

## Estrategias de aprendizaje mediadas por tecnología para el aprendizaje significativo en la asignatura de Biología

### Technology-mediated learning strategies for meaningful learning in the Biology subject

FLORES-GONZÁLEZ, Efigenia\*† & FERNÁNDEZ-CRISPÍN, Antonio

*Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Preparatoria Regional Enrique Cabrera Barroso. Calle 19 Sur 1100, San Antonio, 75480 Tecamachalco, Puebla*

ID 1<sup>er</sup> Autor: Efigenia, Flores-González / ORC ID: 0000-0002-8340-9340, Researcher ID Thomson: S-5923-2018, CVU CONACYT ID: 333959

ID 1<sup>er</sup> Coautor: Antonio, Fernández-Crispín / ORC ID: 0000-0001-9298-9159

DOI: 10.35429/JTAE.2019.10.3.18.28

Recibido: 30 de Agosto, 2019; Aceptado 30 de Diciembre 2019

#### Resumen

En la actualidad existe un número bastante amplio de plataformas educativas, por ende es crucial ingresar a ese universo virtual y utilizarla como herramienta para desarrollar estrategias de aprendizaje que contribuyan a la apropiación de conocimientos. Esta investigación tiene como objetivo identificar estrategias de aprendizaje mediadas por tecnología que promuevan un cambio conceptual y un aprendizaje significativo en la asignatura de Biología en nivel Preparatoria. Para analizar el objeto de estudio se utilizó una metodología cuantitativa de tipo exploratorio-descriptivo para conocer las estrategias mediadas por tecnología que desarrollan la apropiación del conocimiento de contenidos de Biología. Se tuvo un grupo experimental y un controlado para aplicar un pre-diagnóstico, tratamiento y post-diagnóstico. A partir de esos datos, se tiene lo siguiente: Diferencia significativa en el grupo experimental después de la intervención didáctica, pues los sujetos mostraron dominio de conceptos básicos de Biología y consideraron que la aplicación de este tipo de estrategias resulta fundamentales para la comprensión y organización de ideas previas en la construcción de aprendizajes significativos. También, afirmaron que la asimilación y apropiación del conocimiento dependen de las estrategias mediadas por la tecnología.

**Estrategias de aprendizaje mediadas por tecnología, Conceptos previos, Aprendizaje significativo y enseñanza**

#### Abstract

Currently there is a fairly large number of educational platforms; therefore, it is crucial to enter that virtual universe and use it as a tool to develop learning strategies that contribute to the appropriation of knowledge. This research aims to identify technology-mediated learning strategies that promote previous concept and meaningful learning in the subject of Biology at the high school level. To analyze the object of this study, a quantitative methodology of exploratory-descriptive type was used to know the strategies mediated by technology that develop the appropriation of knowledge of Biology content. There was an experimental group and a controlled one to apply a pre-diagnosis, treatment and post-diagnosis. From these data, the results were: Significant difference in the experimental group after the didactic intervention, since the subjects showed mastery of basic concepts of Biology and considered that the application of this type of strategies are fundamental for the understanding and organization of main ideas in the construction of meaningful learning. Besides, they affirmed that the assimilation and appropriation of knowledge depend on the strategies mediated by technology.

**Technology-mediated learning strategies, Previous concept, Meaningful learning and teaching**

**Citación:** FLORES-GONZÁLEZ, Efigenia & FERNÁNDEZ-CRISPÍN, Antonio. Estrategias de aprendizaje mediadas por tecnología para el aprendizaje significativo en la asignatura de Biología. Revista de Tecnología y Educación. 2019. 3-10: 18-28

\* Correspondencia del Autor (Correo electrónico: florefi\_ibp@hotmail.com)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

## Introducción

La educación actual es un proceso complejo que implica tomar en cuenta el papel de la pedagogía, la didáctica y la psicología, las cuales actúan en un escenario donde se forman jóvenes de manera integral y competente, preparados para enfrentarse a una sociedad globalizada y en continuo cambio.

Hoy en día esta tarea es asumida por la educación y los actores que la conforman, por ende, el docente debe buscar y encontrar la manera adecuada para formar integralmente y lograr que los objetivos propuestos en cuanto a contenidos y saberes se cumplan, esto demanda que el docente sea claro, creativo y propositivo en los procesos de aprendizaje de los estudiantes; es aquí donde entra en juego la necesidad de implementar diferentes estrategias de aprendizaje que favorezcan la apropiación del conocimiento de los estudiantes y la correcta asimilación de los conceptos, pues no todos los jóvenes asimilan los conceptos de la misma manera y con el mismo tiempo de aprehensión para lograr un aprendizaje significativo (Gardner, 1983, p. 124).

De acuerdo con Sánchez (2019, p.278) El proceso de enseñanza-aprendizaje es la interacción entre los elementos docente, estudiante, contenido, estrategias, medio, contexto y ambiente. Las estrategias didácticas son las acciones, estructuras o pasos planeados por el docente para desarrollar acciones buscando propiciar la formación y lograr la meta de aprendizaje.

Pero, ¿Cómo desarrollarlo? actualmente se promueve un modelo que se centra en el alumno, por lo que el docente diseña las actividades, enseña a aprender y evalúa, mientras que el alumno realiza las actividades, construye su propio aprendizaje y se autoevalúa (Herrera, 2015, p. 3).

