

Software educativo para el aprendizaje creativo del curso “Embriología comparada”

Educational Software for Creative Learning in the Comparative Embryology Course

Dedsy Francisca Villegas García¹

Universidad Pedagógica Experimental Libertador
Barquisimeto, Venezuela
dedsyvillegas@hotmail.com

Recibido 4 de abril de 2011 • Aceptado 26 de agosto de 2011 • Corregido 13 de octubre de 2011

Resumen. El estudio del que da cuenta este artículo tuvo como objetivo diagnosticar la necesidad de un software educativo sobre el proceso de segmentación en animales para promover el aprendizaje creativo de los estudiantes en el curso Embriología comparada, de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador en Barquisimeto, Estado Lara, Venezuela. Se apoyó en una investigación de campo de naturaleza descriptiva, los sujetos en estudio fueron 32 estudiantes cursantes de la asignatura durante el lapso académico I-2009. Se diseñó y aplicó un cuestionario en formato tipo Likert, el cual fue validado a través del juicio de expertos y su confiabilidad determinada con el Coeficiente Alfa de Cronbach. Los datos fueron recolectados y posteriormente analizados mediante la estadística descriptiva, se construyeron tablas de frecuencias y porcentajes para la presentación de los mismos. Los resultados revelan que existe, entre los estudiantes de Embriología comparada, una muy alta necesidad de contar con un software educativo que permita su aprendizaje creativo, un recurso en formato electrónico adaptado a las nuevas tecnologías de la información y la comunicación.

Palabras claves. Software educativo, segmentación, aprendizaje creativo, embriología comparada.

Abstract. This study aimed to diagnose the necessity of educational software on the segmentation process in animals, to stimulate students' creative learning in the Comparative Embryology course, at University of Experimental Pedagogy, campus Barquisimeto (UPEL-IPB) Lara State, Venezuela. This is a field descriptive research, whose study subjects were 32 students taking the Comparative Embryology course during the I-2009 term. A Likert-type questionnaire was designed and applied. Experts in the area confirmed its validity, and its reliability was determined through the Cronbach's Alpha coefficient. The data was treated through descriptive statistics (collection, analysis and interpretation), obtaining frequency charts and percentages for presentation. The outcomes demonstrated a high necessity of Comparative Embryology students to have educational software for creative learning, an electronic resource adapted to new communication and information technologies.

Keywords. Educational software, segmentation, creative learning, comparative embryology.

¹ Magister en Educación mención Enseñanza de la Biología. Profesora en Ciencias Naturales. Cursa estudios doctorales en el Programa Interinstitucional de Doctorado en Educación (PIDE). Actualmente se desempeña como docente en la Universidad Pedagógica Experimental Libertador con la administración de los cursos fundamentos de biología, educación Ambiental, práctica profesional, proyecto avanzado en biología y embriología comparada (coordinadora). Jefe de los laboratorios de biología. Tutora de trabajos de investigación a nivel de pre y postgrado. Adscrita al núcleo de investigación de la Creatividad Dr. Andrés Orellana.

URL: <http://www.una.ac.cr/educare>

Introducción

Los software educativos se presentan como una necesidad de utilizar herramientas pedagógicas inmersas dentro de las tecnologías de la información y comunicación, es por ello que para García (2010, p. 10) “(...) son indispensables en el quehacer de la Educación Superior en la actualidad, pues a través de ellas se mejoran los procesos de enseñanza y aprendizaje al favorecer una educación de calidad (...).

El uso de las nuevas tecnologías como herramientas multimedia facilitan el proceso de aprendizaje en las diferentes asignaturas, y los estudiantes muestran especial interés hacia el uso de computadoras. En este caso, el software resulta innovador en el plano educativo, considerado como un recurso dentro del aula de clase que, además de ser atractivo y de utilidad para los estudiantes, puede aplicarse en cualquier nivel de estudio, al presentar palabras, imágenes y sonidos que ilustran situaciones cotidianas. Al respecto Bravo (2002) señala:

Los programas interactivos constituyen en la educación una herramienta tecnológica que influye en los procesos de enseñanza y de aprendizaje, los software educativos permiten transmitir la información tan compleja como se quiera y controlar el proceso de los educandos. Capaz de guiar a los estudiantes hacia una motivada y personalizada forma de construir su propio conocimiento (p. 14).

Resulta evidente que la mayor responsabilidad para la incorporación de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y de los software educativos en el campo educativo recae en las universidades, por ser estas las formadoras de profesionales multiplicadores de conocimientos, en una sociedad cambiante, donde la mayoría de las veces deberán poner en práctica su creatividad.

En este sentido, profesionales interesados en introducir mejoras en la educación y en adaptarse a los nuevos avances tecnológicos orientaron sus investigaciones hacia el diseño y evaluación de materiales computarizados, entre los que se encuentran los trabajos de Fuentes, Villegas y Mendoza (2005), quienes realizaron la producción de un software educativo para la enseñanza de la Biología en la tercera etapa de educación básica, basado en un ambiente interactivo y amigable con la incorporación de herramientas multimedia. Lograron producir un software educativo (Bio Tutor 2000) para propiciar el aprendizaje de la Biología en octavo grado, el cual responde a los contenidos del programa de la asignatura y a los requerimientos funcionales, además, es un recurso que puede ser utilizado por un público heterogéneo, ya que permite la flexibilidad cognitiva.

Gómez (2005) determinó el efecto de un material instruccional multimedia (Quimiosimbolin) sobre el aprendizaje de los elementos químicos, símbolos, propiedades, clasificación, nomenclatura y aplicación. Consideró un grupo experimental al cual le aplicó Quimiosimbolin y un grupo control que fue tratado con la enseñanza tradicional. Encontró entre sus resultados que el grupo sometido al material instruccional multimedia (Quimiosimbolin) obtuvo un mayor rendimiento que el de los alumnos tratados con la enseñanza tradicional expositiva.

Estanga (2006) propuso el diseño de un software educativo de estrategias de enseñanza de Educación Ambiental disponible en línea. Evidenció la necesidad del diseño del software de estrategias mediante el estudio diagnóstico situacional de los sujetos investigadores. Establece, entre

sus resultados, que los docentes pueden utilizar de manera eficiente el software, porque su diseño cumple con todos los requisitos tecnológicos y pedagógicos.

Así mismo, Freitez (2007) realizó la propuesta de un software educativo para el estudio de la unidad ecológica Parque Nacional Yacambú. Los resultados revelaron que el software como recurso de aprendizaje presenta alta eficacia, ya que permite fomentar un ambiente de aprendizaje y favorece la toma de conciencia sobre la necesidad de preservar y conservar los diferentes ecosistemas en los estudiantes del curso Ciencias naturales II.

De manera similar, Torres (2008) realizó la propuesta del multimedia “Plantae” como recurso de aprendizaje dirigido a los estudiantes del curso Biología vegetal. Los resultados demostraron que el software constituye un recurso de aprendizaje viable y novedoso, en correspondencia con la incorporación de las TICs en el proceso educativo.

