

ORIGINAL ARTICLE / ARTÍCULO ORIGINAL

CONCEPTUAL MAPS IN THE PROCESS OF TEACHING-LEARNING OF BIOLOGY 2

LOS MAPAS CONCEPTUALES EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE DE LA BIOLOGÍA 2

**Rafael Rafael Armiñana-García^{1*}; Jesús Fernando Garcés-Fonseca²; Yolepsy
Castillo-Fleites¹; Rigoberto Fimia-Duarte³; Yusimí Guerra-Véliz¹ &
José Iannacone^{4,5}**

1* Universidad Central «Marta Abreu» de Las Villas, Villa Clara, Cuba. arminana@uclv.cu,
yfleites@uclv.cu, yusimig@uclv.cu

2 Universidad de Granma, Cuba. E-mail: jgarcesf@udg.co.cu

3 Facultad de Tecnología de la Salud y Enfermería (FTSE), Universidad de Ciencias Médicas de
Villa Clara (UCM-VC), Cuba. E-mail: rigobertofd@infomed.sld.cu

4 Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Ricardo Palma (URP). Lima, Perú. E-mail:
joseiannacone@gmail.com

5 Laboratorio de Ecología y Biodiversidad Animal. Facultad de Ciencias Naturales y Matemática.
Grupo de Investigación en Sostenibilidad Ambiental (GISA), Escuela Universitaria de
Posgrado, Universidad Nacional Federico Villarreal (EUPG-UNFV). Lima, Perú.

Author for correspondence: rarminana@uclv.cu

ABSTRACT

The work consists of the design, elaboration and proposal of a concept map system with the use of Information and Communication Technologies (ICT) to contribute to the learning of concepts in the teaching-learning process of Biology 2 (Zoology), in secondary education. The research uses various theoretical and empirical methods in its dialectical interrelation, which allows one to verify existing gaps in the use and elaboration of concept maps in the teaching-learning process of this subject. A total of 15 concept maps was built in electronic format covering all the units of the program, based on the concept of animal, and all taxonomic groups from the poriferans to the mammals. The concept maps were introduced in the teaching-learning process of Biology 2 from the 2018-2019 academic years. The proposed system, until its implementation, was evaluated by different specialists who considered it relevant, as well as the criteria offered by teachers and students once the instruments such as surveys and interviews were applied, respectively.

Key words: teaching – concepts – conceptual maps – learning process – Information and Communication Technologies

RESUMEN

El trabajo consiste en el diseño, elaboración y propuesta de un sistema de mapas conceptuales con el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), para contribuir al aprendizaje de conceptos en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la Biología 2 (Zoología), en la enseñanza media. En la investigación se emplean diversos métodos teóricos y empíricos en su interrelación dialéctica, los que permiten constatar las carencias existentes en cuanto a la utilización y elaboración de mapas conceptuales en el proceso de enseñanza – aprendizaje de esta asignatura. Se construyeron un total de 15 mapas conceptuales en formato electrónico que abarcan todas las unidades del programa, partiendo del concepto de animal, y todos los grupos taxonómicos desde los poríferos hasta los mamíferos. Los mapas conceptuales se introdujeron en el proceso de enseñanza - aprendizaje de la Biología 2 a partir del curso 2018 - 2019. El sistema que se propone, hasta su implementación, fue valorado por diferentes especialistas que lo consideraron pertinente, así como los criterios ofrecidos por profesores y alumnos una vez aplicados los instrumentos como las encuestas y entrevistas respectivamente.

Palabras clave: aprendizaje – conceptos – mapas conceptuales – proceso de enseñanza – Tecnologías de la Información y la Comunicación

INTRODUCCIÓN

En el perfeccionamiento del proceso de enseñanza - aprendizaje en la escuela media es inadmisibile, si no se tiene en cuenta los medios de enseñanza que en él intervienen y sin considerar el importante rol que están llamados a desempeñar los profesores en relación con su uso y elaboración (Salinas, 2007; Kinchin, 2010; Latin *et al.*, 2016).

Según Armiñana (2014), en el proceso de enseñanza – aprendizaje, los medios de enseñanza ejercen un papel fundamental, pues contribuyen de manera directa a hacer más asequible la apropiación de conocimientos en

los alumnos al optimizar el tiempo empleado para adquirir los mismos.

Los medios de enseñanza denotan recursos y materiales que sirven para instrumentar el desarrollo curricular y con los que se realizan procesos interactivos entre el profesor, los alumnos y los contenidos en la práctica de la enseñanza (Saavedra, 2003; Polanco, 2012; Mendonça, 2013).

Pascual & Valdés (2002), afirman que:

«El valor pedagógico de los medios brota más del contexto metodológico donde se usan, que de sus propias cualidades y posibilidades intrínsecas. Ese contexto es el que

da su valor real, el que es capaz o no de dar juego a sus posibilidades técnicas para objetivos concretos, de forma que un mismo medio técnico puede tener una función muy distinta en una situación didáctica y en otra».

Es admitido el criterio de Salinas (2007), al afirmar que «tradicionalmente el medio didáctico ha sido concebido como grupo de recursos o materiales didácticos para el uso escolar».

Por otra parte, Cabero (1999) califica a los medios como «elementos curriculares que, por sus sistemas simbólicos y estrategias de utilización, propician el desarrollo de habilidades cognitivas en los sujetos en un contexto determinado, facilitando y estimulando la intervención mediada sobre la realidad, la captación y comprensión de la información por el estudiante y la creación de entornos diferenciados que propicien los aprendizajes».