Aunado a lo anterior, se suman las Tecnologías de la Información y la comunicación (TIC) cuyo objetivo actual es el logro de mejores aprendizajes que despierten el interés de los estudiantes a través de diferentes estrategias que inserten estas herramientas, donde el papel protagónico lo posee el alumno y el del docente sea el de orientador y liderar.

Los sistemas educativos no se han mostrado indiferentes a la evolución de las TIC, que requieren de ellas constantes renovaciones a partir de la relación tecnología-sociedad, que a su vez determina la relación tecnología-educación (Hunsu et al., 2016, p. 113). La sociedad actual necesita del sistema educativo la implementación de procesos y estrategias de aprendizaje mediadas por herramientas tecnológicas, que brinden al docente la posibilidad de aplicar procedimientos organizados para llevar al estudiante a concentrar su atención en el aprendizaje, resaltando la importancia en la incorporación de estrategias mediadas por TIC de manera efectiva (Marín et al., 2017, p. 32). Diversos autores afirman que la naturaleza de las TIC, al buscar mejoras en los procesos de procesamiento de datos y distribución de la información, resulta de gran provecho para su utilización en el contexto educativo, ofreciendo grandes ventajas en el proceso de enseñanza-aprendizaje al favorecer la reducción de tiempos y distancias en el intercambio de información. Sin embargo, para su éxito necesita interactuar con todos los elementos involucrados en el proceso de educativo como son: programas educativos, objetivos, contenidos y actores de las instituciones (Drachsler et al., 2015, p. 52).

Por ello, el quehacer docente, se encuentra mediado por la continua búsqueda de nuevos horizontes en términos pedagógicos y didácticos. Para ello, es necesario tener en cuenta las transformaciones de la sociedad y los individuos que la conforman, de tal manera que estos últimos alcancen mayores niveles de complejidad, que les permita dar cuenta de los fenómenos naturales de su contexto a partir de la apropiación y dominio del conocimiento científico escolar (Ramírez, 2019, p.122).

## Problema

La razón que da pauta a esta investigación surge ante la problemática que se presenta en la enseñanza de Biología con alumnos de segundo año del Nivel Medio Superior de la Preparatoria Regional Enrique Cabrera Barroso, BUAP., la cual se evidencia cuando los estudiantes presentan dificultades en la apropiación del conocimiento y en la correcta asimilación de los conceptos básicos de la asignatura, específicamente en el bloque de Evolución, y esto se reflejaba en las pruebas internas y externas aplicadas de forma bimestral en el proceso educativo.

Por lo tanto, la presente investigación se sitúa en el ámbito educativo, específicamente en el nivel Medio Superior y concretamente en el proceso de enseñanza aprendizaje, proponiendo realizar un diagnóstico que nos evidencie los conceptos previos que posee el alumno con respecto al tema de Evolución y posteriormente implementar una intervención didáctica mediada por tecnología, basada en el diseño y aplicación de estrategias de aprendizaje que favorezca la reconceptualización para desarrollar un aprendizaje significativo de la biología.

### Justificación

El presente trabajo pretende satisfacer una necesidad educativa en cuanto a la amplia asimilación de un concepto que de alguna manera se ha venido interiorizando de manera fragmentada y requiere ser repensado para lograr un aprendizaje significativo, usando como estrategias el cambio conceptual mediado por tecnología para la asimilación del concepto evolución de la asignatura de Biología del Nivel medio superior (NMS), que es precisamente el tema de la presente investigación.

Para la enseñanza de las ciencias naturales es de suma importancia la comprensión de conceptos básicos y que estos estén en armonía con los contenidos, que sean claros, significativos y es precisamente éste el enfoque del trabajo con respecto al tema de evolución, dado que es un concepto difícil de comprender para los estudiantes y es fundamental para la asimilación de otros conceptos como biodiversidad.

Esto me llevó a investigar y plantear el presente estudio con alumnos de segundo grado de la Preparatoria Regional Enrique Cabrera Barroso de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, el cual está fundamentado en una metodología cuantitativa de tipo exploratorio-descriptivo. Aunado a lo anterior, la reforma integral de educación media superior (RIEMS) ha venido impulsando desde hace más de 20 años la incorporación de nuevas TIC al aula de clase, como parte de la renovación en la educación, así como la puesta en marcha de la implementación del plan 06 y 07. En este orden de ideas vale la pena mencionar que la institución en donde se realizó el estudio, posee herramientas tecnológicas que en su momento no se utilizaban en su máximo potencial.

Por lo anterior, se plantearon las siguientes preguntas de investigación.

¿Qué estrategias fomentan un cambio conceptual para un aprendizaje significativo?

¿Cuáles son las estrategias que promueven el nivel de competencias que exige el programa de Biología y qué contenidos tienen potencial para ser abordados mediante una estrategia en plataforma?

### Objetivos

#### Objetivo general

Evaluación de estrategias de aprendizaje y desarrollo de procesos de diseño que promuevan un cambio conceptual para el aprendizaje significativo en la asignatura de Biología, operables en plataforma.

#### Objetivos específicos

- Identificar que estrategias que fomentan un cambio conceptual para un aprendizaje significativo.
- Valorar las estrategias que promueven el nivel de las competencias que exige el programa de biología e identificar qué contenidos se abordaran mediante una estrategia en plataforma.
- Dadas las condiciones investigativas se eligió una metodología cuantitativa en donde se plantearon las siguientes categorías de análisis:
- Estrategias de aprendizaje: Se estableció un constructo para el diseño de las estrategias que promovían un cambio conceptual para un aprendizaje significativo.
- Ambiente de aprendizaje mediado por TIC: Se identificaron los contenidos del Bloque IV: evolución que fueran viables para implementarlos en una plataforma educativa y se realizó el diseño instruccional.