Rojas (2009) propuso un recurso didáctico computarizado para el aprendizaje del contenido “desarrollo embrionario”, en la asignatura Biología de 5to año, en el Liceo Bolivariano Don Rómulo Gallegos, de Barquisimeto-Lara. Logró concluir que el recurso didáctico representa un soporte valioso para dinamizar el proceso de aprendizaje de la asignatura Biología. De igual manera se evidenció que existe la necesidad de crear un recurso didáctico con la finalidad de mostrarle al estudiante una forma amena de aprender los contenidos de dicha cátedra, asimismo, para despertar en ellos el espíritu investigativo y crítico, a la vez que contribuir con el aprendizaje significativo en la asignatura.

Los resultados anteriores revelan que en los cursos de Ciencias Naturales los estudiantes manifiestan la necesidad de la introducción de software educativos como recursos que promueven el aprendizaje creativo de los contenidos; que permiten el estudio interactivo de algunos elementos naturales, el entretenimiento y la incorporación de las TIC; que ayudan a enfrentar problemas de tipo cognitivo y, en general, crean el entorno para aprendizajes significativos.

Resulta oportuno destacar que en el Departamento de Ciencias Naturales de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador Instituto Pedagógico de Barquisimeto (UPEL-IPB), específicamente en el curso Embriología comparada, los contenidos son complejos y los procesos que se dan para el estudio de cada uno de los ejemplares son muy amplios, especialmente dentro de las etapas por las que atraviesan los animales en su desarrollo. La segmentación es una de las más complicadas y extensas, pero debe comprenderse para continuar con el estudio de los procesos siguientes a esta etapa. Aunado a esto, los estudiantes se encuentran con la dificultad de que existe poca disponibilidad de información especializada relacionada con la embriología comparada de organismos tanto en la biblioteca como en línea. Además, el curso Embriología comparada no dispone de material en formato electrónico relacionado con el proceso de segmentación en animales.

En virtud de la problemática descrita, se planteó como objetivo general de la investigación estudiar la necesidad de un *software* educativo sobre el proceso de segmentación en animales, para así promover el aprendizaje creativo del curso Embriología comparada de la UPEL-IPB. Como objetivos específicos se determinaron los siguientes:

1. Diagnosticar la necesidad de los estudiantes de un software educativo desde el punto de vista cognitivo.
2. Determinar la necesidad en los estudiantes de un software educativo para promover el aprendizaje creativo.
3. Conocer la necesidad de los estudiantes de un software educativo desde el punto de vista tecnológico.

URL: <http://www.una.ac.cr/educare>

Referente teórico

Las TIC y software educativo

Con el desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación, se abren perspectivas para su integración en la educación y, para con ello, lograr un cambio profundo en la concepción de su uso. En particular, en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias, se incorporan las TIC para propiciar la obtención de conocimientos y su comprensión, el aprendizaje individualizado, etc.

Para el uso adecuado de recursos computacionales en la enseñanza, Ramírez y Santos (s. f.) describen una serie de ventajas que estos proporcionan, lo que puede permitir su incorporación al aula:

- Participación activa del alumno en la construcción de su propio aprendizaje.
- Interacción entre el alumno y la máquina.
- La posibilidad de dar una atención individual al estudiante.
- La posibilidad de crear micromundos que le permiten explorar y conjeturar.
- Permite el desarrollo cognitivo del estudiante.
- Control del tiempo y secuencia del aprendizaje por el alumno.
- A través de la retroalimentación inmediata y efectiva, el alumno puede aprender de sus errores (p. 2).

Galvis (2001) propone algunas ventajas de la utilización correcta de la computación en el aula: (a) explicar conceptos que, de otra forma, quedarían en un nivel de abstracción difícil de asimilar por muchos estudiantes en un tiempo breve; (b) realizar operaciones complejas de cálculo; (c) individualizar el proceso de aprendizaje, ya que facilita la adaptación curricular a las necesidades e intereses de cada alumno, al convertirse en el complemento del profesor y de los materiales, pues cada alumno podrá reforzar, con ayuda de este tipo de programas, aquellos puntos conceptuales que le resulten más difíciles de asimilar, y practicar con ellos tantas veces como le sea necesario para completar su comprensión; (d) acceder a diferentes fuentes de información con gran rapidez y obtener información con amplias aplicaciones, sobre el uso de las tecnologías de la información y la comunicación.

Lo anterior revela que las herramientas informáticas permiten experimentar, tanto en el educador como en los educandos, una serie de cambios favorables que posibilitan la obtención de conocimientos en las diferentes áreas de manera interactiva y creativa, con lo que se hace necesaria la realización de diagnósticos de necesidades en los estudiantes que permitan demostrar las carencias de recursos actualizados en formato electrónico y acordes con las nuevas tecnologías de la comunicación.

Los software educativos, según Marqués (1996), presentan diferentes funciones que estarán determinadas por la buena administración que el docente realice de los mismos:

- **Función informativa** (...) proporcionan una información estructuradora de la realidad a los estudiantes (...).
- **Función instructiva.** Todos los programas educativos orientan y regulan el aprendizaje de los estudiantes ya que, explícita o implícitamente, promueven determinadas actuaciones de los mismos encaminadas a facilitar el logro de unos objetivos educativos específicos (...).
- **Función motivadora.** Generalmente los estudiantes se sienten atraídos e interesados por todo el software educativo, ya que los programas suelen incluir elementos para captar la atención (...).
- **Función evaluadora.** La interactividad propia de estos materiales, que les permite responder inmediatamente a las respuestas y acciones de los estudiantes, les hace especialmente adecuados para evaluar el trabajo que se va realizando con ellos (...).
- **Función investigadora.** Los programas no directivos, especialmente las **bases de datos, simuladores y programas constructores**, ofrecen a los estudiantes interesantes entornos donde investigar (...).
- **Función expresiva.** Dado que los ordenadores son unas máquinas capaces de procesar los símbolos mediante los cuales las personas representamos nuestros conocimientos y nos comunicamos, sus posibilidades como instrumento expresivo son muy amplias (...).
- **Función metalingüística.** Mediante el uso de los sistemas operativos (MS/DOS, WINDOWS) y los lenguajes de programación (BASIC, LOGO...) los estudiantes pueden aprender los lenguajes propios de la informática.
- **Función lúdica.** Trabajar con los ordenadores realizando actividades educativas es una labor que a menudo tiene unas connotaciones lúdicas y festivas para los estudiantes.
- **Función innovadora.** (...) utilizan una tecnología recientemente incorporada a los centros educativos y, en general, suelen permitir muy diversas formas de uso. Esta versatilidad abre amplias posibilidades de experimentación didáctica e innovación educativa en el aula (4. Funciones del Software Educativo, párr. 4).

Barboza (2008) describe los *software* educativos como programas educativos que facilitan el aprendizaje de diferentes contenidos curriculares en diversas materias (Geografía, Matemática, Idiomas, Biología, etc.) y tienen la capacidad de presentar la información de muy variadas maneras: a partir de esquemas, mapas conceptuales, cuestionarios, hipertextos y mediante simulación de fenómenos, entre otros. Esto implica generar un entorno de trabajo para el aprendizaje de los alumnos básicamente interactivo.