El desarrollo histórico - social de la enseñanza media en Cuba y la experiencia con que cuentan algunos profesores hoy en día, han conducido a un cierto progreso de la calidad de los medios de enseñanza en lo referente a su concepción, para lograr una formación básica más eficiente en los alumnos. En la actualidad se desarrollan nuevos medios de enseñanza que ofrecen múltiples posibilidades de uso (Armiñana, 2014).

El impacto de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), en la producción y difusión de medios de enseñanza y otros recursos didácticos materiales, es incuestionable. La docencia de calidad en la enseñanza

media ha de tenerlas en cuenta, ya que estas pueden presuponer un cambio esencial en la didáctica de cualquier asignatura, pero la finalidad no es que los alumnos dominen la tecnología, sino que aprendan con la calidad requerida el contenido de las asignaturas y los valores e intereses de la sociedad donde ellos se desarrollan (Yarden *et al.*, 2004; Adarnov *et al.*, 2009; Latin *et al.*, 2016).

El impacto social de las TIC desempeña un importante papel en el Sistema Nacional de Educación en Cuba, lo que propicia modificaciones en las formas tradicionales de enseñar y aprender (Armiñana, 2014).

La pedagogía contemporánea presta mucha atención a la metodología de enseñar a pensar y a trabajar con un creciente nivel de independencia. Es decir, que la docencia no puede limitarse a la simple transmisión de conocimientos por muy bien que esto se haga, sino a lograr también que los alumnos se apropien de métodos de trabajo con los que puedan abordar el estudio de las diferentes fuentes de conocimientos (Concepción, 2014; Ameyaw & Kyere, 2019)

No se trata de que los alumnos repitan lo que explicó el profesor, sino que comiencen a apropiarse de cómo él lo hace. Ello reclama la atención pedagógica, pues el desarrollo de habilidades que alcancen estos es el resultado de lo que se le enseñe, cómo se le enseñe, y cómo se le entrene (Concepción, 2014; Polancos, 2012).

Se hace imprescindible que el profesor entregue a los alumnos enlaces a partir de los cuales puedan explicar

la lógica de un proceso determinado o de las características esenciales de los animales objeto de estudio. En este sentido pueden ser de utilidad docente los mapas conceptuales (MC) como fuentes de conocimiento (Yarden *et al.*, 2004; Mendonça, 2013; Latin *et al.*, 2016).

Uno de los aspectos importantes en la enseñanza de la Biología y en cualquier ciencia, lo es sin lugar a duda la formación de conceptos. En la formación de ellos, se debe tener muy presente los antecedentes de otras asignaturas y niveles, siendo este factor más evidente cuando se trate de procesos cíclicos de conceptualización (Kinchin, 2001; Mendonça, 2013; Armiñana *et al.*, 2017).

En el aprendizaje de conceptos, se definen a estos como: objetos, eventos, situaciones o propiedades que poseen los atributos de criterios comunes y que se designan mediante algún símbolo o signo. Surgen pues de relacionar determinados objetos, sucesos, etcétera con atributos comunes a todos ellos. En la que también se distinguen dos formas: uno a partir de las experiencias concretas similar al aprendizaje por representaciones y otro la asimilación de conceptos consistente en relacionar los nuevos conceptos con los ya existentes formando estructuras conceptuales (Saavedra, 2003; Yarden *et al.*, 2004; Ariza *et al.*, 2009).

En el proceso de formación de conceptos, influyen también otros factores de gran valor, incluso algunos de ellos incontrolables en el orden didáctico como es, la experiencia científica técnica y pedagógica del profesor, o el

nivel de autopreparación y autodidactismo del estudiante y sus vivencias de índole personal (Adarnov *et al.*, 2009; Polancos, 2012; Armiñana, 2014).

La teoría del conocimiento, reconoce el importante rol de los conceptos en la aprehensión por el hombre de la realidad objetiva circundante. Los conceptos son la base para la elaboración de juicios mediante el proceso de razonamiento. En otras palabras, el conocimiento del hombre se da en forma de juicios, formados a partir del razonamiento sobre los conceptos (Smith *et al.*, 2005; Latin *et al.*, 2016; Armiñana *et al.*, 2017).

Los autores de esta investigación han podido constatar mediante la observación directa que, en algunas secundarias básicas enclavadas en la ciudad de Santa Clara, un nutrido grupo de profesores solo se limitan a repetir la información que aparece en los libros de textos, en tal sentido esa repetición no contribuye al desarrollo del pensamiento creador. Durante las clases el profesor debe contribuir más a entregar a los alumnos enlaces a partir de los cuales puedan explicar la lógica del proceso estudiado. En tal caso pueden ser de gran utilidad docente los MC como fuentes de conocimiento (Armiñana, 2014; Armiñana *et al.*, 2017).

Los mapas conceptuales pueden ser un instrumento eficaz para el desarrollo del pensamiento científico en los estudiantes, porque en ellos se ponen de manifiesto las características esenciales de este tipo de pensamiento, el carácter jerárquico, el carácter integrador y la multiplicidad de

descripciones (Kinchin, 2001; Vidal *et al.*, 2007; Adarnov *et al.*, 2009).

El uso de MC ha sido un recurso muy apropiado para promover el aprendizaje significativo en la enseñanza de la Biología (Allen & Tanner, 2003; Morse & Jutras, 2008; Odom & Kelly, 2000)

Es válido el criterio de Monagas (1998), cuando asevera que los MC son instrumentos que han demostrado gran utilidad para lograr el aprendizaje significativo, como estrategia para guiar a los estudiantes a aprender y a organizar los materiales de aprendizaje o para encontrar los procedimientos a seguir en la resolución de problemas.

