología, incluso sin modificar las formas organizativas docentes, solamente realizando una mejor utilización del espacio que brindan.

Los medios de enseñanza no se adecuan de forma ideal a las necesidades de aprendizaje ni a las formas de aprender de los estudiantes ya que están circunscritos a modelos tridimensionales tradicionales no digitales e ilustraciones en los libros de textos, donde no siempre se reflejan las verdaderas dimensiones ni las relaciones topográficas reales de las estructuras en estudio. De ahí que se hace necesario implementar herramientas didácticas metodológicas que le permitan al estudiante construir los conocimientos y habilidades básicas indispensables lo que garantiza que se cumpla con los objetivos del perfil de salida del egresado.

El OA propuesto brinda la posibilidad a los estudiantes de interactuar y dinamizar los procesos, potenciando las actividades educativas, lo que resulta de gran utilidad para fortalecer los contenidos de Ontogenia Humana que en ocasiones es considerado abstracto, propiciando además que aumente el interés y la destreza en la utilización eficaz de materiales educativos computarizados (MEC) como medio de aprendizaje.

La utilización de herramientas del aprendizaje más novedosas, a través de las tecnologías de la información, ayudan a orientar mejor a los alumnos en el autoaprendizaje de los contenidos de Embriología, a través de aquellas actividades académicas que proporcionen una autoevaluación activa y participativa obteniéndose mejores resultados en las evaluaciones tanto parciales como finales.



Por todo lo anteriormente explicado, se identificó el siguiente problema:

**Problema científico:** insuficiencias en los medios de enseñanza para el proceso enseñanza aprendizaje de los contenidos de Ontogenia Humana.

**Objetivo:** Desarrollar un objeto de aprendizaje sobre gametogénesis y mecanismos morfogénéticos para el estudio de los contenidos de Ontogenia Humana.

## **DISEÑO METODOLÓGICO**

Se realizó una investigación – desarrollo con aplicación del método de expertos en la Universidad de Ciencias Médicas de Granma, específicamente en la Facultad de Ciencias Médicas de Manzanillo “Celia Sánchez Manduley”, en el período comprendido desde noviembre del 2019 a diciembre del 2020, para lo cual se hizo una confirmación sobre la existencia del problema científico identificado, a partir de la utilización de los resultados evaluativos en trabajos de control efectuados en la sexta semana durante los últimos tres cursos académicos del Plan D y la experiencia de los investigadores en el tema de Ontogenia Humana, lo que permitió presumir que los malos resultados de las calificaciones, tienen al menos un componente causal determinado por la falta de perfeccionamiento de los medios de enseñanza, a partir de lo cual se desarrolló un objeto de aprendizaje para el estudio del tema de gametogénesis y mecanismos morfogénéticos, el cual se sometió a evaluación por expertos.

Se utilizaron los siguientes métodos de investigación:

### **Métodos teóricos:**

Análisis y síntesis.

Histórico–lógico.

Inductivo – deductivo.

Análisis de documentos.

### **Métodos empíricos:**

Observación científica.

Encuesta.

Criterio de expertos.

**Métodos estadísticos:** Se utilizó el método Delphi para la selección de expertos y para el procesamiento de los datos obtenidos de las encuestas de valoración de los OA se empleó la prueba no paramétrica coeficiente de Kendall. Se emplearon además medidas estadísticas como la frecuencia absoluta y por ciento.

Todas las variables que se operacionalizaron fueron cualitativas, nominales politómicas y los rangos de valoración para cada una fueron: Muy Adecuado, Bastante Adecuado, Adecuado, Poco Adecuado e Inadecuado.



Las variables a evaluar por expertos fueron las siguientes: *Objetivos y coherencia didáctica del OA, Calidad del contenido, Capacidad de generar reflexión, crítica e innovación, Interactividad y adaptabilidad, Motivación, Formato y diseño, Usabilidad, Accesibilidad, Reusabilidad, Interoperabilidad.*

El modelo ADDIE fue el utilizado por los autores para la construcción del OA, el cual está compuesto por 5 fases: **A**nálisis, **D**iseño, **D**esarrollo, **I**mplementación y **E**valuación, de aquí proviene su nombre.<sup>9</sup>

Para concretar la creación de OA se necesitó hacer uso de Herramientas de Autor (HAs) como el eXeLearning 2.1 y la herramienta Hotpotatoes para la elaboración de ejercicios de autoevaluación y actividades de aprendizaje.