Estos programas, según Barboza (2008), presentan las siguientes características: (a) utilización de materiales educativos diseñados con una finalidad didáctica; (b) empleo de la computadora como un soporte en el cual los alumnos desarrollan las actividades propuestas y las que ellos pueden proponer; (c) interactividad sostenida, ya que dan respuesta inmediata a las acciones de los alumnos y permiten tanto el dialogo como el intercambio de informaciones entre la computadora y los alumnos; (d) personalización del trabajo, esto implica la adaptación del programa al ritmo de trabajo de cada uno de los alumnos y de las actividades propuestas según sus actuaciones; (e) manejo fácil, pues los conocimientos informáticos necesarios para utilizar estos programas son de un nivel muy bajo de dificultad. Se requieren conocimientos de electrónica mínimos.

URL: <http://www.una.ac.cr/educare>

Para Muguía y Castellanos (s. f.), el software educativo es definido como cualquier programa computacional cuyas características estructurales y funcionales sirvan de apoyo al proceso de enseñar, aprender y administrar. En este caso, el software educativo es un material de aprendizaje especialmente diseñado para ser utilizado con una computadora en los procesos de enseñar y aprender.

Según Ramírez y Santos (s. f.), el software educativo es una aplicación informática, que soportada sobre una bien definida estrategia pedagógica, apoya directamente el proceso de enseñanza aprendizaje al constituir un efectivo instrumento para el desarrollo educacional del hombre del próximo siglo.

Finalmente, los *software* educativos se pueden considerar como el conjunto de recursos informáticos diseñados con la intención de ser utilizados en el contexto del proceso de enseñanza-aprendizaje, el cual se caracteriza por ser altamente interactivos, a partir del empleo de recursos multimedia, como videos, sonidos, fotografías, diccionarios especializados, explicaciones de experimentados profesores, ejercicios y juegos instructivos que apoyan las funciones de evaluación y diagnóstico.

Los programas informáticos de carácter educativo se pueden clasificar, según Gros (2000), en:

1. Tutorial: son programas didácticos que transmiten conocimientos de una determinada temática al usuario, a través de la interacción con el programa, se puede aprender a su propio ritmo, y puede volver a cada concepto cuantas veces lo desee.
2. Tutorial interactivo: es un material didáctico capaz de guiar al usuario a través de estímulos visuales, auditivos e incluso táctiles, hacia la comprensión de un contenido temático, de forma amena y participativa de acuerdo con su capacidad, interés, ritmo y tiempo disponible, siempre deberá estar apoyado en el material, con una actitud similar a la de un tutor capaz de repetir, e incluso, explicar de manera asociativa, aquellos conceptos de asimilar. La estructura organizativa de la información de estos programas es de manera lineal, lineal ramificado o abierta.
3. De práctica y ejercitación: permite al estudiante reforzar conocimientos adquiridos con anterioridad, al llevar el control de los errores y obtener una realimentación positiva para el dominio de la misma.
4. De simulación: proporcionan al estudiante un entorno de aprendizaje abierto basado en modelos reales. Es decir, simulan hechos y procesos en un entorno interactivo, permiten modificar parámetros y ver cómo reacciona el sistema ante el cambio producido. En relación con los tres tipos de programas mencionados, se basan en modelos cuya organización del conocimiento está previamente estructurada lineal o secuencialmente.
5. Multimedia: cuando el programa es secuencial y combina diferentes medios, por lo tanto, cualquiera de los formatos mencionados (tutorial, práctica y ejercitación y simulación), pueden formar parte de un programa multimedia, además, a los sistemas antes mencionados se les llaman interactivos porque contestan inmediatamente las acciones del usuario al permitir un diálogo y un intercambio de información entre el computador y el participante.
6. Hipertextos o hipermedia: basados en modelos no lineales, es decir, el establecimiento de núcleos de información, se encuentran conectados por diversos enlaces.

(...) **Los programas hipertextuales** solo contienen información textual, mientras que los programas hipermedia combinan diferentes tipos de información (visual, auditiva, textual, entre otras) (...). (García-Valcárcel, Materiales electrónicos: multimedias, hipertextos e hipermedias, 2009, párr. 3)

Según Muguía y Castellanos (s. f.) los *software* educativos, a pesar de tener unos rasgos esenciales básicos y una estructura general común, se presentan con unas características muy diversas: unos aparentan ser un laboratorio o una biblioteca, otros se limitan a ofrecer una función instrumental del tipo máquina de escribir o calculadora, otros se presentan como un juego o como un libro, bastantes tienen vocación de examen, unos pocos se creen expertos y la mayoría participan en mayor o menor medida de algunas de estas peculiaridades. Los autores clasifican los *software* educativos de acuerdo con los años en que los mismos hicieron su aparición.

Para el año 2003 existían dos tipos de *software* educativos, los algorítmicos y los heurísticos. En los algorítmicos, predomina el aprendizaje vía transmisión del conocimiento, ya que el rol del alumno es asimilar el máximo de lo que se le transmite, estos se pueden clasificar en: tutoriales (sistema basado en el diálogo con el estudiante, adecuado para presentar información objetiva, tiene en cuenta las características del alumno, al seguir una estrategia pedagógica para la transmisión de conocimientos), entrenadores (parte de que los estudiantes cuentan con los conceptos y destrezas que van a practicar, por lo que su propósito es contribuir al desarrollo de una determinada habilidad, intelectual, manual o motora, al profundizar en las dos fases finales del aprendizaje: aplicación y retroalimentación) y libros electrónicos (su objetivo es presentar información al estudiante a partir del uso de texto, gráficos, animaciones, videos, etc., pero con un nivel de interactividad y motivación que le facilite las acciones que realiza).

En los *software* educativos heurísticos, el estudiante descubre el conocimiento al interactuar con el ambiente de aprendizaje que le permita llegar a él. Se clasifican en: simuladores (cuyo objetivo es apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje, al establecer semejanzas con la realidad de forma entretenida), juegos educativos (su objetivo es llegar a situaciones excitantes y entretenidas, sin dejar en ocasiones de simular la realidad), sistemas expertos (programa de conocimientos intensivo que resuelve problemas que normalmente requieren de la pericia humana) y los sistemas tutoriales inteligentes de enseñanza (despiertan mayor interés y motivación, puesto que pueden detectar errores, clasificarlos, y explicar por qué se producen, favorecen así el proceso de retroalimentación del estudiante).

A partir del 2004 surge un nuevo modelo de *software* denominado hiperentorno educativo o hiperentorno de aprendizaje, lo cual no es más que un sistema informático basado en tecnología hipermedia que contiene una mezcla de elementos representativos de diversos tipos de *software* educativo.

Embriología comparada en la UPEL-IPB

La embriología comparada es la ciencia que se encarga del estudio del desarrollo de los organismos en condiciones normales, para lo cual establece un sistema de comparación entre embriones de diferentes especies durante las fases por las que atraviesan estos organismos en su embriogénesis (Ruiz, 1988).

URL: <http://www.una.ac.cr/educare>

Durante la embriogénesis o desarrollo ontogenético de un individuo suceden las etapas de gametogénesis, fecundación, segmentación, gastrulación, organogénesis, crecimiento y diferenciación histológica, las cuales son de vital importancia para el normal desarrollo del individuo, ya que sin la feliz culminación de una de las fases no se podría proseguir a la siguiente y, si prosigue, ocurrirán anomalías en el progreso de la evolución del organismo.