### Marco teórico

Para el análisis de las categorías antes mencionadas, se abordó un contexto internacional y nacional de los trabajos realizados por, Beltrán (1995, p.393), Moreira (1993, p. 65), Díaz B. (2002, p. 134-139), Díaz F.(2001, p. 65), Martínez y Zea (2004, p. 65), Posada (2002, p. 102),Pozo (2008, p. 22), Pozo y Monereo (2009, p.24), Gonzáles (2012, p. 132), Pedrinaci (2014, p.35) y Marín (2017, p. 32). A pesar de las diferencias en cuanto a los sujetos de estudio, el contexto y la metodología, estas investigaciones comparten argumentos en el sentido de que inicialmente las estrategias estudiadas eran cognitivas y metacognitivas pero, poco a poco, el centro de las investigaciones giró para buscar relaciones con otros factores, principalmente afectivos, motivacionales y contextuales, de tal manera que las estrategias se han ido redefiniendo como reglas o procedimientos que nos permiten tomar decisiones adecuadas en cualquier momento del proceso de aprendizaje.

Mayer (2010, p.48), inserta las estrategias como un tipo de conocimiento (conocimiento estratégico), y lo define como un método o una “orientación general para aprender o recordar o resolver problemas” que incluye la supervisión por parte del alumno.

Es así como hoy en día los currículos escolares han sustituido sus tradicionales objetivos conceptuales, actitudinales y procedimentales por competencias de aprendizaje, concepto complejo que presupone no sólo conocimiento, sino el uso efectivo del mismo: un aprendizaje verdaderamente significativo que contribuya a un desarrollo integral del estudiante. Para Coll (2002, p. 123), la construcción del proceso didáctico gira alrededor de experiencias de aprendizaje que desencadenen procesos cognitivos, socioafectivos, valorativos y motores para desarrollar en los alumnos: saberes conceptuales: saber, saberes procedimentales: saber hacer y saberes actitudinales: ser.

De ahí que es importante concebir al aprendizaje como un proceso permanente de construcción de competencias, desde las experiencias, saberes previos y emociones de los estudiantes, como resultado de sus interacciones en distintos contextos y ambientes de aprendizaje.

En el mismo orden de ideas, se tomaron en cuenta los trabajos realizados de Rico, (2011, p. 34), Ardila, Carlos y Arroyave (2012, p. 81), Herrera (2007, p. 14), Bustamante y González (2008, p. 11), por sus investigaciones sustentadas en el desarrollo y aplicación de las TIC, cambios en las prácticas docentes utilizando las TIC, entornos virtuales de aprendizaje y ambientes de aprendizaje mixtos. De acuerdo con Ramírez (2019, p.4) el resultado, el análisis de datos y las conclusiones de las diferentes investigaciones muestran un patrón repetitivo, que corresponde a la obtención de mejores procesos y resultados de docentes y estudiantes al utilizar las TIC en los diversos ámbitos educativos, lo cual se encuentra en concordancia con lo expuesto por Hurtado (2014, p. 92).

Ramón (2019, p.259), afirma que hoy en día es imprescindible el uso de las herramientas digitales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias; ya que además de servir como nuevos medios para optimizar el aprendizaje, suponen la adquisición de competencias necesarias entre los estudiantes en la construcción de su aprendizaje.

Por ende, los docentes de ciencias naturales son los principales actores para innovar y crear un ambiente idóneo donde se optimice el uso de los recursos digitales, de tal manera que los alumnos se mantengan en una constante motivación y sus aprendizajes sean cada vez mas significativos.

Desde esta perspectiva el acto de aprender consiste en que el docente implemente estrategias de aprendizaje para establecer relaciones entre las ideas o conceptos previos que ya tiene el alumno y las nuevas ideas planteadas, para generar una reconceptualización que promueva un aprendizaje significativo mediado por tecnología.

Lo expresado parte de la concepción de que el conocimiento es una construcción que el estudiante realiza fundamentalmente con los esquemas que ya posee, es decir, con lo que ya construyó en su relación con el entorno que le rodea. Cuestión en la cual, sin duda también influyen los conocimientos previos adquiridos por los estudiantes al momento de enfrentar una tarea (Marín, 2011, p. 264).

No se puede pasar por desapercibido la existencia de esta variable que influye poderosamente en la efectividad de su aprendizaje, que se ha dado en llamar “ideas previas” que posee respecto a lo que va a aprender (Carretero, 1997).

A partir de lo anterior, para la presente investigación se establecerá que las Estrategias de Aprendizaje encuadradas dentro del enfoque constructivista (Coll, 1999, p. 23), son elementos que permiten explicar la intención de profesores e investigadores para lograr un cambio conceptual que genere un aprendizaje significativo y el desarrollo intelectual del estudiante.

### Metodología

Para analizar el objeto de estudio se utilizó una metodología cuantitativa de tipo exploratorio-descriptivo.