Para el diseño de los elementos gráficos de la aplicación y para la edición del tamaño de las imágenes se utilizó la herramienta de edición de imágenes Adobe Photoshop Versión: 8.0.1.<sup>10</sup>

El OA fue etiquetado y empaquetado utilizando estándar SCORM.

Desde la herramienta de autor los contenidos fueron exportados como sitio Web en un archivo comprimido. Después fueron colocados en un servidor y mostrados como un sitio Web con acceso a través de internet. Finalmente, para valorar la calidad de los OA estos fueron sometidos a una evaluación.

La evaluación de la calidad de los OA elaborados se realizó a través de criterio de expertos mediante la herramienta COdA procesado por el método de Delphi.

Se seleccionaron 15 posibles expertos que cumplieran las cualidades y además que fueran docentes con experiencias de trabajo en las Ciencias Básicas Biomédicas desempeñados en la Facultad de Ciencias Médicas Celia Sánchez Manduley de Manzanillo. Se les envió una carta de consentimiento invitándolos a participar en el estudio. (ANEXO 1)

Luego se les hizo llegar la encuesta de autovaloración, para evaluar el grado de conocimiento que tenían sobre los OA y las fuentes de información a través de las cuales lo adquirieron.<sup>11</sup>

A los resultados de la encuesta de autovaloración se le aplicó el método Delphi para procesar el coeficiente de conocimiento ( $k_c$ ) y el coeficiente de argumentación ( $k_a$ ) y así obtener el coeficiente de competencia ( $k$ ).

La técnica presentada en la conferencia de cibamanz "Acercamiento al criterio de expertos en la investigación"<sup>11</sup>, nos muestra como se procedió para calcular el coeficiente de competencia escogiéndose los de un coeficiente alto ( $k \geq 0.8$ ).

El coeficiente de competencia de los candidatos a expertos según el método de Delphi se muestra en la tabla 4 (ANEXO 2)



La encuesta utilizada para la evaluación de los OA tuvo como soporte metodológico la herramienta "Evaluación de la calidad de los objetos de aprendizaje (COdA)" <sup>12</sup>. Esta herramienta se les facilitó a los expertos seleccionados a través de correo electrónico conjuntamente con la guía de los criterios, subcriterios y rangos de valoración <sup>13</sup>.

Para los datos obtenidos de las encuestas de valoración de los OA se utilizaron medidas estadísticas descriptivas de resumen como frecuencia absoluta y porcentaje.

Se utilizó la prueba no paramétrica Coeficiente de Kendall para probar la concordancia de los criterios de expertos; a partir del uso del software Statistical Package for the Social Science (SPSS), versión 23.0 de Windows.

## ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

### OA "Gametogénesis y mecanismos morfogenéticos".

La estructura de este objeto quedó diseñado como se muestra en la siguiente tabla:

Módulos	Descripción
<b>Objetivo</b>	Identificar las etapas del desarrollo prenatal y los procesos de formación de los gametos a partir de los mecanismos morfogenéticos básicos del desarrollo.
<b>Contenido</b>	Generalidades sobre la Ontogenia Humana, mecanismos morfogenéticos, gametogénesis y morfología normal de los gametos.
<b>Actividades de aprendizaje</b>	Tres actividades de lectura, un caso práctico, dos actividades de identificación de estructuras.
<b>Evaluación</b>	Cuestionario de 10 preguntas del tipo verdadero o falso; de selección múltiple, de elección múltiple, preguntas de relación.