La segmentación corresponde a la tercera etapa del desarrollo embrionario y se inicia con la división del óvulo fecundado, comienza la división del núcleo y por lo general sigue la división del citoplasma, de manera que la célula huevo se divide en dos células hijas. Las células hijas se denominan células de segmentación o blastómeros. Los dos primeros blastómeros se dividen de nuevo, formándose así cuatro blastómeros, luego 8, 16, 32, etc. Las primeras divisiones de segmentación tienden a ocurrir simultáneamente en todos los blastómeros, pero más pronto o más tarde de la sincronización pierde y los blastómeros se dividen en tiempos distintos, independientemente unos de otros.

Durante la segmentación se forma la mórula, en este periodo todo el embrión adquiere un aspecto característico parecido al de una mora. Debido a esta semejanza superficial, el embrión suele llamarse mórula, esto ocurre en las primeras fases de la segmentación, los blastómeros tienden a adquirir la forma esférica como la que tenía el huevo antes de la fecundación. La presión que ejerce unos blastómeros contra otros aplana la superficie de contacto de dicho blastómeros, pero las superficies libres de blastómeros permanecen esféricas, a menos que esta superficie esté también comprimida por la membrana vitelina.

También se puede observar durante el proceso de segmentación en animales la formación del blastócele, el cual es una pequeña cavidad que, al principio, puede estar representada tan sólo por estrechas grietas que se forman entre los blastómeros, y que de modo gradual aumentan al progresar la segmentación. Entre las características generales de la segmentación se encuentran: el óvulo fecundado unicelular se transforma, por divisiones mitóticas consecutivas, en un complejo pluricelular; no hay crecimiento; la forma general del embrión no cambia, si se exceptúa la formación del blastócele; a excepción de la transformación de las sustancias citoplasmáticas en sustancias nucleares, los cambios cualitativos en la composición química del huevo son limitados; las partes constituyentes del citoplasma del huevo no sufren desplazamientos importantes y, en general, pertenecen en la posición que tenían en el huevo al principio de la segmentación; la relación entre el núcleo y el citoplasma, que es muy baja al principio de la segmentación, termina por alcanzar el nivel que se encuentra en las células somáticas ordinarias.

La gran importancia de conocer el desarrollo embrionario de los animales y de la embriología comparada como ciencia ha llevado a introducir programas en los *pensum* de estudio de carreras ligadas a las ciencias de la salud y a la educación, tal es el caso de la especialidad Biología de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador Instituto Pedagógico de Barquisimeto (UPEL-IPB).

El curso Embriología Comparada proporciona al estudiante de la especialidad Biología de la UPEL-IPB, conocimientos relacionados con el desarrollo embrionario de organismos invertebrados y vertebrados, mediante el estudio comparado de las diferentes etapas y procesos que lo conforman. Hace hincapié en la visión o enfoque filogenético, lo que permite evaluar el desarrollo desde el ángulo de la evolución orgánica, que conduce a un elevado nivel de organización, con tendencias a la diferenciación, especialización e integración de las células, formación de órganos y sistemas en organismos pluricelulares.

El curso es de naturaleza teórico-práctico y está integrado por cinco unidades en las que se describen las diferentes etapas por las que atraviesan los seres vivos durante su desarrollo, los procesos, las estructuras anexas que permiten su nutrición y los avances de la Biotecnología en el campo de la Embriología experimental. Los trabajos de laboratorio promueven el desarrollo de destrezas en el estudiante, a la vez que permiten reforzar y ampliar los conocimientos adquiridos. Es un curso de tipo obligatorio perteneciente al componente de formación especializada, con un nivel de profundización.

En este sentido, el curso tiene entre sus propósitos: (a) aportar al estudiante de la especialidad Biología conocimientos sobre el desarrollo embrionario de los seres vivos; (b) contribuir en la formación de profesionales capaces de desempeñarse en el campo educativo, con cultura investigativa que les permita la búsqueda, evaluación y aplicación de información actualizada; (c) contribuir a lograr, en el estudiante, el perfil de la especialidad Biología, en el sentido que desarrolla los roles que debe cumplir el docente egresado de la misma, mediante la implementación de diversas estrategias instruccionales que permiten poner en práctica la creatividad y favorecen la comprensión de los aspectos cognoscitivos del curso.

Resulta evidente, diagnosticar las necesidades de los estudiantes del curso Embriología comparada de la especialidad Biología de la UPEL-IPB para proceder a realizar el diseño del software educativo relacionado con el proceso de segmentación en animales, y de esta manera contribuir a lograr el perfil del egresado en la medida que se pueda promover el desarrollo de la creatividad en los educandos.

Creatividad y aprendizaje creativo

La creatividad según Suárez (2006) “(...) es la capacidad de asociar, seleccionar, reestructurar, organizar y transformar las experiencias vividas o la información recibida en combinaciones únicas que dan lugar a producciones diferentes, nuevas y valiosas” (párr. 4), lo que permite afirmar, que todas las áreas del sistema educativo necesitan potenciar la creatividad por ser “(...) uno de los más grandes y nobles principios indispensables en todo proceso o enseñanza-aprendizaje, para contribuir al desarrollo del ser humano como una unidad Bio-Psico-Social-Trascendente (...)” (párr. 8).

En la creatividad se pueden describir una serie de fases (Suárez, 2006), tales como:

- Planteamiento del problema, donde se identifica y establece el problema.
- Preparación, en esta etapa se recopila información sobre el problema.
- Incubación o procesamiento de la información, se interrelaciona la información obtenida con las experiencias vividas por la persona y de manera inconsciente efectúa conexiones y relaciones que tienden a resolver problemas.
- Visión o iluminación, se toma conciencia de la idea que soluciona el problema.
- Producción, es la ejecución de las operaciones concretas encaminadas a solucionar el problema.
- Verificación y divulgación, la idea se elabora o enuncia de modo que pueda ser transmisible y comunicable a los demás (párr. 11).

URL: <http://www.una.ac.cr/educare>

Las instituciones educativas en la actualidad enfrentan un gran reto ante las exigencias de la sociedad, en su rol formador de individuos integrales capaces de construir su propio conocimiento con la mediación del docente. Para Castro (2009), frente a este horizonte se presenta la necesidad de actualizar a los docentes en materia de gerencia de aula a través de un aprendizaje creativo que permita niveles óptimos en el rendimiento académico. Es por ello que la nueva pedagogía propone estrategias enmarcadas en el aprendizaje creativo, al aportar herramientas que contribuyen de manera significativa en la incorporación de nuevos conocimientos en los estudiantes en la medida en que logra un aprendizaje efectivo y significativo.

Para Guilford (citado por Teppa, 2006), la creatividad es una habilidad para resolver problemas, puesto que son situaciones que reclaman del individuo un pensamiento creativo, que lo lleva a trabajar con las informaciones que posee, y a su vez aplicar experiencias anteriores y combinarlas con estructuras nuevas que puedan solucionar el problema.

Dada la importancia de la creatividad en la educación, Teppa (2006) realiza el siguiente planteamiento:

Es muy importante que el estudiante sea creativo, puesto que será el futuro profesional del país; y al desarrollar la creatividad, también desarrollara las cualidades de la misma en todas las situaciones académicas y cotidianas a vivenciar en el ámbito universitario, laboral y social (p. 67).

Resulta oportuno, definir el aprendizaje creativo como el proceso mediante el cual se estimulan y fortalecen los potenciales creativos de los estudiantes conjuntamente con el desarrollo de los conocimientos de una manera significativa (Gardie, citado por Teppa 2006).