Investigación exploratoria: porque iniciamos el conocimiento de una problemática que no había sido investigada con anterioridad. Por lo que se requirió explorar e indagar, con el fin de alcanzar el objetivo planteado. Es de tipo descriptivo puesto que nos brindó una percepción del funcionamiento de un fenómeno, y la manera en que se comportan las variables que la componen.

Es de tipo cuantitativo, porque se procedió a recoger, procesar y analizar datos cuantitativos o numéricos sobre las variables determinadas. Esto da una connotación que va más allá de un mero listado de datos organizados como resultado; pues estos datos que se muestran al final, están en total consonancia con las variables planteadas y los resultados obtenidos van a brindar una realidad específica a la que estos están (Macías, 2004, p. 434).

Para conocer las estrategias de aprendizaje mediadas por tecnología que promueven un cambio conceptual para un aprendizaje significativo de Biología, se tuvo un grupo experimental y un controlado a los cuales se les aplicó un pre-diagnóstico, tratamiento y post-diagnóstico. El desarrollo de la investigación giró en torno a 2 grupos de 28 alumnos cada uno (grupo control/grupo experimental), se trabajó de manera experimental con pre-test- intervención didáctica- pos-test.

En este caso, la variable dependiente (cambio conceptual para un aprendizaje significativo) fue medida antes y después de realizar la intervención didáctica; en síntesis al grupo control le aplicamos un pre-test para identificar los conocimientos previos, se abordaron los contenidos de acuerdo al programa de estudio de Biología y se realizó una medición final (pos-test).

Al grupo experimental, le administramos un pre-test para identificar los conocimientos previos, lo sometimos a una intervención didáctica basada en la construcción de estrategias de aprendizaje que promovieran un cambio conceptual para un aprendizaje significativo mediado por tecnología y realizamos una medición final (pos-test) para apreciar si la estrategia fue eficaz y se lograra una reconceptualización para un aprendizaje significativo.

Sujetos: Esta investigación se llevó a cabo con 2 grupos de 28 alumnos, entre 16, 17 y 18 años de edad.

Pre-test.- Diagnóstico de los conceptos previos del bloque IV: Evolución antes de la intervención didáctica.

Pos-test.- Diagnóstico de los conceptos previos del bloque IV: Evolución después de la intervención didáctica.

Ambos se midieron con un cuestionario que consta de 10 preguntas, la finalidad de dichas preguntas es conocer los conceptos previos de los alumnos antes y después de la intervención didáctica mediada por tecnología. Los 10 reactivos identifican los conceptos previos con respecto al tema de evolución y el grado de significancia que le proporciona el alumno. Dichas variables se describen a continuación:

Variable 1. Conceptos previos: las preguntas que se plantearon fueron enunciadas para responder de manera abierta, con la finalidad de identificar la mayor cantidad de conceptos utilizados por el alumno para definir los contenidos básicos del tema Evolución.

**Variable 2. Aprendizaje significativo:** Las preguntas que se plantearon fueron a partir de distintos ejemplos de conceptos básicos del tema evolución donde se evidencia como el estudiante asocia la información nueva con la que ya posee; reajustando y reconstruyendo ambas informaciones, centrado en su vida cotidiana y al contexto que lo rodea.

**Diseño de la intervención educativa:** Se elaboró el diseño pedagógico e instruccional de la intervención y está compuesta de 5 sesiones presenciales de 100 minutos y 30 horas en línea. **Intervención Didáctica mediada por tecnología:** Partimos para esta investigación que las estrategias de aprendizaje medidas por tecnología son una técnica de estudio dentro del constructivismo que produce aprendizajes significativos y se caracteriza por su diseño pedagógico e impacto visual.

Después de cada sesión se realizó un seguimiento y evaluación mediante rubricas de la adquisición de conocimientos, capacidad organizativa, habilidades cognitivas, estructuras conceptuales, y aprendizaje significativo de los ejercicios realizados por los estudiantes en la plataforma educativa.

**Diseño de la evaluación de la intervención educativa:** El cuestionario de la evaluación de la intervención educativa fue el mismo utilizado en el diagnóstico. Para el análisis de la información recabada se utilizó el software UCINET 6.0.

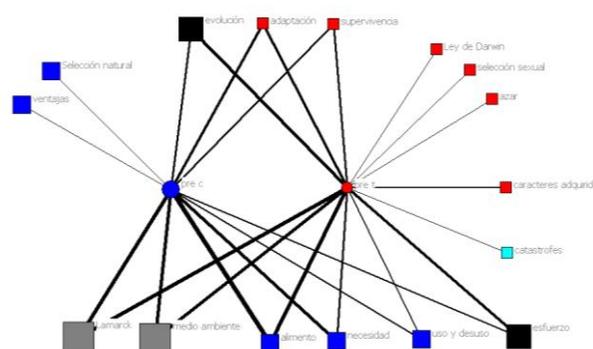
## Resultados

**Análisis de resultados e interpretación del grupo control y experimental en el cuestionario diagnóstico (pre-test).**

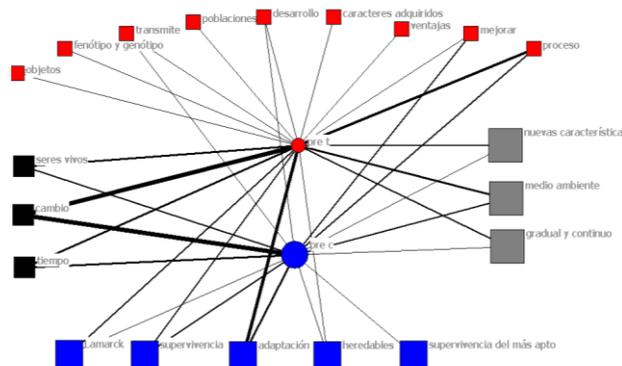
**Primera variable: Conocimientos previos en función de una estrategia para un aprendizaje significativo de la Biología:** A partir de los cuestionamientos planteados en el diagnóstico, el estudiante debe describir los conceptos que posee con respecto al tema evolución, respondiendo interrogantes como: De los animales que se presentan a continuación (jirafa, venado, elegante, avestruz y conejo), todos comen plantas, ¿por qué crees que solo la jirafa tiene un cuello tan largo?, ¿Que entiendes por evolución?, etc.