**Contenido:** En el tema relacionado con Generalidades sobre la Ontogenia Humana se realizó una línea del tiempo que resume los períodos del desarrollo prenatal con los principales eventos que acontecen en cada uno de ellos. En el tema sobre mecanismos morfogenéticos se conceptualiza cada uno de ellos y se les muestra imágenes representativas del desarrollo prenatal donde participan los mismos para su fácil identificación. Sobre el tema gametogénesis se muestra la definición y a través de dos imágenes que se corresponden con este proceso en ambos sexos, se les presentan las principales características de ambos procesos facilitando establecer comparaciones. Por último la morfología normal de los gametos se ilustra mediante imágenes del oocito II y el espermatozoide con cada una de las partes.

**Actividades de aprendizaje:** En este OA se proponen seis actividades. De ellas tres son actividades de lectura; se insertó imágenes vinculadas a los contenidos. A partir de la lectura y de la observación de las imágenes, se pide al estudiante identificar



procesos, elementos; así como describir características y realizar comparaciones entre los procesos (ovogénesis y espermatogénesis). Un caso práctico donde se propone una actividad de estudio de un caso simulado. Para lograr esta finalidad, cuenta con un apartado en el que se cuenta el caso. A partir del contenido inicial, se propone un conjunto de actividades con diferente información y orientaciones para facilitar su realización. Se brinda retroalimentación donde el alumno podrá visualizar cuando lo estime oportuno.

Consta además de una actividad, donde se incorporó un iDevice que muestra dos imágenes (espermatozoide y oocito secundario) que permite, mediante una lupa, realizar ampliaciones de las mismas, para centrar la atención del alumno. Se le pide al alumno que identifique las estructuras de cada uno de los gametos. Se incorpora una tarea que el estudiante puede realizar de forma individual o colectiva; donde se especifica la duración de la tarea y el agrupamiento necesario para su desarrollo.

**Autoevaluación:** Para evaluar al estudiante en los temas abordados se insertó un cuestionario dentro del OA, que consta de diez preguntas. Se propuso preguntas del tipo verdadero o falso; de selección múltiple, donde cada una de las preguntas podrá tener más de una respuesta correcta; de elección múltiple, donde cada una de las preguntas solo podrá tener una respuesta correcta; además preguntas de relación, donde se presentaron imágenes que representan los gametos de manera tal que el estudiante relacione las estructuras señaladas en las imágenes con los nombres de cada una. Este tipo de actividad facilitará que pueda comprobar por sí mismo la asimilación de los contenidos trabajados.

**Galería de imágenes:** Se mostraron 28 imágenes que se organizaron en 4 grupos: galería sobre gametogénesis, sobre la etapa preembrionaria, la etapa embrionaria y la etapa fetal.

Se identificó por los exámenes revisados, que los estudiantes mostraron dificultades en identificar los principales eventos que acontecen en cada una de las etapas del desarrollo prenatal que les impide relacionar los mismos con las semanas del desarrollo. Para ello en este OA se realizó una línea del tiempo que resume estos contenidos a través de imágenes representativas de los principales procesos y eventos por semanas, que al hacer clic sobre las mismas se amplifica para una mejor visualización, reforzando lo planteado por Cruz Suárez y otros<sup>14</sup> en su estudio al plantear que *“La imagen contribuye a reforzar desde el punto de vista visual un detalle morfológico de incuestionable importancia en el desarrollo”*.

Los resultados de la evaluación por criterios de expertos del objeto de aprendizaje “Gametogénesis y mecanismos morfogenéticos” se muestran en la tabla 2 (ANEXO 4).

En el criterio de calidad: objetivos y coherencia didáctica, los 10 expertos (100%) coincidieron en emitir el criterio de valoración bastante adecuado; 9 expertos, el 90%



evalúan de muy adecuado la calidad de los contenidos del OA y 1 experto, el 10% de bastante adecuado.

La capacidad de generar reflexión, crítica e innovación fue evaluada por los 10 expertos (100%) de muy adecuado. En el criterio de interactividad y adaptabilidad, 9 expertos (90%) lo evaluaron de muy adecuado y 1 experto (10%) de bastante adecuado. Los 10 expertos (100%) coincidieron en evaluar de muy adecuado la motivación, así como el formato y el diseño. La usabilidad, fue evaluado por los 10 expertos, el 100% de muy adecuado. La accesibilidad los 10 expertos, el 100%, concuerdan con la evaluación de adecuado.