Martínez y Sánchez (s. f.) definen el proceso de aprendizaje creativo como una forma de:

(...) captar o ser sensible a los problemas, deficiencias, lagunas del conocimiento, elementos pasados por alto, faltas de armonía, etc.; de reunir una información válida; de definir las dificultades o de identificar el elemento olvidado; de buscar soluciones; de hacer suposiciones o formular hipótesis sobre las deficiencias; de examinar y reexaminar estas hipótesis, modificándolas y volviéndolas a comprobar, perfeccionándolas y finalmente comunicando sus resultados. Esta definición describe un proceso humano natural en cuyas etapas están implicadas las motivaciones (párr. 3).

A continuación se describen algunos factores que favorecen el aprendizaje creativo, tales como: reconocer alguna capacidad no advertida anteriormente, respetar la necesidad que tienen el educando de trabajar sólo, permitir la flexibilidad del currículo, dar forma concreta a las ideas creativas de los estudiantes, favorecer una participación intensa y apoyar los proyectos personales, aprobar el trabajo del alumno en un área para estimularlo a que lo intente en otras, declarar abiertamente lo que tiene de positivo las diferencias individuales, mostrar entusiasmo por las ideas de todos los alumnos, poner en relación a un estudiante improductivo con uno productivo y creativo, demostrar al alumno que sé está a favor y no frente o contra él.

Al realizar una revisión de la importancia de la creatividad en el aula de clases, Suárez (2006) destaca lo siguiente:

URL: <http://www.una.ac.cr/educare>

El objetivo primordial de la educación es lograr el pleno desarrollo de toda la potencialidad de cada persona para integrarla a la sociedad con autonomía e intereses propios. Se entiende por autonomía no la libertad incondicional sino a la capacidad de tomar decisiones por sí mismo y es este el perfil del alumno que se debe formar en las escuelas y para ello es indispensable la enseñanza y desarrollo de la creatividad.

Todo maestro debe estar convencido de que la creatividad no es facultad privilegiada de individuos geniales sino que todos nacen con una cuota, de creatividad genética, potencial que puede y debe desarrollarse mediante técnicas de enseñanza y aprendizaje. (Creatividad desde la escuela, párr. 1)

Este planteamiento lo reafirma De Bono (citado por Suárez, 2006), cuando dice que “(...) pocas personas tiene (*sic*) una aptitud natural para la creatividad, pero todas pueden desarrollarla si se lo proponen deliberadamente.” (Creatividad desde la escuela, párr. 2).

Metodología

Naturaleza de la investigación

La presente investigación de campo, de naturaleza descriptiva, es definida por la Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Vicerrectorado de Investigación y Postgrado (2006) en su Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales como “(...) el análisis sistemático de problemas de la realidad, con el propósito de describirlos, interpretarlos, entender su naturaleza, y factores constituyentes, explicar sus causas y efectos, o predecir su ocurrencia (...)” (p. 18). Desde el punto de vista descriptivo, el estudio trata de especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier fenómeno que sea objeto de análisis, al evaluar sus distintos aspectos, dimensiones o componentes (Hernández, Fernández y Baptista, 2003).

En este sentido, se recabó información suministrada directamente de 32 estudiantes (sujetos de investigación) que habían cursado la asignatura Embriología comparada en la UPEL-IPB durante el lapso académico I-2009 para lo cual se aplicó un instrumento, con el propósito de diagnosticar sus necesidades en cuanto un software educativo sobre el proceso de segmentación en animales para promover el aprendizaje creativo en la asignatura.

VARIABLES e indicadores

Se conceptualizó y operacionalizó la variable necesidad un software educativo sobre el proceso de segmentación en animales para promover el aprendizaje creativo en el curso Embriología comparada (ver Tabla 1).

URL: <http://www.una.ac.cr/educare>

Instrumento de recolección de datos

Se utilizó la técnica de la encuesta a través de un cuestionario en formato tipo Likert, “(..) es un conjunto de ítemes presentados en forma de afirmaciones o juicios ante los cuales se pide la reacción de los sujetos” (Hernández et al., p. 52). El instrumento, con una escala de cinco alternativas de respuesta que van desde Muy alta necesidad (MAN), Alta necesidad (AN), Mediana necesidad (MN), Baja necesidad (BN) y Muy baja necesidad (MBN), permitió conocer la opinión de los sujetos de investigación acerca de la necesidad de contar con un software educativo como recurso que promueve el aprendizaje creativo en la asignatura Embriología comparada.

El instrumento fue validado por un grupo de expertos en el área de Biología, quienes por su experiencia y conocimiento determinaron que el mismo era viable de ser aplicado al considerar la correspondencia de los ítemes con los objetivos del estudio, la claridad en la redacción, la pertinencia y la tendenciosidad.

Para determinar la confiabilidad del instrumento el mismo fue aplicado a diez estudiantes de la especialidad Biología seleccionados al azar, que no formaban parte de los sujetos de estudio. Se aplicó el Coeficiente de Alpha de Cronbach para determinar el índice de consistencia interna del instrumento y se obtuvo alta confiabilidad, ya que se ubicó en 0,94.

Tabla 1
Operacionalización de la variable

Variable	Definición	Dimensión	Indicador	Ítemes
Necesidad de un software educativo sobre el proceso de segmentación en animales para promover el aprendizaje creativo en el curso Embriología comparada	Conceptual: Requerimiento que presentan los estudiantes de un software educativo sobre el proceso de segmentación en animales para promover el aprendizaje creativo en el curso Embriología comparada	Cognitiva	Conocimiento	1, 3, 12
			Estrategia para promover el aprendizaje creativo	2, 4, 5, 7, 8, 11, 14
	Operacional: Puntuaciones obtenidas como resultado de la aplicación del instrumento para medir la necesidad del software educativo	Metodológica	Recurso	9, 16, 18, 19, 20
			Tecnológica	Beneficios
			Importancia	15

Nota: Elaborado por la autora.

Procedimiento

Primera fase

En esta fase se detectó y describió la situación problemática relacionada directamente con la carencia de recursos didácticos actualizados para facilitar el aprendizaje de contenidos en el curso Embriología comparada de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Se realizó la revisión de trabajos de investigación de otros autores, así como documentos especializados en la temática de fuentes impresa y electrónica, para establecer los fundamentos teóricos que soportaron la investigación, relacionados con las teorías de aprendizaje, el diseño de materiales computarizados, las tecnologías de la información y comunicación, los software educativos, el curso embriología comparada, el proceso de segmentación en animales, la creatividad y el aprendizaje creativo.

Segunda fase

Se realizó la operacionalización de la variable necesidad del software educativo y en atención a los fundamentos teóricos y los objetivos del estudio, se construyeron las dimensiones (cognitiva, metodológica y tecnológica), indicadores e ítems. Durante la validación los jurados emitieron su veredicto y realizaron las observaciones que permitieron diseñar la versión definitiva del instrumento para medir la necesidad del software educativo (ver Tabla 1).

En la selección de la muestra, fueron considerados estudiantes que ya habían cursado la asignatura Embriología comparada por tener la experiencia o estar familiarizados con los contenidos programáticos del curso, su nivel de complejidad, la extensión de los mismos, y con los recursos disponibles para el proceso enseñanza-aprendizaje.