**Segunda variable: Aprendizaje significativo en función de una estrategia:** al mismo tiempo el diagnóstico evaluó la asociación de la información nueva con la que ya poseía el estudiante, de tal manera que se evidenciara una deconstrucción del conocimiento a partir del reajuste y reconstrucción de ambas informaciones.

Los resultados que muestran el comportamiento de las 2 variables antes mencionadas en el grupo control y en el grupo experimental durante el diagnóstico (pre-test) se muestran en la gráfica 1 y 2 respectivamente.



**Figura 1** Análisis e identificación de conceptos previos del tema Evolución del grupo control y el grupo tratamiento a partir del diagnóstico (pre-test). Mediante el software UCINET 6.0



**Figura 2** Análisis e identificación de conceptos previos del tema evolución del grupo control y el grupo tratamiento a partir del diagnóstico (pre-test). Mediante el software UCINET 6.0

**Análisis de resultados e interpretación del grupo control y experimental en el cuestionario después de la intervención educativa (pos-test).**

Primera variable: Conocimientos previos en función de una estrategia de aprendizaje mediada por tecnología para un aprendizaje significativo de la Biología: Después de la intervención didáctica, los sujetos mostraron una reconceptualización de los conceptos básicos de Biología, lo cual es evidente en la figura 3.

Segunda variable: Aprendizaje significativo en función de una estrategia de aprendizaje mediada por tecnología: Después de la intervención didáctica el sujeto demostró la capacidad para asociar la información nueva con la que ya poseía, evidencia una reestructuración conceptual a partir del reajuste con base a sus conocimientos previos. El pos-test muestra cambios cruciales, pues en el pre-test el dominio conceptual es erróneo.

Después de la implementación de la estrategia didáctica, el sujeto es capaz de construir sus propias definiciones de conceptos académicos científicos y más aún aplicarlos a su vida cotidiana. A partir de estos datos se observa que las estrategias de aprendizaje mediadas por tecnología motivan al estudiante a apropiarse de la información, hacer una deconstrucción del conocimiento mediante el aprender a desaprender y aprender a reaprender e implementar estos conocimientos en su vida cotidiana a partir de ejemplos reales de acuerdo a su contexto.

Los resultados que contrastan las 2 variables antes mencionadas, en el grupo control y en el grupo experimental antes y después de la intervención didáctica (pre-test y pos-test) se muestran en la gráfica 3 y 4 respectivamente.

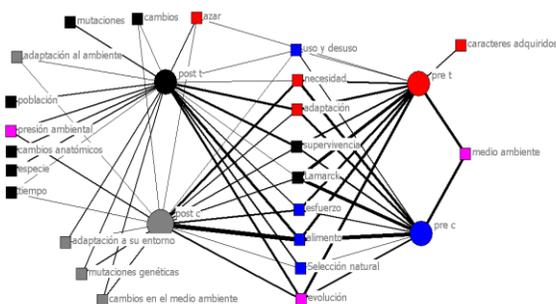


Figura 3 Análisis comparativo de los conceptos previos para un aprendizaje significativo del tema evolución del grupo control y experimental antes y después de la intervención didáctica medida por tecnología (pre-test y pos-test). Mediante el software UCINET 6.0

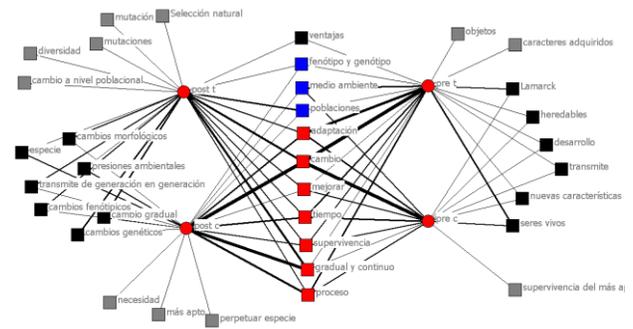


Figura 4 Análisis comparativo e identificación de los conceptos previos del tema Evolución del grupo control y tratamiento antes y después de la intervención didáctica mediada por tecnología. Mediante el software UCINET 6.0

Resultados

Al realizar el análisis comparativo del pre-test-pos-test mediante el software UCINET 6.0, podemos identificar que en el pre-test control y tratamiento no había variabilidad conceptual, ya que los sujetos poseían errores conceptuales con respecto a los procesos de evolución de las especies y considero que esto es debido a las ideas erróneas con respecto al concepto o al hecho de que la asignatura de Biología en el nivel básico se imparte en primer año, por ende no lo recuerdan o fue aprendizaje mecánico a corto plazo.