Sin embargo, en cuanto a la reusabilidad y la interoperabilidad, los 10 expertos, el 100% lo evaluaron de muy adecuado.

Las medias calculadas de las evaluaciones por cada uno de los expertos para este OA estuvieron comprendidas entre 1 y 2, es decir entre muy adecuado y bastante adecuado. Con el fin de precisar el grado de concordancia en las valoraciones dadas por los expertos se calculó el coeficiente de Concordancia de Kendall, resultando  $K=0.541$ , lo que indica que existe una concordancia significativa entre los expertos, por lo que se rechazó la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis alterna, con un nivel de confiabilidad del 95%. Tabla 3 (ANEXO 5)

El análisis de los resultados obtenidos del objeto de aprendizaje a través de expertos reflejó que los criterios de calidad 3, 5, 6, 7, 9 y 10 estuvieron comprendidos en el criterio de valoración de muy adecuado según se define en la herramienta COdA<sup>12</sup>, lo cual significó que para este objeto los contenidos elaborados permiten alcanzar los objetivos didácticos, la capacidad crítica y la creación de nuevas ideas y/o procedimientos/ métodos/ técnicas para resolver problemas y tareas.

La Motivación que se logra con este objeto permite que el usuario perciba que lo que aprende es relevante en su entorno profesional y/o social. Los contenidos o los procedimientos didácticos se presentan de forma innovadora o atractiva.

El formato y el diseño son organizados, claros y concisos, y favorecen la comprensión y asimilación de los contenidos. Incluye formato multimodal: texto, imagen, audio y/o vídeo y es estéticamente adecuado para el aprendizaje y la reflexión (no tiene exceso de colores o audios molestos, etc.). Los textos, las imágenes y los audios son de buena calidad.

El criterio de usabilidad es evaluado como fácil de navegar y se encuentran rápidamente los contenidos buscados. La forma de utilizar el contenido (interfaz) es intuitiva. Todos los enlaces funcionan correctamente.

La Reusabilidad es evaluada de muy adecuado pues el material de este objeto se organiza modularmente, todas o alguna de sus partes puede volver a utilizarse para construir otros materiales facilitando la actualización o creación de los contenidos. El



material o alguno de sus módulos puede utilizarse en más de una disciplina o grupo de alumnos así como en diversos entornos de aprendizaje: presencial, virtual o mixto.

La Interoperabilidad es evaluada de muy adecuada porque el contenido del material se ha creado en formatos de uso general o estándar de facto (texto (txt), word, pdf, wav, mp3, mp4, flash, jpeg, gif, etc); puede utilizarse en cualquier entorno web e informático y en cualquier máquina. La ficha está creada conforme a estándares internacionales e incluye los campos del criterio 1 (objetivos didácticos, destinatarios, destrezas e instrucciones de uso) así como la información sobre la accesibilidad. El contenido está disponible en un único archivo estándar para poder trasladarse) y utilizarse en cualquier entorno web, herramienta o máquina.

El criterio de calidad 1 objetivos y coherencia didáctica del Objeto de aprendizaje fue evaluado de bastante adecuado, pues los expertos consideraron que los objetivos didácticos de este OA están claros; hay coherencia entre objetivos, destrezas y destinatarios; los contenidos son apropiados para los objetivos, destrezas y destinatarios; pero no hay sugerencias o instrucciones de uso o son poco claras.

En el criterio 2 sobre la calidad de los contenidos del OA, el 90% de los expertos lo evalúan de muy adecuado porque el contenido es equilibrado, adecuado al nivel de conocimiento de los usuarios y coherente con los objetivos, destrezas y destinatarios; presenta un número y distribución equilibrado de conceptos e ideas. El contenido está actualizado, es objetivo, no presenta sesgo ideológico y respeta los derechos de propiedad intelectual. La presentación y las instrucciones de las actividades son claras. Sin embargo el 10% lo evalúa de bastante adecuado porque el contenido es objetivo, no presenta sesgo ideológico y respeta los derechos de propiedad intelectual, pero no está suficientemente actualizado. La presentación es clara pero no hay instrucciones en las actividades o son poco claras.