Tercera fase

Se aplicó la versión definitiva del instrumento a los sujetos de investigación en una de las aulas de clase del departamento de Ciencias Naturales. Los datos fueron organizados en tablas y procesados con ayuda de programas computarizados se construyeron las tablas de distribución de frecuencias y porcentajes y se diseñaron los gráficos de barras para representar los valores para cada indicador. Para el análisis, los valores obtenidos para cada dimensión e indicador de la variable fueron comparados con los fundamentos teóricos, para de esta manera realizar la construcción fundamentada de resultados y en función de estos emitir las conclusiones del estudio.

Análisis

Los datos obtenidos fueron ordenados de acuerdo con la dimensión de la variable y procesados a través de la estadística descriptiva, mediante la distribución de frecuencias y porcentajes con el uso del paquete estadístico Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), versión 10.0, los

URL: <http://www.una.ac.cr/educare>

cuales fueron presentados en tablas y gráficos. Para una mejor comprensión e interpretación de los resultados se muestran en las Tablas 2, 3 y 4, las frecuencias y porcentajes para cada indicador, así como la percepción global para las dimensiones cognitiva, metodológica y tecnológica.

Dimensión cognitiva

En la Tabla 2, correspondiente a la dimensión cognitiva e indicador conocimiento se evidenció que los estudiantes encuestados presentaron 81,3% muy alta necesidad del software educativo y 17,7% alta necesidad, lo que reflejó una tendencia positiva hacia la necesidad del software como recurso que permite el desarrollo de conocimientos en el curso Embriología comparada, ya que solo el 1% de la muestra manifestó una mediana necesidad, mientras que ninguno de los estudiantes encuestados opinó tener baja o muy baja necesidad del software.

Al realizar el análisis individual de los ítems para la dimensión cognitiva, se observó que para el ítem 1 el 81,3% de los estudiantes presentan muy alta necesidad de un software educativo para definir términos relacionados con el proceso de segmentación en animales, mientras el otro 18,7% presenta alta necesidad. En el ítem 3, el 75% de la muestra manifestó tener muy alta necesidad de un software educativo que contribuya a la construcción de conocimientos en la cátedra Embriología comparada, mientras que el resto de la muestra (25%) presentó alta necesidad del software. El ítem 12, reflejó que el 87,5% de los encuestados poseen muy alta necesidad y 9,4% alta necesidad de un software educativo como recurso que favorece el desarrollo de conocimientos de manera significativa en la asignatura Embriología comparada, y sólo un 3% presentan mediana necesidad.

Tabla 2

Frecuencias y porcentajes relacionados con la dimensión cognitiva y el indicador conocimiento

N	ITEMES	ALTERNATIVAS DE RESPUESTAS									
		MAN		AN		MN		BN		MBN	
		F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
1	Definir términos relacionados con el proceso de segmentación en animales	26	81,3	6	18,7	0	0	0	0	0	0
3	Construir conocimientos en la cátedra Embriología comparada	24	75	8	25	0	0	0	0	0	0
12	Favorecer el desarrollo de conocimientos de manera significativa	28	87,5	3	9,4	1	3	0	0	0	0
Total frecuencias y porcentajes		78	243,8	17	53,2	1	3	0	0	0	0
Total global frecuencias y porcentajes		26	81,3	5,7	17,7	0,3	1	0	0	0	0

Nota: Elaborado por la autora.

MAN= muy alta necesidad; AN= alta necesidad; MN= mediana necesidad; BN; baja necesidad; MBN= muy baja necesidad. Para n= 32.



Dimensión metodológica

La Tabla 3 refleja la percepción global de los totales porcentuales de la muestra objeto de estudio para la dimensión metodológica, donde se evidenció la tendencia positiva hacia la necesidad desde el punto de vista metodológico del software educativo para el aprendizaje de los contenidos de segmentación en la asignatura Embriología comparada, ya que 87% de los estudiantes presentó muy alta necesidad, 12% alta necesidad y 1% mediana necesidad.

El análisis individual de los ítems para el indicador estrategias de aprendizaje creativo reveló que para el ítem 2 el 75% de los estudiantes presenta muy alta necesidad de un software educativo como estrategia de aprendizaje que permita emplear los conocimientos construidos en la resolución de problemas en la asignatura Embriología comparada, 18,8% manifestó alta necesidad y 6,2% mediana necesidad. En el ítem 4, 93,8% de los estudiantes manifiesta poseer muy alta necesidad del software educativo para favorecer el aprendizaje creativo de los contenidos relacionados con el proceso de segmentación en animales en la cátedra Embriología comparada, mientras el resto (6,2%) presenta alta necesidad. Para el ítem 5, al plantearse a los estudiantes la necesidad de un software educativo que les permita explorar cada uno de los eventos que suceden durante la segmentación en animales, respondieron poseer 87,5% muy alta necesidad y 12,5% alta necesidad. En el ítem 7, se muestra un 90,6% de muy alta necesidad de los estudiantes de Embriología comparada de un software educativo como estrategia creativa para favorecer el desarrollo de la capacidad creadora y un 9,4% presenta alta necesidad. De manera similar, en el ítem 8 los estudiantes manifestaron muy alta necesidad 93,8% y 6,2% alta necesidad de un software educativo que les permita utilizar la terminología técnico-científica relacionada con el proceso de segmentación en animales de forma lógica en Embriología comparada. En el ítem 11, el 71,9% de la muestra presentó muy alta necesidad del software educativo como estrategia creativa de aprendizaje para la elaboración de modelos relacionados con el proceso de segmentación en animales en los estudiantes de Embriología Comparada, 25% presentó alta necesidad y 3,1% mediana necesidad. El ítem 14, reflejó muy alta necesidad de los estudiantes en 90,6 y alta necesidad en 9,4% de un software educativo para evaluar de manera cíclica preguntas relacionadas con la segmentación en animales en el curso Embriología comparada de la UPEL-IPB.

Para el indicador recurso, el análisis individual de los ítems reflejó en el ítem 9 que el 84,4% de los estudiantes presenta muy alta necesidad de un software educativo como recurso que promueve un aprendizaje estimulante y el 15,6% manifestó alta necesidad del recurso. En el ítem 16, 78% de la muestra presentó muy alta necesidad del software educativo como recurso que promueve el entusiasmo de los estudiantes en la cátedra Embriología Comparada y el otro 22% alta necesidad del recurso. Para los ítems 18 y 20, los estudiantes manifestaron en su totalidad (100%) poseer muy alta necesidad del software educativo como recurso que promueve el aprendizaje creativo, para contar con un recurso en formato electrónico de carácter musical y gráfico. Para el ítem 19, los estudiantes reportaron 78% muy alta necesidad y 18,8% alta necesidad del software educativo para el curso Embriología Comparada por ser un recurso con impacto cognitivo-emocional, el resto de la muestra reportó 3,2% de mediana necesidad.