El MC, basado en la teoría de aprendizaje de Ausubel (2002), constituye una herramienta muy utilizada en muchos lugares en el proceso de enseñanza-aprendizaje, mediante la cual se puede organizar y expresar las ideas, comprender y clarificar conceptos, profundizar, procesar, organizar modelos y priorizar la información, así como establecer proposiciones que permitan desarrollar un algoritmo para la localización de información en Internet. Constituye también un método eficaz para el desarrollo de habilidades cognoscitivas y deductivas, de manera que puede ser empleado para la identificación y abordaje de problemas reales y de esta manera arribar a conclusiones y soluciones creativas y autónomas (Vidal *et al.*, 2007, Mendonça, 2013; Latin *et al.*, 2016; Ameyaw & Kyere, 2019).

Toando en consideración las insuficiencias que poseen los alumnos en la elaboración de MC para el logro de

un mejor aprendizaje en su estudio independiente y la no utilización por parte de los profesores de mapas conceptuales en formato electrónico en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Biología 2 en la enseñanza media, se expone como objetivo de esta investigación: proponer un sistema de MC que permitan la organización y jerarquización de los conocimientos de las diferentes unidades expuestas en el programa de Biología 2 en la enseñanza media.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para el desarrollo de esta investigación se utilizaron métodos del nivel teórico y del nivel empírico, para abordar el estudio multilateral del objeto de investigación. Los métodos teóricos, se esgrimen para entender el objeto en su origen y aparición, desarrollo y devenir al estudiar las principales experiencias sobre el tema objeto de la investigación.

Dentro de los métodos teóricos se utilizaron:

- Histórico lógico: para determinar las peculiaridades de la teoría en la elaboración de los mapas conceptuales en formato electrónico.
- Analítico-sintético: para valorar los principales aportes de estudiosos cubanos y extranjeros al tema. Además, se ajustan y contrastan los criterios emanados de las fuentes consultadas y el análisis de los resultados del diagnóstico, con el objetivo de orientar la estructura y organización de los mapas conceptuales en formato electrónico.
- Inductivo-deductivo: este método

permite, hacer referencias alrededor de la situación real que presentan los alumnos del 8^{vo} grado de la Escuela Secundaria Básica Urbana «José Martí» sobre la elaboración y utilización de los mapas conceptuales en formato electrónico.

- Tránsito de lo abstracto a lo concreto: para el esbozo y elaboración de los MC en formato electrónico.
- Modelación: para el diseño y modelaje de los MC en formato electrónico.
- Sistémico-estructural: para la confección del sistema de MC. Dentro de los métodos empíricos se consideran los siguientes:
 - Análisis documental: para proporcionar la información necesaria del estado actual del objeto de investigación, considerándose diversos autores que han trabajado el tema y sus resultados, así como en el estudio de los documentos normativos y orientaciones metodológicas de la Enseñanza Media Politécnica y Laboral de la Biología 2 de 8^{vo} grado, con el objetivo de apoyar otros métodos directos, así como valorar la información obtenida.
 - Observación: para constatar la utilización de mapas conceptuales en formato electrónico en clases, así como la preparación de los profesores para dirigir las mismas.
 - Encuesta: para conocer las opiniones de los encuestados acerca de la elaboración y utilización de mapas conceptuales en formato electrónico (26 alumnos de 8^{vo} 2 y 15 profesores de la enseñanza secundaria de la provincia Villa Clara).

- Entrevista: para conocer los criterios de los entrevistados acerca de la utilización y elaboración del sistema de mapas (26 alumnos de 8^{vo} 2 y 15 profesores de la enseñanza secundaria de la provincia Villa Clara).

- Criterio de especialistas: para valorar la propuesta de solución al problema científico, así como perfeccionar dicha propuesta a partir de las sugerencias, con vista a lograr los resultados deseados.

Dentro de los métodos estadísticos y/o procesamiento matemático se utilizó:

Estadístico descriptivo: para la elaboración de los gráficos y se emplea como procedimiento el análisis porcentual, para procesar los datos emitidos por los expertos y estudiantes a los cuales se les aplicaron las encuestas y entrevistas.

La muestra seleccionada estuvo constituida por 26 alumnos del 8^{vo} 2 de la Escuela Secundaria Básica Urbana «José Martí», en la provincia de Villa Clara, Cuba, por estar inmersa en el proceso de perfeccionamiento que se lleva a cabo en el Sistema Nacional de Educación en la República de Cuba, y entrevistas a 15 profesores de Secundaria Básica de diferentes municipios de la provincia de Villa Clara.

Aspectos éticos

La investigación estuvo sujeta a normas éticas que posibilitaron promover y asegurar el respeto de todos los participantes en el estudio (alumnos del 8^{vo} 2, profesores y especialistas de la asignatura Biología), de modo

que se respetaron sus criterios/opiniones y derechos individuales, para poder generar nuevos conocimientos sin violar los principios éticos de la intimidad y confidencialidad de la información personal, de todos los participantes en la investigación (Declaración de Helsinki AMM, 2013).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A pesar de las diversas investigaciones y trabajos realizados, los conocimientos y habilidades de los alumnos y profesores, para elaborar mapas conceptuales con el empleo de las TIC propiciando un aprendizaje más significativo, aún es insuficiente, revelados en los resultados del aprendizaje escolar, resultados que concuerdan con los alcanzados por otros autores al respecto (Mendonça, 2013; Latin *et al.*, 2016; Armiñana *et al.*, 2017).