Durante el análisis pre- test control y tratamiento (Fig. 1 y 2) ante los cuestionamientos del diagnóstico, se lograron identificar los siguientes conceptos erróneos: uso y desuso, necesidad, adaptación, supervivencia, lamarkismo esfuerzo, alimento selección Natural y evolución. Erróneos, ya que la definición conceptual para responder a las interrogantes no cobraba sentido desde el contexto biológico, dado que para el sujeto evolucionan las cosas, los objetos y esto depende del contexto y el uso, lo que evidencia un pensamiento Lamarkiano y poco dominado. Por ende, para la gran mayoría, aun y cuando no tiene sentido, pareciera que al usar diariamente las extremidades inferiores, estas tenderían a desarrollarse más de lo genéticamente posible.

Comparando los resultados anteriores con el pos-test del grupo control se analizó lo siguiente: En resultados del análisis a partir del software UCINET 6.0, se observa que el grupo control del pre-test se desplaza de cuadrante, por ende, se evidencia que los sujetos incorporan a su red de conceptos una nueva comprensión de este, encaminada a un pensamiento Darwiniano, pues sus argumentos conceptuales para dar respuesta a los cuestionamientos se centra en: adaptaciones al entorno, mutaciones genéticas y cambios en el medio ambiente (Fig.3 y 4).

En el mismo orden de ideas, en el post-test del grupo tratamiento, se evidencia un desplazamiento de cuadrante muy significativo, los sujetos demostraron a partir de sus argumentaciones el uso de conceptos académicos y científicos para responder los cuestionamientos, comprenden los procesos evolutivos de los seres vivos re conceptualizando y utilizando términos tales como: selección natural, mutación, diversidad, cambio poblacional, azar, adaptación, presiones ambientales, tiempo, etc. ( Fig. 3 y 4).

Como consecuencia de este análisis puedo afirmar que la intervención didáctica basada en estrategias mediadas por tecnología promueve un cambio conceptual para el desarrollo de un aprendizaje significativo de la Biología. Muestro un impacto positivo en los alumnos, pues en el diagnóstico se registró en gran número errores conceptuales muy puntuales. En contraste, en el pos-test se observa un cambio conceptual que genera aprendizaje significativo. Un indicador importante es el desplazamiento de cuadrante en las figuras de correlación tanto del grupo experimental y control, habiendo énfasis en que son mayores con relación a los obtenidos en el pos-test diagnóstico.

Si se observa la secuencia de resultados en cada grupo, se aprecia el impacto que tuvo la intervención didáctica mediada por tecnología y las deficiencias que existen en una intervención sin tecnología, las cuales radican en un déficit para la apropiación del conocimiento y el inapropiado empleo de conceptos académicos.

Al comparar el pre-test con el pos test, es notorio que la intervención didáctica mediada por tecnología realmente dotó al alumno de un medio para lograr una reconceptualización y un aprendizaje significativo de una manera más fácil y eficaz, ya que ningún alumno bajo su nivel conceptual, por el contrario, lo incrementaron y en algunos casos de manera muy considerable.

El objetivo principal es concientizar no solo a los maestros sino también a los alumnos de la importancia de las ideas previas en el proceso de enseñanza y aprendizaje, ya que de acuerdo a lo expuesto por Scott, Asoko, & Driver (1991, p.16) “La comparación entre las concepciones iniciales y los resultados ambicionados dan una vista del conjunto del cambio conceptual deseado y de las indicaciones sobre lo extendido y la naturaleza del camino intelectual que debe recorrer el aprendiz”.

A partir de los resultados obtenidos se aborda la pregunta de investigación planteada que sostiene que “Las estrategias mediadas por tecnología promueven un cambio conceptual y un aprendizaje significativo de la Biología en estudiantes del Nivel Medio Superior”. Fue corroborada porque los alumnos que conforman el universo reconocieron la necesidad del uso de las estrategias. Podemos observar que el logro del cambio conceptual es un resultado evidente del proceso paulatino y planificado en el concepto de evolución, al respecto se puede tener en cuenta lo que algunos autores exponen acerca del cambio conceptual, por ejemplo Reinartz (2012, p. 74) afirma que:

Para llegar al Cambio Conceptual hay dos vías: Una implica ruptura con el conocimiento previo, defendida por Flores (2014, p.109), quienes abogan por erradicar y reemplazar el concepto previo considerado un error; la otra, implica continuidad, avance y construir algo nuevo a partir de él, favoreciendo su evolución, sin necesidad de aniquilar el conocimiento común.

Novak (1991, p. 223), reafirma la segunda vía al decir que todo saber se sitúa en la prolongación de saberes adquiridos anteriormente, los cuales sirven de cuestionamiento, referente y significado, y al mismo tiempo hacen una ruptura con ellos, indicando que todo aprendizaje exitoso es un cambio de conceptos.

El desarrollo de la presente investigación comulga con Reinartz (2012, p.162), “En todos los casos evaluados hay una evolución desde el concepto previo y homogeneidad en la calidad de las definiciones de todos los estudiantes. Además el proceso les permitió reafirmar o corregir algunos términos iniciales, lo cual condujo a una definición de mayor científicidad”.

