

Evaluación del aprendizaje universitario: un estudio de mapas conceptuales interactivos con Mindomo

Assessment of university learning: a study of interactive concept maps with Mindomo

Niurka de las Mercedes González Acosta¹, Oliurca Padilla García¹

¹ Universidad "José Martí Pérez", Sancti Spiritus, Cuba

niurkadelasmercedes@gmail.com, opadilla@uniss.edu.cu

Recibido: 30/06/2023 | Corregido: 08/05/2024 | Aceptado: 26/05/2024

Cita sugerida: N. de las M. González Acosta, O. Padilla García, "Evaluación del aprendizaje universitario: un estudio de mapas conceptuales interactivos con Mindomo," *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, no. 39, pp. 88-97, 2024. doi:10.24215/18509959.39.e9.

Esta obra se distribuye bajo Licencia Creative Commons CC-BY-NC 4.0

Resumen

El artículo presenta la experiencia relacionada con el empleo de los mapas conceptuales interactivos como técnica de evaluación del aprendizaje en el contexto universitario. Esta investigación se realizó en el curso 2019-2020, con estudiantes que cursaban la asignatura Metodología de la Investigación. El estudio se realizó mediante un experimento pedagógico con el diseño de preprueba y posprueba, con el objetivo de comprobar la efectividad de las aplicaciones informáticas para la elaboración de mapas conceptuales interactivos como técnica de evaluación del aprendizaje en los estudiantes de las carreras pedagógicas. El análisis de los resultados del pre y pos test, a través de escala numérica, permitió comparar el nivel del aprendizaje; así como la profundidad y perdurabilidad de los contenidos alcanzados en los estudiantes muestreados. Los mapas conceptuales resultantes mostraron la trazabilidad de la evolución del conocimiento de los estudiantes a partir de la expresión gráfica de procesos de interrelación, contribuyendo con la calidad de la retroalimentación, como elemento clave para el aprendizaje formativo.

Palabras clave: Evaluación formativa; Mindomo; Enseñanza universitaria; Mapas conceptuales interactivos.

Abstract

The article presents the experience related to the use of interactive concept maps as a learning evaluation technique in the university context. This research was carried out in the 2019-2020 academic year, with students taking the Research Methodology subject. The study was carried out through a pedagogical experiment with a pretest and posttest design, with the objective of verifying the effectiveness of computer applications for the preparation of interactive concept maps as a technique for evaluating learning in students of pedagogical careers. The analysis of the results of the pre- and post-test, through a numerical scale, allowed us to compare the level of learning; as well as the depth and durability of the content achieved in the sampled students. The resulting conceptual maps showed the traceability of the evolution of students' knowledge based on the graphic expression of interrelation processes, contributing to the quality of feedback, as a key element for formative learning.

Keywords: formative evaluation; Mindomo; university teaching; Interactive concept maps.

1. Introducción

La evaluación del aprendizaje por su complejidad constituye un tema de particular interés para muchos investigadores de la ciencia pedagógica, lo que ha generado, a su vez, una gran diversidad de criterios de análisis. En la práctica docente, visto desde un enfoque formativo, es considerada como el proceso que conduce a la recogida, análisis, interpretación y valoración de los resultados de aprendizaje que permite la toma de decisiones para la mejora continua [1], y el consiguiente ajuste del proceso didáctico atendiendo a las particularidades de los estudiantes y la naturaleza del contenido.

En este proceso convergen diferentes tipos y momentos de evaluación [2], que proveen las evidencias de los logros alcanzados por los estudiantes y las adaptaciones didácticas derivadas de las mejoras ejercidas en el proceso de aprendizaje.

Desde esta perspectiva la evaluación tiene una función reguladora con la finalidad de involucrar a los estudiantes en el aprendizaje donde no se limita a aprender los saberes abordados por el docente, sino que sea parte activa del mismo [3].

Particularmente, en el contexto universitario trasciende todos los ámbitos de desarrollo de los estudiantes, lo que exige del docente una toma de decisión precisa y continua de manera que pueda aportar la ayuda y los medios necesarios para que se prosiga el proceso de aprendizaje [4] con una mayor efectividad.

Desde esta visión la evaluación formativa es un proceso que tiene como función fundamental: localizar las deficiencias, cuando aún se está en posibilidad de remediar, e introducir rectificaciones en el proyecto educativo y tomar decisiones pertinentes y adecuadas para optimizar el proceso de logro del éxito por los estudiantes [5].