En el diagnóstico preliminar se tuvo en consideración el análisis documental, se revisaron documentos normativos y metodológicos dentro de los que se destacan, programa de 8^{vo} grado, libro de texto (provisional), Orientaciones Metodológicas y planes de clases, en ellos se pudo constatar la necesidad de ampliar las capacidades comunicativas evidenciadas en el dominio práctico de la lengua materna e idiomas extranjeros (inglés), interés por la lectura sobre temas de la zoología en diferentes soportes, la valoración crítica y la creación de textos científicos coherentes, todo lo cual coincide con resultados obtenidos en éste sentido, tanto en Cuba como en otros países (Smith *et al.*, 2005; Mendonça, 2013; Armiñana, 2014; Concepción, 2014;

Latin *et al.*, 2016).

Mostrar independencia, autorregulación y colaboración, en la planificación, ejecución y control valorativo de las tareas, actividades prácticas, en la utilización creadora y responsable de métodos, técnicas y recursos materiales de estudio e investigación científica, así como de las TIC y en la toma de decisiones relacionadas con su proyecto de vida. Estos resultados se corresponden con las regularidades de las clases observadas, reflejándose una insuficiente utilización por parte de los docentes de mapas conceptuales en sus clases, además de no utilizarse las TIC para la elaboración de conceptos zoológicos, aspectos con similitudes de congruencias con otros autores (Adarnov *et al.*, 2009; Ariza *et al.*, 2009; Polancos, 2012; Mendonça, 2013).

De los 15 profesores encuestados, se pudo constatar que 12 conocen de alguna manera el significado de mapa conceptual, pero no los elementos que lo componen. De los entrevistados 14 de ellos no utilizan en sus clases los mapas conceptuales con el soporte de las TIC. Los profesores de forma general reconocen la importancia de la utilización de los mapas conceptuales con el uso de las TIC para el aprendizaje de contenidos biológicos por parte de los alumnos, pero manifiestan sus insuficiencias para utilizar las tecnologías y elaborar un MC, lo cual concuerda con resultados obtenidos en nuestro país en investigaciones anteriores (Cabero, 1999; Bravo & Vidal, 2005; Armiñana, 2014).

La encuesta aplicada a los alum-

nos permitió conocer que de los 26 encuestados en la pregunta referente al conocimiento que poseen sobre el significado de mapa conceptual el 100% refieren que no saben el significado.

El 100% de los alumnos manifestaron que no han confeccionado MC en formato electrónico para su estudio independiente. En la pregunta relacionada con la importancia de los mapas conceptuales para el aprendizaje de conceptos, el 100% de los alumnos no reconocen la importancia, este resultado es lógico si se toma en consideración que no saben su significado. El 100% de los encuestados afirman que el profesor no ha utilizado MC en formato electrónico, para la impartición de las clases de Biología 2.

La pregunta referida a que si en el libro de texto de Biología 2, se observan MC, 24 aseveran que no, para un 83%, y solo 2 dicen que sí, para un 17%. Esto no entra en contradicción con lo anteriormente expuesto, pues en el libro de texto se observan mapas geográficos, lo que presupone confusión por parte de ellos.

Como resultado de la aplicación de los diferentes instrumentos se determinaron las siguientes regularidades, que se manifiestan en carencias y debilidades las cuales se exponen a continuación.

Los alumnos poseen escasos conocimientos sobre lo que es un MC, así como la importancia de los mismos para el aprendizaje de conceptos, existen insuficientes habilidades desde el punto de vista intelectual, prácticas e informáticas, no utilización en las clases de Biología 2 de MC en forma-

to electrónico. Sin embargo, se observan diferentes potencialidades; como, por ejemplo, motivación por parte de los alumnos por el tema, y presencia de laboratorios de computación equipados en el centro donde se realiza la investigación.

Constatando los datos de las fuentes obtenidas y por los instrumentos aplicados se conoció la necesidad de trabajos relacionados con el aprendizaje escolar, por lo que se consideró pertinente la elaboración de un sistema de MC en formato electrónico dirigido a los alumnos de Secundaria Básica.

Acerca de los sistemas, disímiles han sido las conceptualizaciones realizadas y sistematizadas sobre este término por varios autores (Bertalanffy, 1925; Blumenfeld, 1960; Añorga, 1989; Álvarez de Zayas, 1996; Rincón, 1998; Leyva, 1999; De Armas, 2003; Cazau, 2003; Del Valle, 2010; Lorenaces, 2012), pero se concuerda con Armiñana (2014), que existe un consenso general al señalar que el sistema es una forma de existencia de la realidad objetiva, pueden ser estudiados y representados por el hombre, que puede crear con determinados propósitos, posee límites relativos, solo son «separables» «limitados» para su estudio con determinados propósitos, cada sistema pertenece a un sistema de mayor amplitud, «está conectado», forma parte de otro sistema, cada elemento o estructura del sistema puede ser asumido a su vez como totalidad, la idea del sistema, supera a la idea de suma de las partes que lo componen. Es una cualidad nueva.

Los sistemas son conjuntos de componentes interrelacionados e interdependientes en interacción, los componentes interactuantes deben ser regulados (manejados) de alguna manera para que los objetivos (las metas) del sistema finalmente se realicen.

En esta investigación se asume el concepto de sistema ofrecido por Lorences (2012), que considera al sistema como resultado científico pedagógico, como una construcción analítica más o menos teórica que intenta la modificación de la estructura de determinado sistema pedagógico real, aspectos o sectores de la realidad y/o la creación de uno nuevo, cuya finalidad es obtener resultados superiores en determinada actividad.