De acuerdo con Blanco (2012, p. 213) expone que los recursos usados para el proceso de aprendizaje, tienen una función mediadora entre el objetivo educativo y el proceso de aprendizaje, entre el docente y el estudiante. En este caso, los recursos tecnológicos cumplieron diversas funciones específicas en el proceso formativo: estructuradora de la realidad, motivadora, controladora de los contenidos de aprendizaje, innovadora, etc. Concepto que apoya lo expuesto anteriormente acerca del uso de estrategias de aprendizaje mediadas por tecnología y su utilidad en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

### Conclusiones

La implementación de estrategias mediadas por tecnología favoreció el cambio conceptual para un aprendizaje significativo en relación al concepto de evolución en los estudiantes del segundo año del Nivel Medio Superior. La valoración de las ideas previas ha permitido en primer lugar, poseer conocimiento acerca de las concepciones con las que los estudiantes enfrentan el aprendizaje de los conocimientos científicos.

La elaboración de actividades mediante una plataforma educativa motivó a los estudiantes para utilizar sus conocimientos previos y los nuevos adquiridos en el curso e integrarlos para mejorar la definición y explicación del concepto evolución. Esto corrobora de acuerdo con de Alda (2019, p.43) y Pekrun (2006, p. 63), según los cuales los resultados de aprendizaje de las ciencias se correlacionan, positivamente con las emociones positivas y negativamente con las negativas, siendo diferentes para los distintos contextos académicos. El vocabulario científico, la inclusión de procesos evolutivos con las diferentes teorías, entre otros aspectos, mostraron un impacto positivo por el uso de estrategias mediadas por tecnología, pues este permitió integrar imágenes con el concepto y desarrollar competencias en los estudiantes.

Esta estrategia didáctica permitió que las diferencias conceptuales observadas en los estudiantes durante el pre-test fueran un cambio conceptual, además coincide con Moreira (2003, p. 3018) en que los conceptos iniciales son susceptibles de corregir y de mejorar por parte del estudiante, llevándolo a ser conscientes de su proceso de aprendizaje (metacognición).

En conclusión, la existencia de las ideas previas pone de manifiesto un problema a atender en los procesos de aprendizaje y la didáctica, puesto que para producir el cambio conceptual no basta tomar en consideración las ideas previas, si no acompañarlo de un diseño pedagógico y de una metodología de enseñanza que tome en cuenta, las dudas y radios de acción para solucionar la problemática, desplazando el sentido común, así como tratamientos puntuales con falta de coherencia en el análisis de diferentes situaciones (Gil, 1994, p. 158).

### Referencias

- Ardila, C., Carlos, J., y Arroyave, E. (2012). Reflexiones sobre la didáctica en física desde los laboratorios y el uso de las TIC. *Revista Virtual Universidad Católica Del Norte*, (35), 105–127.
- Beltrán, J. (1995). Estrategias cognitivas y el aprendizaje. *Actas del II simposio de Psicología Educativa*. Madrid.
- Blanco S., M.I. (2012). Recursos didácticos para fortalecer la enseñanza-aprendizaje de la economía. Aplicación a la Unidad de Trabajo “Participación de los trabajadores en la empresa”. (Tesis inédita de maestría). Universidad de Valladolid, Valladolid, España.
- Bustamante, G., y González, M. (2008). El Uso de las tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en los Procesos de Enseñanza-Aprendizaje de las Ciencias Naturales en los Liceos Bolivarianos. Universidad de los Andes Venezuela.
- Carretero, M. (1997). *Constructivismo y educación*. México: Editora Luis Vives.
- Scott, P.H. Asoko, H.M y Driver, R.H. (1991). La enseñanza para un cambio conceptual: un análisis de las estrategias.