URL: <http://www.una.ac.cr/educare>

Tabla 3

Percepción global de frecuencias y porcentajes relacionados con la dimensión metodológica

N	ITEMES	ALTERNATIVAS DE RESPUESTAS									
		MAN		AN		MN		BN		MBN	
		F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
2	Emplear los conocimientos construidos en la resolución de problemas en Embriología comparada	24	75	6	18,8	2	6,2	0	0	0	0
4	Favorecer el aprendizaje creativo	30	93,8	2	6,2	0	0	0	0	0	0
5	Explorar cada uno de los eventos que suceden durante la segmentación en animales	28	87,5	4	12,5	0	0	0	0	0	0
7	Favorecer el desarrollo de la capacidad creadora	29	90,6	3	9,4	0	0	0	0	0	0
8	Utilizar la terminología técnico científica relacionada con la segmentación en animales de forma lógica	30	93,8	2	6,2	0	0	0	0	0	0
9	Un recurso que promueve un aprendizaje estimulante	27	84,4	5	15,6	0	0	0	0	0	0
11	Elaborar modelos del proceso de segmentación en animales	23	71,9	8	25	1	3,1	0	0	0	0
14	Evaluar de una manera cíclica preguntas relacionadas con la segmentación en animales	29	90,6	3	9,4	0	0	0	0	0	0
16	Un recurso que promueve el entusiasmo	25	78	7	22	0	0	0	0	0	0
18	Un recurso de carácter musical y gráfico	32	100	0	0	0	0	0	0	0	0
19	Un recurso con impacto cognitivo-emocional	25	78	6	18,8	1	3,2	0	0	0	0
20	Contar con un recurso en formato electrónico	32	100	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Frecuencias y Porcentajes		334	1043,6	46	143,9	4	12,5	0	0	0	0
Total Global frecuencias y porcentajes		27,8	87	3,8	12	0,3	1	0	0	0	0

Nota: Elaborado por la autora.

MAN= muy alta necesidad; AN= alta necesidad; MN= mediana necesidad; BN; baja necesidad; MBN= muy baja necesidad. Para n= 32.



Dimensión tecnológica

La percepción global de la muestra para la dimensión tecnológica se puede visualizar en la Tabla 4, donde se evidencia, a través de los valores porcentuales, la tendencia favorable hacia la necesidad del software educativo para el aprendizaje creativo de los contenidos en la asignatura Embriología comparada desde el punto de vista de sus beneficios e importancia tecnológica, ya que el 94,4% de los estudiantes presenta muy alta necesidad, 5% alta necesidad y 0,6% mediana necesidad.

Para el indicador beneficios, la revisión individual de los ítemes arrojó para el 6 y el 13, un 100% de muy alta necesidad de los estudiantes de un software educativo como estrategia de aprendizaje que les permita utilizar las nuevas tecnología para obtener un aprendizaje divertido e interactivo de los contenidos, a la vez que les permita, con rapidez, acceder a la información relacionada con la segmentación en animales. En el ítem 10, el 96,6% de los estudiantes manifiesta poseer muy alta necesidad de emplear un software educativo para estimular el desarrollo del pensamiento analítico en la cátedra Embriología Comparada, mientras el 9,4% de los estudiantes presenta alta necesidad. El ítem 17, reportó 96,9% muy alta necesidad y 3,1% alta necesidad de un software educativo para estimular el pensamiento visual de los estudiantes de Embriología Comparada mediante simulaciones con el computador.

El ítem 15, perteneciente a la Dimensión Tecnológica y al indicador Importancia, se evidenció 84,4% de muy alta necesidad y 12,5 alta necesidad de un software educativo para el curso Embriología comparada, que les permita analizar la importancia del proceso de segmentación en animales para el desarrollo de los seres vivos, 3,1% de los sujetos restantes presenta mediana necesidad del recurso.

Tabla 4

Percepción global de frecuencias y porcentajes relacionados con la dimensión tecnológica

N	ITEMES	ALTERNATIVAS DE RESPUESTAS									
		MAN		AN		MN		BN		MBN	
		F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
6	Utilizar las nuevas tecnologías para obtener un aprendizaje divertido e interactivo de los contenidos	32	100	0	0	0	0	0	0	0	0
10	Emplear un software educativo que estimule el desarrollo del pensamiento analítico	29	90,6	3	9,4	0	0	0	0	0	0
13	Utilizar un software educativo que le permita acceder a la información con rapidez	32	100	0	0	0	0	0	0	0	0
15	Analizar la importancia del proceso de segmentación en animales para el desarrollo de los seres vivos	27	84,4	4	12,5	1	3,1	0	0	0	0
17	Estimular el pensamiento visual mediante las simulaciones en el computador	31	96,9	1	3,1	0	0	0	0	0	0
Total frecuencias y porcentajes		151	471,9	8	25	1	3,1	0	0	0	0
Total global frecuencias y porcentajes		30,2	94,4	1	5	0,2	0,6	0	0	0	0

Nota: Elaborado por la autora.

MAN= muy alta necesidad; AN= alta necesidad; MN= mediana necesidad; BN; baja necesidad; MBN= muy baja necesidad. Para n= 32.

URL: <http://www.una.ac.cr/educare>

Discusión de resultados

En la dimensión cognitiva e indicador conocimiento, los estudiantes encuestados presentaron 99% de muy alta y alta necesidad, lo que refleja la necesidad del software educativo como recurso que permite el desarrollo de conocimientos en el curso Embriología comparada. Estos resultados coinciden con las afirmaciones de autores como Castillo (s. f.), Ramírez y Santos (s. f.), para quienes el software educativo se trata de programas informáticos que contemplan elementos determinados que conducen al desarrollo de estrategias para alcanzar aprendizajes y permiten el desarrollo cognitivo del estudiante.

En la dimensión metodológica e indicador estrategia para promover el aprendizaje creativo, se demuestra la necesidad en los estudiantes del curso Embriología comparada de un software educativo como estrategia que promueve el aprendizaje creativo de los contenidos relacionados con la segmentación en animales, ya que los valores reportaron 98,7% de muy alta y alta necesidad. Según Díaz y Hernández (1999), las estrategias de aprendizaje son el conjunto de técnicas y procedimientos que utilizan los aprendices para conseguir la solución de algún problema, las cuales requieren de un determinado proceso para alcanzar el aprendizaje. También se encontró entre los estudiantes la necesidad del software educativo como recurso para el aprendizaje creativo de los contenidos, ya que los valores reportados fueron 99,4% de muy alta y alta necesidad.

La dimensión tecnológica e indicador beneficios refleja que el 100% de la muestra presentó muy alta y alta necesidad del software educativo, lo que representa una tendencia favorable hacia la necesidad del software para promover el aprendizaje creativo de los estudiantes en el curso Embriología comparada desde el punto de vista tecnológico. Estos resultados resultan apoyados por Aponte (2009), Ramírez y Santos (s. f.), quienes afirman que el software educativo permite la interacción entre el alumno y la máquina, así como la posibilidad de crear micromundos para explorar y conjeturar. Para el indicador importancia, se encontró un 96,9% de muy alta y alta necesidad de los estudiantes de un software educativo para el curso Embriología comparada, que les permita analizar la importancia del proceso de segmentación en animales para el desarrollo de los seres vivos.

En la percepción global de la muestra para la dimensión tecnológica, se evidenció, a través de los valores porcentuales, la tendencia favorable hacia la necesidad del software educativo para el aprendizaje creativo de los contenidos en la asignatura Embriología comparada desde el punto de vista de sus beneficios y su importancia tecnológica, ya que el 99,4% de los estudiantes presento muy alta y alta necesidad. Estos valores están sustentados por autores como Centeno (2007) y Espinoza (2008), para quienes el software educativo brinda la posibilidad de dar una atención individual al estudiante, permite el control del tiempo y secuencia del aprendizaje por el alumno, y gracias a la retroalimentación inmediata y efectiva, el alumno puede aprender de sus errores.