Se coincide con Leyva (1999), en lo referente a que el sistema como resultado científico no debe ser elegido a menos que no exista otra alternativa, porque todo resultado científico es sistémico y es más importante que el nombre del resultado revele su función como sistema. Por ejemplo, modelo, metodología y estrategia son términos que expresan muy bien su función científica. Si es imprescindible elegir el sistema como resultado científico cuando se trabaja solo con uno de los componentes o con un conjunto de entidades de un nivel estructural dado, por ejemplo: sistema de tareas, sistema de clases, sistema de medios de enseñanza.

El sistema de MC que se propone responde a las características siguientes según Armiñana (2014).

Totalidad: porque no es solamente un conjunto, sino un conjunto de ele-

mentos interconectados que permiten una cualidad nueva.

Centralización: en los elementos del sistema la interacción rige al resto de las interacciones, tiene un papel rector. Existe una relación principal o conjunto de relaciones principales que le permiten al sistema cumplir con su función.

Complejidad: La complejidad es inherente al propio concepto de sistema y por lo tanto es la cualidad que define la existencia o no del sistema. Implica el criterio de ordenamiento y organización interior tanto de los elementos como de las relaciones que se establecen entre ellos.

Jerarquización: Los componentes del sistema se ordenan de acuerdo a un principio a partir del cual se establece cuáles son los subsistemas y cuáles los elementos.

Adaptabilidad: Propiedad que tiene el sistema de modificar sus estados, procesos o características de acuerdo con las modificaciones que sufre el contexto.

Integración: Un cambio producido en cualquiera de sus subsistemas produce cambios en los demás y en el sistema como un todo.

La propuesta como se ha expresado, surge a partir de una necesidad de la práctica educativa y se sustenta en determinada teoría. No representa a un objeto ya existente en la realidad, propone la creación de uno nuevo. Tiene una organización sistémica porque sus componentes han sido seleccionados por ejemplo las palabras claves, se distinguen entre sí en cuanto a las imágenes y elementos del contenido y

a su vez se relacionan entre sí, porque se elaboraron y ubicaron jerárquicamente según la complejidad gradual del contenido y respondiendo al programa de la Biología 2 (Colectivo de Autores, 2008; MINED, 2010; Colectivo de Autores, 2018; Castillo *et al.*, 2019).

Se elaboraron un total de 15 MC, los cuales se corresponden con las unidades del programa, se distribuyen según la unidad uno o varios mapas en formato electrónico, se utilizan palabras claves, que constituyen conectores y facilitan el aprendizaje, tales como: *son, como, que habitan, se caracterizan por presentar*, además. Las imágenes se presentan en movimiento de cada grupo de animal objeto de estudio para este nivel de enseñanza y se ilustran a color los representantes de la fauna cubana.

Se hace necesario puntualizar que, para poder elaborar los diferentes MC, los implicados en ello deben poseer ciertos conocimientos de informática, fundamentalmente en el trabajo con el Power Point (PP).

Como se conoce Microsoft PP, es un programa de presentación, que viene integrado en el paquete ofimático llamado Microsoft Office como un elemento más, que puede aprovechar las ventajas que le ofrecen los demás componentes del equipo para obtener un resultado óptimo.

Se concuerda con Castillo *et al.* (2019), que el PP es uno de los programas de presentación más extendidos. Es ampliamente utilizado en distintos campos de la enseñanza. Es un programa diseñado para hacer presenta-

ciones con texto esquematizado, así como presentaciones en diapositivas, animaciones de texto e imágenes pre-diseñadas o importadas desde imágenes de la computadora. Se le pueden aplicar distintos diseños de fuente, plantilla y animación.

Para el montaje de los diferentes MC se utilizó el PP 2018 que incluye:

- Nueva vista backstage.
- Creación de presentaciones en colaboración con otros estudiantes.
- Guardar versiones de la presentación automáticamente.
- Organizar las diapositivas en secciones.
- Combinar y comparar versiones.
- Trabajar con archivos de presentación de PP separados en diferentes ventanas.
- Trabajar en la presentación desde cualquier lugar en un servidor web.
- Mejoras e incorporaciones de edición de video e imágenes.
- Las transiciones y animaciones tienen fichas separadas y son más fluidas.
- Insertar, editar y reproducir un video en la presentación.
- Nuevos diseños de imágenes gráficas SmartArt.
- Transiciones de diapositivas 3D.
- Copiar y Pegar los formatos animados de un objeto, ya sea texto o formas, a otro.
- Agregar una captura de pantalla a una diapositiva.

Los mapas confeccionados, se utilizan según la dosificación del contenido; por ejemplo:

Unidad 1. Características de los animales.

Unidad 2: Animales de menor complejidad: poríferos y celenterados.

Unidad 3. Introducción al estudio de los animales de simetría bilateral. Los platelmintos y los nematelmintos.

Unidad 4. Animales celomados no cordados: anélidos, moluscos, artrópodos y equinodermos.

Unidad 5. Introducción al estudio de los cordados. Los peces.

Unidad 6. Los tetrápodos: anfibios, reptiles, aves y mamíferos.

En la elaboración de los mapas conceptuales como medio de enseñanza, los investigadores tuvieron en cuenta una meditada preparación, pues era necesario pensar y planear cómo se iba a representar la lógica de lo que sería explicado, el contenido determinaría la forma y lo medular de dicho contenido que estaría expresado en palabras.

La función de los mapas elaborados es la de objetivar relaciones esenciales y con ello propiciar la asequibilidad del contenido zoológico, y su valor metodológico está dado por la contribución de enseñar a los alumnos a no memorizar elementos aislados, sino a verlos concatenados, así como a establecer una lógica de lo que se estudia.