- Coll, C. (2002) Constructivismo y educación: la concepción constructivista de la enseñanza y el aprendizaje”. En Coll, C. Palacios Jesús y Marchessi, Álvaro “Desarrollo Psicológico y Educación. Tomo II. Madrid, Alianza Editorial.
- Coll, C. y Solé, I. (1999). Los profesores y la concepción constructivista. En C. Coll, E. Martín, T. Mauri, M. Miras, Onrubia e I. Solé (Eds.), *El constructivismo en el aula* (pp. 7–23). Barcelona, España: Grao.
- De Alda, J. A. G. O., Marcos-Merino, J. M., Gómez, F. J. M., Jiménez, V. M., & Esteban, M. R. (2019). Emociones académicas y aprendizaje de biología, una asociación duradera. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 37(2), 43-61.
- Díaz, F. y Hernández, G. (2005). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. México: Mc Grao Hill.
- Drachler, H., K. Verbert, O. C. Santos y N. Manouselis. (2015). *Panorama of Recommender Systems to Support Learning*, In *Recommender systems handbook*. Springer, Boston, MA.
- Flores, F. (2004). El cambio conceptual: interpretaciones, transformaciones y perspectivas. Recuperado de Página 109 de 113.
- Gardner, H. (1983). *Inteligencias Múltiples: La Teoría en la Práctica*. Barcelona: Paidós.
- Gil, D. (1994). Diez años de investigación en didáctica de las ciencias: realizaciones y perspectivas. Departamento de didáctica de las ciencias experimentales. Universidad de Valencia. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 12 (2), 154-164.
- Gonzales, L. (2012). *Estrategias para optimizar el uso de las TIC's en la práctica docente que mejoren el proceso de aprendizaje*. (Tesis de maestría). Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.
- Herrera J. (2015). Una Mirada Reflexiva sobre las TIC en Educación Superior, *Revista electrónica de investigación educativa*, 17(1), 1-4.
- Herrera, K. (2007). *Estrategia didáctica para la elaboración y aplicación de entornos virtuales de aprendizaje en las prácticas de laboratorio de física para la educación superior*. (Tesis de doctorado). Universidad Central Marta Abreu de Las Villas. Cuba.
- Hunsu, N.J., O. Adesope y D. J. Bayly. (2016). A Meta-analysis of the Effects of Audience Response Systems (clicker-based technologies) on Cognition and Affect, *Computers and Education*, 94, 102-119.
- Hurtado, G. (2014). ¿Cuáles son las tendencias en las metodologías de enseñanza de la última década en Iberoamérica? *Revista científica*. 18 (1), 86-99.
- Macías, a. Castro, J. y Maturano, C. (2004). *Estudio de algunas variables que afectan la comprensión de textos de física*. *Enseñanza de las ciencias* 17 (3), 431-440.
- Marín, F.V., D.J. Inciarte, H.G. Hernández y R.C. Pitre. (2017). *Estrategias de las Instituciones de Educación Superior para la Integración de las Tecnología de la Información y la Comunicación y de la Innovación en los Procesos de Enseñanza*, Un Estudio en el Distrito de Barranquilla, Colombia, *Formación Universitaria*, 10(6), 29-38.
- Marín, Martínez, N. (2011), Evaluación de propuestas de cambio conceptual hechas desde la psicología cognitiva. Reflexiones sobre el aprendizaje de ciencias. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias* 8 (3), 255-268. doi: 10498/14389
- Marín, V., A. Inciarte, H. Hernández y R. Pitre. (2017), *Estrategias de las Instituciones de Educación Superior para la Integración de las Tecnología de la Información y la Comunicación y de la Innovación en los Procesos de Enseñanza*, doi:10.4067/S0718-50062017000600004, *Inf. Tecnol.* 10(6), 29-38.
- Martínez, E. y Zea, E. (2004). *Estrategias de enseñanza basada en un enfoque constructivista*. *Revista ciencias de la educación*. Año 4, Vol. 2, No. 24. Valencia. Extraído el 12 de enero de 2005 desde <http://servicio.cid.uc.edu.ve/educación/revista/index.htm>.

Moreira, M.A. e Buchweitz, B. (1993). Nuevas estrategias de enseñanza aprendizaje a través de mapas conceptuales. Lisboa: Ediciones Técnicas.

Moreira, M.A., & Greca, I.M. (2003). Cambio conceptual: análisis crítico y propuestas a la luz  
Moreyra, R. (1995). Constructivismo sus Fundamentos y Aplicación Educativa. Recuperado de [http://revistaliberabit.com/es/revistas/liberabit04/raul\\_gonzales\\_moreyra.pdf](http://revistaliberabit.com/es/revistas/liberabit04/raul_gonzales_moreyra.pdf) de la teoría del aprendizaje significativo. *Ciencia & Educación*, 9(2), 301-315.

Novak, J.D. (1991). Ayudar a los alumnos a aprender cómo aprender. La opinión de un profesor-investigador. *Enseñanza de las ciencias*, 9 (3), 215-228.

Pedrinaci, E., Caamaño, A., Cañal, P., y Pro, A. (2014). La evaluación de la competencia científica requiere nuevas formas de evaluar los aprendizajes. En Pedrinaci, E. (coord.). 11 ideas clave: El desarrollo de la competencia científica.

Pekrun, R. (2006). The control-value theory of achievement emotions: Assumptions, corollaries, and implications for educational research and practice. *Educational psychology review*, 18(4), 315-341.

Posada, J.M (2002). Memoria, cambio conceptual y aprendizaje de las ciencias. *Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*, 1 (2), 92-113.

Pozo, J. I. y Gómez, M. A. (2008). ¿Por qué los alumnos no aprenden la ciencia que se les enseña? En J. I. Pozo y M. A. Gómez (Comps.), *Aprender y enseñar ciencias* (pp. 17-32). (5ª ed.). Madrid: Morata.

Pozo, J.I. y Monereo, C. (2009). La nueva cultura del aprendizaje universitario o por qué cambiar nuestras formas de enseñar y aprender. En Pozo, J.I. y Pérez Echevarría, M.P. *Psicología del aprendizaje universitario. La formación en competencias* (pp.9-28). Madrid: Morata.

Ramírez, P. A. M. (2019). El E-Learning en el desarrollo del Pensamiento científico escolar en el aula de Física. *Revista científica*.

Ramón, J. A., & Vilchez, J. (2019). Tecnología Étnico-Digital: Recursos Didácticos Convergentes en el Desarrollo de Competencias Matemáticas en los Estudiantes de Zona Rural. *Información tecnológica*, 30(3), 257-268.

Reinartz Estrada, M. (2012). Aportes del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en la enseñanza de la Fisiología Animal en un programa de Zootecnia. Universidad de Montreal, Montreal, Canadá.

Rico, C. (2011). Diseño y aplicación de ambiente virtual de aprendizaje en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la física en el grado décimo de la i.e. Alfonso López Pumarejo de la ciudad de Palmira. Universidad Nacional de Colombia sede Palmira.

Sánchez-Otero, M., García-Guiliany, J., Steffens-Sanabria, E., & Palma, H. H. (2019). Estrategias Pedagógicas en Procesos de Enseñanza y Aprendizaje en la Educación Superior incluyendo Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. *Información tecnológica*, 30(3), 277-286.