Conclusiones

En función de los objetivos planteados en la investigación y los resultados obtenidos en la misma, se establecieron las siguientes conclusiones:

1. Resulta necesario el diseño de un software educativo para promover el aprendizaje creativo de los estudiantes en el curso Embriología comparada, hecho que fue revelado gracias al

instrumento diagnóstico aplicado a la muestra objeto de estudio, donde un porcentaje elevado de estudiantes manifestó muy alta necesidad y alta necesidad del software para las diferentes dimensiones de la variable en estudio.

2. El software educativo sobre el proceso de segmentación en animales permitirá la adquisición de conocimientos de manera significativa, mediante la definición y construcción de conceptos en esta área temática, lo que se podría traducir en un mayor rendimiento académico de los estudiantes en el curso Embriología comparada.
3. Existe la necesidad, desde el punto de vista metodológico, del software educativo para el aprendizaje de los contenidos de segmentación en la asignatura Embriología comparada, ya que el software representa un recurso educativo que permitirá el desarrollo de la capacidad creadora, al promover el entusiasmo y un aprendizaje estimulante, de impacto cognitivo-emocional.
4. Existe la necesidad del software educativo para el aprendizaje creativo de los contenidos en la asignatura Embriología comparada, desde el punto de vista de sus beneficios e importancia tecnológica, ya que el mismo constituirá un recurso adaptado a las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, que permitirá al estudiante acceder a la información con rapidez, además de crear las condiciones propicias para el aprendizaje de los contenidos en la asignatura de una manera divertida e interactiva.

Referencias bibliográficas

- Aponte, J. (2009). *Software educativo para la asignatura sistemas y procedimientos de las carreras de organización empresarial y administración en recursos humanos del Colegio*. (Tesis de maestría no publicada). Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Barquisimeto.
- Barboza, L. (2008). Proyecto software educativo: Su potencialidad e impacto en los procesos de enseñanza y aprendizaje. *Cuadernos de investigación IUB*. Montevideo: Universitario BIOS.
- Bravo, L. (2002). *Bases teóricas para el diseño, producción y evaluación de medios educativos en formato electrónico*. (Trabajo de ascenso aprobado). Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Barquisimeto.
- Castillo, A. (s. f.). *El software educativo como herramienta mental para la construcción del conocimiento. Una reflexión sobre la práctica*. Recuperado de <http://www.utn.edu.ar/aprobedutec07/docs/59.doc>
- Castro, I. (2009). *Actualización docente en gerencia de aula para el logro de un aprendizaje creativo*. (Tesis de maestría no publicada). Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Barquisimeto.
- Centeno, R. A. (2007). *Evaluación del software educativo Geup 3.1 para la enseñanza de la geometría en la III etapa de Educación Básica del Municipio Bruzual, Estado Yaracuy*. (Tesis de maestría no publicada). Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Barquisimeto.

URL: <http://www.una.ac.cr/educare>

- Díaz, F. y Hernández, G. (1999). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. México: McGraw-Hill.
- Espinoza, E. (2008). *Software educativo para el apoyo del proceso de aprendizaje dirigido a los estudiantes de la asignatura técnica y práctica de turismo de la Escuela Técnica Robinsoniana "Dr. Ambrosio Perera"*. (Tesis de maestría no publicada). Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Barquisimeto.
- Estanga, M. (2006). *Diseño de un software educativo de estrategias de enseñanza de educación ambiental en la Universidad Pedagógica Experimental Libertador Instituto Pedagógico "Luis Beltrán Prieto Figueroa"*. (Tesis de maestría no publicada). Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Barquisimeto.
- Freitez, M. E. (2007). *Propuesta de un software educativo como recurso de aprendizaje para el estudio de la unidad ecológica Parque Nacional Yacambú*. (Tesis de maestría no publicada). Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Barquisimeto.
- Fuentes, L., Villegas, M. y Mendoza, I. (2005, agosto). Software educativo para la enseñanza de la Biología. *Opción*, 21(47), 82-100.
- Galvis, A. (2001). *Ingeniería de software educativo*. Colombia: Uniandes.
- García, A. (2010). *Tecnologías en información y comunicación como herramientas pedagógicas para la facilitación del quehacer educativo en la Maestría de Educación Superior de la UPEL-IPB*. (Tesis de maestría no publicada). Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Barquisimeto.
- García-Valcárcel, A. (2009). *Medios informáticos*. Recuperado de <http://web.usal.es/~anagv/arti5.htm>
- Gómez, R. L. (2005). *Efecto de un material instruccional multimedia sobre el rendimiento estudiantil en el aprendizaje de los elementos químicos, símbolos, nomenclatura, clasificación, propiedades y aplicaciones*. (Tesis de maestría no publicada). Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Barquisimeto.
- Gros, B. (2000). *El ordenador invisible. Hacia la apropiación del ordenador en la enseñanza*. Barcelona: Gedisa.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2003). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw-Hill.
- Marquès, P. (1996). El software educativo. *Biblioteca virtual de tecnología educativa*. Recuperado de http://www.lmi.ub.es/te/any96/marques_software/

URL: <http://www.una.ac.cr/educare>

- Martínez, E. y Sánchez, S. (s. f.). *El aprendizaje de la creatividad*. Recuperado de <http://www.uhu.es/cine.educacion/didactica/0082creatividad.htm>
- Muguía, D. y Castellanos, K. (s. f.). Software educativo. *Monografías.com* Recuperado de <http://www.monografias.com/trabajos31/software-educativo-cuba/software-educativo-cuba.shtml>
- Ramírez, E. C. y Santos, N. (s. f.). Recursos computacionales para la enseñanza aprendizaje de la Matemática en la educación superior. *Monografías.com* Recuperado de <http://www.monografias.com/trabajos17/computacionmatematicas/computacion-matematicas.shtml>
- Rojas, Y. (2009). *Recurso didáctico computarizado para el aprendizaje del contenido Desarrollo Embrionario en la asignatura Biología de 5to año en el Liceo Bolivariano "Don Rómulo Gallegos". Barquisimeto-Lara*. (Tesis de maestría no publicada). Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Barquisimeto.
- Ruiz, M. F. [Comp.]. (1988). *Fundamentos de embriología y fisiología de la reproducción*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Suárez, F. Y. (2006). El desarrollo de la creatividad para el aprendizaje de las Matemáticas desde el aula y/o escuela. *ZoomBlog.com* Recuperado de <http://fisn.zoomblog.com/>
- Teppa, S. (2006). *Aprendizaje creativo y estrategia didáctica alostérica para su desarrollo*. Caracas, Venezuela: Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Vicerrectorado de Investigación y Postgrado.
- Torres, A. (2008). *Propuesta de multimedia "Plantae" como recurso de aprendizaje dirigido a estudiantes de Biología vegetal en la UPEL-IPB*. (Tesis de maestría no publicada). Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Barquisimeto.
- Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Vicerrectorado de Investigación y Postgrado. (2006). *Manual de trabajos de grado de especialización y maestría y tesis doctorales* (4ª ed.). Caracas: Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador.