Con los MC se persiguió ilustrar y de evidenciar las estructuras cognitivas o de significado que los alumnos tienen y a partir de los cuales perciben y procesan sus experiencias, un recurso esquemático para representar un conjunto de significados conceptuales incluidos en una estructura de proposiciones y un método para mostrar, tanto al profesor como al alumno, que ha tenido lugar una auténtica

reorganización cognitiva (Mendonça, 2013; Ariza *et al.*, 2009; Ameyaw & Kyere, 2019).

En los MC, se tuvo en cuenta los *términos conceptuales*, o sea, la regularidad en los objetos naturales que se designaron mediante algún término. Fue preciso determinar las *proposiciones*, que se formaron al unir dos o más conceptos, mediante palabras, (palabras enlaces), lo que conformó la unidad semántica que afirma o niega algo de un concepto, que tuvo gran valor, por cuanto va más allá de su denominación.

En relación con las *palabras enlaces*, se escribieron con letra minúscula, junto a las líneas o flechas de unión, para aclarar el sentido de lo que se expresa en los mapas. Como algunos mapas eran un tanto complejos, se observan en ellos algunas ramas o líneas conceptuales y relaciones cruzadas, es decir, líneas de unión entre conceptos que no están ocupando lugares continuos, sino que se encuentran en líneas o ramas conceptuales diferentes, y que, al ocupar niveles diferentes, aparentan no estar relacionados. Es preciso destacar que cuando el alumno es capaz de establecer este tipo de relación, manifiesta indicios de poseer un pensamiento creativo.

Después de haberse examinado lo que pudiera considerarse los elementos más simples de los mapas conceptuales, o sea su estructura externa, resultó necesario e imprescindible examinar su parte estructural más importante, la interna, pues el gráfico, sólo es la manifestación de una es-

estructura mental de conceptos y proposiciones. Esta arista interna es la que permite calificarlo como técnica cognitiva y relacionarlo con el aprendizaje significativo, y tiene entre sus características, aquellas que lo distinguen de otros recursos gráficos y de otras estrategias o técnicas cognitivas.

En la elaboración del sistema de MC, existe una *jerarquización*, o sea, los conceptos fueron dispuestos por

orden de importancia o de «inclusividad». Los conceptos más inclusivos ocupan los lugares superiores de la estructura gráfica. Los ejemplos se sitúan en último lugar y como hemos dicho anteriormente no se enmarcan. En este punto, es necesario puntualizar dos cuestiones importantes y que un mapa conceptual sólo debe aparecer una vez el mismo concepto, y se debe leer de arriba hacia abajo.



Figura 1. Modelo de mapa conceptual relacionado con el estudio de los celenterados.

Muy importante resultó la *selección*, dado por la búsqueda síntesis o resumen que tuviera lo más importante o significativo del mensaje, tema o texto. Es preciso puntualizar que antes de la construcción de los mapas, fue preciso seleccionar los términos en los que conviene centrar la atención del alumno. Con relación al *impacto visual*, los investigadores consideran que constituye uno de los aspectos

más importantes de estos por estar elaborados en formato electrónico y en movimiento, lo que apoya la característica anteriormente expresada. Se tuvo en cuenta no dar por definitivo el primer mapa elaborado, que más bien fue utilizado como borrador, de esta manera se mejoró sustancialmente su presentación al ser repetido muchas veces. Se consideró para mejorar el impacto visual destacar los términos conceptuales con letras mayúsculas y

no se consideró enmarcadas con elipses. Las figuras 1 y 2, muestran dos ejemplos de MC.

Como se puede observar en los modelos de mapas conceptuales elaborados, no existe complejidad alguna,

pues se tuvo en cuenta las características sicopedagógicas de los alumnos y las potencialidades informáticas de los profesores que lo introdujeron en el proceso de enseñanza - aprendizaje de la Biología 2.



Figura 2. Modelo de mapa conceptual relacionado con el estudio de los peces.

A modo de conclusiones se considera expresar, que se determinaron los fundamentos teóricos y metodológicos que sustentan el trabajo relacionado con la utilización y elaboración de mapas conceptuales para el aprendizaje de conceptos en Biología 2 en 8^{vo} grado, además del estado actual de conocimientos y habilidades que poseían los alumnos del 8vo grado de la Secundaria Básica Urbana «José Martí» enclavada en la ciudad de Santa Clara, Villa Clara, Cuba, acerca de la utilización de MC en el proceso de enseñanza - aprendizaje de la Biología 2.

Implementado los MC en el proceso de enseñanza - aprendizaje de

la Biología 2, y mediante la observación sistemática de este proceso, se pudo constatar que los alumnos captaron rápidamente los conceptos, descubriendo su significado y otorgándole el adecuado sentido, descubrieron el valor relativo de los conceptos que aprenden pues reconocen que estos evolucionan, asimilan y perduran en la memoria por un tiempo mayor los conceptos aprendidos y mejoran la comprensión del tema, asimilando técnicas de trabajo metacognitivos.

Por la experiencia de los investigadores y producto de la observación sistemática como se había expresado en párrafos anteriores, se puede afir-

mar que los MC, como estrategia de aprendizaje centrada en el alumno, favorecieron el desarrollo de habilidades para el procesamiento de la información y elevaron la autoestima del alumno, lo cual concuerda con resultados obtenidos por otros autores en estos aspectos (Bravo & Vidal, 2005; Ariza *et al.*, 2009; Polancos, 2012; Mendonça, 2013; Armiñana, 2014).