La Interactividad y adaptabilidad (criterio 4 ) fue evaluado por el 90% de los expertos de muy adecuado porque estiman que el contenido es adaptable, se ajusta al conocimiento previo de los alumnos y a sus necesidades, se adapta a cada tipo de alumno o nivel de competencia y puede usarse independientemente del método de enseñanza/aprendizaje. Además, es interactivo ya que facilita que el alumno controle y maneje su aprendizaje pudiendo elegir el contenido o actividad siguiente en función de su capacidad de respuesta. El 10% lo evalúan de bastante adecuado porque consideran que el contenido no es interactivo, porque no se facilita que el alumno controle y maneje su aprendizaje pudiendo elegir el contenido o actividad siguiente en función de su capacidad de respuesta.

En cuanto a la accesibilidad coincidieron todos los expertos en evaluarlo de adecuado porque el material no está totalmente adaptado a personas con alguna discapacidad. En todo caso, se informa claramente de los puntos en los que no se puede asegurar la accesibilidad.



Al revisar el medio de enseñanza que se ha utilizado para el aprendizaje de la Embriología en Ontogenia humana, se aprecia que en el contexto mundial, no hay artículos con el nivel de especificidad que aportan los autores.

En Cuba existen antecedentes por parte de los autores: Cruz Suárez y otros<sup>14</sup> los cuales elaboraron recursos para el aprendizaje en Ontogenia Humana en la Universidad de Holguín, estos incluyeron preparaciones histológicas a partir de material humano embrionario y fetal e imágenes digitalizadas. Los resultados de este estudio fueron similares a los encontrados en la presente investigación pues aportaron recursos útiles y atractivos que dinamizan el aprendizaje de los contenidos de embriología en estudiantes de primer año de medicina.

En el conjunto de investigadores que han trabajado las herramientas para el aprendizaje utilizando las tecnologías de la información, se encuentran Alvarez Canfux y otros autores<sup>15</sup>, ellos elaboraron un software en la Facultad "Victoria de Girón" a través de la herramienta de Adobe Dreamwave, para mejorar el aprendizaje de los estudiantes de primer año de medicina en los contenidos de embriología para la asignatura de Ontogenia Humana y SOMA. De igual manera Vila Bormey y Cañizares Luna<sup>16</sup> en el estudio realizado sobre Embrioteca en Villa Clara, propiciaron una mejor comprensión de la compleja y cambiante anatomía del embrión, a través de un ambiente virtual gracias al uso de las TIC.

En los estudios antes citados sobre la generación y uso de los medios de enseñanza computacionales para la docencia, la diferencia con respecto a los aportados en la presente investigación, radica en que los diseñados por los autores son OA caracterizados por tener un contenido interactivo que permite la participación activa de los estudiantes, incluyen actividades como simuladores, videos, galería de imágenes, esquemas, línea del tiempo, actividades de aprendizaje, una autoevaluación de dicho aprendizaje y una retroalimentación de lo aprendido, además, se componen de metadatos, que permiten que sean encontrados con facilidad describiendo el tipo de objeto, el área de estudio y el tema a tratar. En este sentido los investigadores se adscriben al criterio de Lucas<sup>17</sup> en un estudio realizado en Argentina.

El aporte de esta investigación constituye la primera aproximación a la utilización de objetos de aprendizaje para el estudio de los contenidos de Embriología en la asignatura de Ontogenia Humana y SOMA en la Universidad de Ciencias Médicas de Granma, aunque existen otros antecedentes de estudios sobre OA como los realizados por Figueredo Torres en sus investigaciones; *Repositorios de objetos de aprendizaje: Alternativa para mejorar el auto Aprendizaje*<sup>18</sup> y *EDU - SALUD. Gestión del conocimiento a través de un repositorio de objetos de aprendizaje.*<sup>19</sup>

## **CONCLUSIONES**

Se aportó un objeto de aprendizaje sobre Gametogénesis y mecanismos



morfo genéticos para el proceso enseñanza aprendizaje de los contenidos de Ontogenia Humana.

El objeto elaborado fue evaluado por criterio de expertos de muy adecuado y bastante adecuado.

La tabulación de errores de los trabajos de control durante los últimos tres cursos académicos del Plan D de la carrera de Medicina sustentan la necesidad de perfeccionar las herramientas para el aprendizaje de los contenidos de Ontogenia Humana.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Hernández Navarro EV. Estrategia metodológica para el desarrollo del proceso de enseñanza –aprendizaje de la Embriología en función de la disciplina Morfofisiología [Internet]. Santa Clara-Villa Clara: Instituto Superior Pedagógico Félix Varela: Departamento de Formación Pedagógica General; 2007 [citado 05 Abr 2019]. Disponible en: [http://tesis.sld.cu/FileStorage/000399-355D-Hern%C3%A1ndez\\_Navarro.pdf](http://tesis.sld.cu/FileStorage/000399-355D-Hern%C3%A1ndez_Navarro.pdf)
2. Fernández Naranjo A, Rivero López M. Las plataformas de aprendizajes, una alternativa a tener en cuenta en el proceso de enseñanza aprendizaje. Rev. cuba. inform. méd [Internet]. 2014 [citado 14 Oct 2019]; 6(2):[aprox. 14p.]. Disponible en: <http://revinformatica.sld.cu/index.php/rcim/issue/view/3>
3. Figueredo Torres YR, Oliva Machado A, Agüero Vázquez R, Pascual Alarcón L. Repositorios de Objetos de Aprendizaje: Alternativa para mejorar el auto Aprendizaje [Internet]. En: Convención Internacional de Salud, Cuba Salud 2018. La Habana: Palacio de Convenciones; 2018 [citado 14 Oct 2019]. Disponible en: <http://www.convencionsalud2018.sld.cu/index.php/convencionsalud/2018/paper/view/686/473>
4. Velasco Rodríguez MA. Las TAC y los recursos para generar aprendizaje. IEYA [Internet]. 2017 [citado 14 Oct 2019]; 3(2):[aprox. 6p.]. Disponible en: <https://revistas.uv.cl/index.php/IEYA/article/view/796>
5. López Hung E, Ávila Seco Y, Pérez Rodríguez BA, Joa Triay LG, Cordoví Hernández VD. Recursos educativos abiertos para la enseñanza aprendizaje de Matemática Superior en Tecnología de la Salud. Rev. cuba. inform. méd [Internet]. 2019 [citado 14 Oct 2019]: 11(1):47-62. Disponible en: [http://revinformatica.sld.cu/index.php/rcim/article/view/284/pdf\\_90](http://revinformatica.sld.cu/index.php/rcim/article/view/284/pdf_90)
6. Torre Navarro LM de la, Martínez Hernández G, Domínguez Gómez J. Objetos de Aprendizaje en Dermatología: Una bondad de las TIC. Rev. cuba. inform. méd [Internet]. 2015 [citado 14 Oct 2019]; 7(1):[aprox. 8p.]. Disponible en: [http://revinformatica.sld.cu/index.php/rcim/article/view/72/pdf\\_27](http://revinformatica.sld.cu/index.php/rcim/article/view/72/pdf_27)
7. Hernández Cabrera GV, Gómez Bucarano R, Rodríguez Martínez A, Martínez Neira X, López Castellanos DV, Rodríguez Calvo MD. Objeto de aprendizaje:



- elementos conceptuales sobre la categoría "riesgo" en medicina preventiva. Edumecentro [Internet]. 2015 [citado 15 Oct 2019]; 7(3):[aprox. 16p.]. Disponible en: [http://www.revedumecentro.sld.cu/index.php/edumc/article/view/644/pdf\\_89](http://www.revedumecentro.sld.cu/index.php/edumc/article/view/644/pdf_89)
8. Almeida Campos S. Metodología para la gestión del conocimiento en ciencias básicas biomédicas con el empleo de las tecnologías de la información y las comunicaciones [Internet]. Matanzas: Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos: Centro de Estudio y Desarrollo Educacional; 2007 [citado 14 Nov 2019]. Disponible en: <http://tesis.sld.cu/index.php?P=FullRecord&ID=120>
  9. Bravo Palacios RN. Diseño, construcción y uso de objetos virtuales de aprendizaje OVA [Internet]. Nariño, Colombia: Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD). Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería. Programa Tecnología en Sistemas; 2016 [citado 13 Nov 2020]. Disponible en: <https://repository.unad.edu.co/bitstream/10596/8892/1/1087026799.pdf>
  10. Cordoví Hernández VD, Benito Valenciano V, Pruna Serrano L, Muguercia Bles A, Antúnez Coca J. Aprendizaje de las medidas de tendencia central a través de la herramienta EXeLearning. MEDISAN [Internet]. 2018 [citado 2019 jun 12]; 22(3):[257-63 pp.]. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1029-30192018000300006&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192018000300006&lng=es).
  11. Cruz Rodríguez J. Acercamiento al criterio de expertos en la investigación [Internet]. En: Primer Congreso Virtual de Ciencias Básicas Biomédicas-Cibamaniz2020, Manzanillo, Granma: Universidad de Ciencias Médicas de Granma. Facultad de Ciencias Médicas Celia Sánchez Manduley; 2020 [citado 13 Nov 2020]. Disponible en: <http://www.cibamaniz2020.sld.cu/index.php/cibamaniz/cibamaniz2020/paper/view/478/257>
  12. Fernández-Pampillón Cesteros AM, Domínguez Romero E, Armas Ranero I de. Herramienta para la revisión de la Calidad de Objetos de Aprendizaje Universitarios (herramienta COdA) [Internet]. En: COdA: herramienta de evaluación de la Calidad de los Objetos de Aprendizaje. Guía para la producción y evaluación de materiales didácticos digitales (Versión 1.1). Madrid: Universidad Complutense de Madrid; 2012 [citado 14 Nov 2019]. Disponible en: [https://eprints.ucm.es/12533/1/COdAv1\\_1\\_07jul2012.pdf](https://eprints.ucm.es/12533/1/COdAv1_1_07jul2012.pdf)
  13. Fernández-Pampillón Cesteros AM, Domínguez Romero E, de Armas Ranero I. Rúbrica para evaluar la calidad de los Materiales Educativos Digitales [Internet]. En: COdA: herramienta de evaluación de la Calidad de los Objetos de Aprendizaje. Guía para la producción y evaluación de materiales didácticos digitales (Versión 1.1). Madrid: Universidad Complutense de Madrid; 2012 [citado 14 Nov 2019]. Disponible en: [https://eprints.ucm.es/12533/2/R%C3%BAbrica\\_calidad\\_MED\\_2013\\_%282%29.pdf](https://eprints.ucm.es/12533/2/R%C3%BAbrica_calidad_MED_2013_%282%29.pdf)



14. Cruz Suárez YC, Barceló Alarcón A, Osorio Lecusay L, Cuenca Besga V, Díaz Rojas PA. Recursos para el aprendizaje en Ontogenia Humana [Internet]. En: Morfovirtual 2018. IV Congreso virtual de Ciencias Morfológicas. IV Jornada Científica de la Cátedra Santiago Ramón y Cajal. La Habana: CENCOMED Centro Virtual de Convenciones de Salud; 1-30 Nov 2018 [citado 15 Oct 2019]. Disponible en: <http://www.morfovirtual2018.sld.cu/index.php/morfovirtual/2018/paper/view/71/32>
15. Álvarez Canfux Y, Cruz Álvarez Y, Pardo Rodríguez M, Cruz García MA, Reyes Candia V, Morgado Gamboa Y, et al. El uso de las TIC en el aprendizaje de la Embriología. En: Morfovirtual 2018. IV Congreso virtual de Ciencias Morfológicas. IV Jornada Científica de la Cátedra Santiago Ramón y Cajal. La Habana: CENCOMED Centro Virtual de Convenciones de Salud; 1-30 Nov 2018 [citado 15 Oct 2019]. Disponible en: <http://www.morfovirtual2018.sld.cu/index.php/morfovirtual/2018/paper/view/253/406>
16. Vila Bormey MA. Metodología para la creación de una Embrioteca Humana y su uso con fines docentes [Internet]. Santa Clara: Universidad Central "Martha Abreu" de Las Villas: Facultad de Ciencias Sociales; 2018 [citado 15 Oct 2019]. Disponible en: <https://dspace.uclv.edu.cu/bitstream/handle/123456789/10585/TESIS%20DE%20AIMEE.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
17. Kucuk L, Ierache J. S. y Dapozo G. Marco de trabajo para desarrollo e implementación de objetos de aprendizajes basados en realidad aumentada para la evaluación de usabilidad", XIV Congreso Nacional de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología ISBN: 978-987-733-196-7, Julio 2019. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/301103867.pdf>
18. Figueredo Torres YR, Oliva Machado A, Agüero Vázquez R, Pascual Alarcón L. Repositorios de Objetos de Aprendizaje: Alternativa para mejorar el auto Aprendizaje [Internet]. En: Convención Internacional de Salud, Cuba Salud 2018. La Habana: Palacio de Convenciones; 2018 [citado 14 Oct 2019]. Disponible en: <http://www.convencionsalud2018.sld.cu/index.php/convencionsalud/2018/paper/view/686/473>
19. Figueredo Torres YR, Oliva Machado A, Agüero Vázquez R, Pascual Alarcón L. Repositorios de Objetos de Aprendizaje: Alternativa para mejorar el auto Aprendizaje [Internet]. En: Convención Internacional de Salud, Cuba Salud 2018. La Habana: Palacio de Convenciones; 2018 [citado 14 Oct 2019]. Disponible en: <http://www.convencionsalud2018.sld.cu/index.php/convencionsalud/2018/paper/view/686/473>