Los MC empleados como instrumento de exploración de las concepciones alternativas que tienen los alumnos acerca de los conceptos, permitieron recolectar información sobre las aproximaciones que se tienen, de aquello que es aceptado por la

comunidad de especialistas sobre los mismos y permitió un intercambio de puntos de vista, sobre la razón de validez de una conexión entre dos o más conceptos, o el reconocimiento de la carencia de ciertas asociaciones entre esos conceptos.

A juicio de los autores, la utilización de los MC evidenció una gran importancia para el desarrollo de la personalidad de los alumnos y para el desempeño profesional del profesor.

Todos los especialistas otorgaron la calificación de excelente a los indicadores que aparecen en la tabla 1, lo que demuestra la calidad y pertinencia de los mapas conceptuales elaborados.

Tabla 1. Pregunta: ¿Cómo usted evalúa los diferentes indicadores que a continuación se ponen a consideración, en relación con los mapas conceptuales elaborados?

E	MB	B	R	M	INDICADORES
					Originalidad de los mapas conceptuales.
					Claridad y precisión de los términos conceptuales.
					Adecuación de las proposiciones.
					Ajuste de las palabras de enlace.
					Jerarquización.
					Selección del tema o texto.
					Impacto visual.
					Conciliación de las fotos seleccionadas con el tema o unidad.
					Funcionalidad de los mapas conceptuales.

E= Excelente. MB= Muy bueno. B= Bueno. R= Regular. M= Malo.

Por último, y en concordancia con lo planteado por Cañas *et al.* (2005), Bravo & Vidal (2005) y Moreira (2005), relacionados con la construcción de MC, no se quiere dejar pasar por alto que su utilización para la descripción y comunicación de conceptos dentro de la teoría de la asimilación,

basada en un modelo constructivista de los procesos cognitivos humanos, que describe cómo el alumno adquiere conceptos y se organiza en su estructura cognitiva, constituye una herramienta metodológica que ha sido usado por personas de los más variados niveles.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adarnov, J.; Segedinac, M.; Cvjetičanin, S. & Bakos, R. 2009. Concept maps as diagnostic tools in assessing the acquisition and retention of knowledge in biochemistry. *Odgojne znanosti*, 1: 53-71.
- Allen, D. & Tanner, K. 2003. Approaches to cell biology teaching: mapping the journey-concept maps as signposts of developing knowledge structures. *CBE Life Sciences Education*, 2: 133-136.
- Álvarez de Zayas, J. 1996. *Hacia una escuela de excelencia*. Ed Academia. La Habana. 95 pp.
- Ameyaw, Y. & Kyere, I. 2019. Mapping biological concepts: Concept-vee maps an improver of students' performance in photosynthesis. *International Journal of Innovative Science Engineering and Technology*, 6: 169-181.
- Añorga, M. 1989. *El perfeccionamiento del sistema de superación de los profesores universitarios*. Tesis presentada en opción al grado de Dra. en Ciencias Pedagógicas. La Habana. 221 pp.
- Ariza, R.D.L.; Yaber, G.I.A.; Muñoz, O.J.L.; Hurtado, M.J.S. & Figueroa, M.R.E. 2009. Los mapas conceptuales como estrategia didáctica para el aprendizaje de conceptos de biología celular en estudiantes de ciencias de la salud. *Salud Uninorte*, 25: 220-231.
- Armiñana, G.R. 2014. *Sistema de Medios de Enseñanza Asistido por Computadoras para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Zoología General I*. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Universidad de Ciencias Pedagógicas "Félix Varela Morales", Santa Clara, Villa Clara, 215 pp.
- Armiñana, G.R.; Olivera, B.D. & Castillo, F.Y. 2017. *Diccionario ilustrado, una vía novedosa para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Zoología*. Publicado en el libro *Ciencia e Innovación Tecnológica*, en el capítulo *Ciencias Pedagógicas*. Coedición Edacun-Redipe. Disponible en <http://edacunob.ult.edu.cu>. [Consultado el 1 de febrero 2020].
- Ausubel, D. 2002. *Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva*. Barcelona: Paidós.
- Bertalanffy, L. 1925. *Teoría general de los sistemas*, en http://es.wikipedia.org/wiki/Teor%C3%ADa_general_de, sitio [visitado el 10 de julio del de 2019].
- Blumenfeld, H. 1960. *La Dialéctica y los métodos científicos generales de la investigación*. Tomo I Editorial de Ciencias Sociales. La Habana, 1960. 396 pp.
- Bravo, R.S. & Vidal, C.G. 2005. *El mapa conceptual como estrategia de enseñanza y aprendizaje en la resolución de problemas*. [Consultado 12 de enero de 2019]. Disponible en: <http://www.educar.org/articulos/usodemapas.asp>
- Cabero, J. 1999. *Impacto de las Nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en las organizaciones educativas*. En: Lorenzo, M. *Enfoques en la organización y dirección de instituciones educativas formales y no formales*. Grupo Ed Universitario. Granada. 10 pp.

- Cañas, A.J.; Ford, K.M.; Hayes, P.J.; Reichherzer, T.; Suri, N. & Coffey, J. 2005. *Aprendizaje a través de mapas conceptuales*. Institute for Human and Machina Cognition. University of West. Florida. Agosto 2005. [Consultado 22 de enero de 2020]. Disponible en: <http://www.ilhn.com/datos/archives/000052.php>
- Castillo, F.Y.; Armiñana, G.R. & Garcés, F.J. 2019. *Sistema de clases prácticas virtuales para el estudio de los vertebrados*. Congreso Internacional Pedagogía 2019. 17 pp.
- Cazau, P. 2003. *Teoría general de Sistemas*. Diccionario de Teoría general de los Sistemas. https://www.academia.edu/5122183/Teor%C3%ADa_General_de_Sistemas_Diccionario Consultado el 20 de febrero de 2020]
- Colectivo de autores. 2008. *Modelo de la escuela Secundaria Básica*. Ciudad de La Habana. Editorial Pueblo y Educación. 63 pp.
- Colectivo de autores. 2018. *Biología 2. Octavo grado*. Editorial pueblo y Educación: La Habana, Cuba. 240 pp.
- Concepción, M. 2014. Los mapas conceptuales: influencia en el pensamiento creativo del profesor en la asignatura Historia de Cuba. *Revista Electrónica EduSol*, 14: 1-12.
- De Armas, N. 2003. *Caracterización y diseño de los resultados científicos como aportes de la investigación educativa*. La Habana. Congreso Pedagogía. Curso 85, 2003.
- Declaración de Helsinki de la AMM. 2013. Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. 64ª Asamblea General, Fortaleza, Brazil, octubre. World Medical Association, Inc. – All Rights reserved. 9 pp.
- Del Valle, L.A. 2010. *Algunas formas de salida de los resultados científicos y vías que se han utilizado para su obtención*. Instituto Central de Ciencias Pedagógicas. La Habana. 324 pp.
- Kinchin, I.M. 2010. If concept mapping is so helpful to learning Biology, why aren't we all doing it?. *International Journal of Science Education*, 23: 1257-1269.
- Latin, K.; Merdić, E. & Labak, I. 2016. Concept maps as a tool for better learning Biology in High School. *Educatio Biologiae*, 2: 1-12.
- Leyva, H.J. 1999. *Sistema de Tareas para la enseñanza de la Física. Ponencia presentada en el examen de mínimo de Problemas Sociales de la Ciencia*. Universidad de Ciencias Pedagógicas "Félix Varela". Villa Clara, Cuba. 11 pp.
- Lorences, J. 2012. *Aproximación al sistema como resultado científico*. Instituto Superior Pedagógico. "Félix Varela". Villa Clara, Cuba. En formato electrónico. 112 pp.
- Mendonça, C. 2013. El uso de mapas conceptuales progresivos como estrategia de enseñanza y aprendizaje en la formación de profesores en Biología. *Journal for Educators, Teachers and Trainers*, 4: 107-121.
- MINED. 2010. *Programas*. 8º grado. Secundaria Básica. Ciudad de La Habana. Editorial Pueblo y Educación.

- Monagas, O. 1998. *Mapas conceptuales como herramienta didáctica*. Universidad Nacional Abierta, Venezuela. Julio, 1998. [Consultado 22 de enero de 2020]. Disponible en: http://members.tripod.com/DE_VISU/mapas_conceptuales.html
- Moreira, M. 2005. *Mapas conceptuales y aprendizaje significativo en ciencias*. Instituto de Física, UFRGS. Porto Alegre, RS, Brasil www.if.ufrgs.br/~morei
- Morse, D. & Jutras, F. 2008. Implementing concept-based learning in a large undergraduate Classroom, *CBE Life Science Education*, 7: 243–253..
- Odom, A.L. & Kelly, P.V. 2000. Integrating concept mapping and the learning cycle to teach diffusion and osmosis concepts to high school biology students. *Science Education*, 85: 615 – 635.
- Pascual, M. & Valdés, A. 2002. *Nuevas Tecnologías de la Comunicación Aplicadas a la enseñanza*. Universidad de Oviedo. España. Material Policopiado, (s/n).
- Polancos, T.D. 2012. Effects of vee diagram and concept mapping on the achievement of students in chemistry. *Liceo Journal of Higher Education Research*, 7: 18-38.
- Rincón, J. 1998. *Concepto de Sistema y teoría general de los Sistemas. Cooperación de personal Académico: Mecanismo para la integración del Sistema Universitario Nacional*. Universidad Simón Rodríguez, San Francisco de Apure. Venezuela. Rinconjausa.net. internet. <http://gepsea.tripod.com/sistema.htm>. [Consultado el 22 de enero de 2020].
- Saavedra, G. 2003. *Propuesta metodológica basada en la utilización de mapas conceptuales como un recurso metodológico para facilitar la integración del sistema conceptual en la Licenciatura en Educación Especial*. Tesis en opción al título académico de máster en educación especial. Universidad de Ciencias Pedagógicas, Enrique José Varona, La Habana Cuba. 63 pp.
- Salinas, J. 2007. *Modelos mixtos de formación universitaria presencial y a distancia: el Campus Extens*. Cuadernos de Documentación Multimedia. <http://www.ucm.es/info/multidoc/multidoc/revista/Cuad6-7/Salinas.html>
- Smith, A.C.; Stewart, R.; Shields, P.; Hayes-Klosteridis, J.; Robinson, P. & Yuan, R. 2005. Introductory biology courses: a framework to support active learning in large enrollment introductory Science courses. *Cell Biology Education*, 4: 143-156.
- Vidal, L.M.C.; Vialart, N.V. & Ríos D.V. 2007. Mapas conceptuales. Una estrategia para el aprendizaje. *Educación Media Superior*, 21: La Habana, Cuba. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412007000300007. [Consultado el 5 de febrero de 2020]
- Yarden, H.; Marbach, A.G. & Gershoni, J. 2004. Using the concept map technique in teaching introductory cell biology to College freshmen. *Bioscene*, 30: 3-13.

Received February 27, 2020.

Accepted March 26, 2020.