## ANEXOS

### ANEXO 1 Carta de consentimiento a los expertos.

Estimado profesor:

Se está llevando a cabo una investigación con el objetivo de diseñar un conjunto de **objetos de aprendizaje** para la asignatura de Ontogenia Humana y SOMA y con ello contribuir a al perfeccionamiento del proceso de enseñanza aprendizaje de esta asignatura.

Usted fue seleccionado como experto para evaluar la calidad de los objetos de aprendizaje pues su opinión al respecto será de gran valor para este proyecto, por lo que le solicitamos de manera atenta contribuya contestando el cuestionario que se les hará llegar.

Es importante hacerle saber que los resultados obtenidos serán utilizados con fines estrictamente científicos

### ANEXO 2

Tabla 1: Coeficiente de competencia de los candidatos a expertos según el método de Delphi.

Posibles expertos	Coeficiente de Conocimiento $K_c$	Coeficiente de Argumentación $K_a$	Coeficiente de Competencia $K$	Experto seleccionado
1	1	0.94	0.97	Alto
2	1	0.98	0.99	Alto
3	0.5	0.63	0.56	Medio
4	1	1	1	Alto
5	1	0.99	0.99	Alto
6	0.9	1	0.99	Alto
7	0.9	0.94	0.92	Alto
8	1	1	1	Alto
9	0.9	0.99	0.94	Alto
10	0.6	0.63	0.61	Medio
11	1	1	1	Alto
12	1	1	1	Alto
13	0.6	0.62	0.61	Medio
14	0.6	0.62	0.61	Medio
15	0.6	0.62	0.61	Medio
Cantidad de expertos seleccionados				10

Fuente: Encuesta de autovaloración de los profesores.





Accesibilidad	0	0	0	0	10	100	0	0	0	0
Reusabilidad	10	100	0	0	0	0	0	0	0	0
Interoperabilidad	10	100	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Encuesta de evaluación de la calidad de los objetos de aprendizaje

## ANEXO 5

Tabla 3: Resultado de la encuesta aplicada a los expertos para el OA "Gametogénesis y mecanismos morfo genéticos".

(Valoración de los expertos según respuesta a la Encuesta en el anexo 7)

CRITERIOS	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10
1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>MEDIA</b>	<b>1.3</b>	<b>1.3</b>	<b>1.3</b>	<b>1.3</b>	<b>1.3</b>	<b>1.5</b>	<b>1.3</b>	<b>1.3</b>	<b>1.3</b>	<b>1.3</b>

Fuente: Encuesta de evaluación de la calidad de los objetos de aprendizaje

**W de Kendall (a) .541 p< 0.05**