Esta idea le confiere gran importancia al proceso en sí mismo convirtiéndolo en un elemento de reflexión para la mejora. Esta particularidad permite optimizar el proceso de enseñanza aprendizaje desde un enfoque valorativo, en el que se establecen metas de aprendizaje claras y definidas que dan cuenta del logro de los objetivos y promueven la comprensión de estas metas por parte de todos los estudiantes [6]. Convirtiéndose en un proceso continuo y de avance que reconoce los trayectos individuales y del conjunto de estudiantes respecto de un punto de partida convenido, y no solo con referencia a criterios únicos y estandarizados [7].

Precisamente durante el desarrollo del proceso de la evaluación formativa es donde los estudiantes consiguen visibilizar sus logros, aprenden a reconocer sus debilidades y fortalezas y mejoran sus aprendizajes [8], incrementando considerablemente la calidad del aprendizaje, así como el desarrollo de las competencias ligadas a las capacidades metacognitivas y al aprendizaje a lo largo de la vida: aumenta la motivación, permite corregir los errores, desarrolla la responsabilidad, la autonomía y la

comunicación, mejora su capacidad de autocrítica y el rendimiento académico [9].

Desde esta perspectiva, la evaluación formativa se encausa en tres sentidos esenciales: para mejorar el proceso de aprendizaje de los estudiantes; la competencia docente y el propio proceso de enseñanza-aprendizaje [10].

Pero, qué se debe tener en cuenta en este proceso para que se cumpla con estas funciones. En primer lugar se debe partir de la planificación consciente de actividades evaluativas teniendo en cuenta el tránsito por sus tres etapas: la recogida de la información, la formulación de juicios de valor y la toma de decisiones, todo ello partiendo de referentes que coinciden con objetivos [4] definidos en los programas de las asignaturas.

Este ciclo permite el análisis e interpretación de la información producida por los estudiantes, a partir de su recogida de forma válida y fiable, con la finalidad de comprobar los resultados del aprendizaje y la calidad de los mismos y de esta manera conocer el alcance o no del contenido esperado y aportar la información necesaria para la mejora del proceso [11].

En segundo lugar las actividades evaluativas deben caracterizarse por ser indagadoras, comprensivas, dialogadas, sistemáticas y basadas en principios éticos, con el empleo de variados métodos, técnicas e instrumentos que permitan valorar qué aprenden y cómo aprenden los estudiantes, sus necesidades, avances y logros en los distintos contenidos de aprendizaje [12]; a la vez que permitan trazar el camino para mejorar las condiciones de aprendizaje, proporcionando bases para aprender con eficiencia y claridad [13]. En la figura 1 se muestra de manera resumida la concepción de la evaluación en esta investigación tomando como referencia los sustentos antes mencionados.

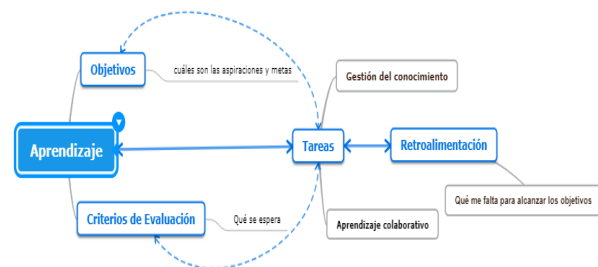


Figura 1. Secuencia metodológica de la evaluación del aprendizaje

En este caso la clave reside en enseñar a los estudiantes a aprender y a desarrollar un conocimiento riguroso, útil, crítico y creativo con técnicas que permitan su protagonismo y colocándolos en posición de conocer, saber hacer y demostrar si han alcanzado los resultados esperados; centrandose especial atención en su papel como conector determinante entre la evaluación y el aprendizaje [14].

Por tanto, el propósito fundamental de las actividades evaluativas no será que el estudiante acumule la mayor cantidad de datos o informaciones, para reproducirlos en

una prueba, sino que construya ideas, modelos mentales y teorías contrastadas que le permitan buscar, seleccionar y utilizar el inagotable volumen de datos acumulado en las redes de información para interpretar e intervenir de la mejor manera posible en una realidad cambiante [15].

De este modo, se requiere de una retroalimentación, que permita colocar al estudiante entre lo que se quiere y lo que se ha alcanzado; y utilizar esta información para elevar la efectividad del proceso de aprendizaje con la intervención de todos sus actores.

Por consiguiente, la evaluación formativa para su efectiva puesta en práctica y tomando en consideración los criterios de la investigadora Cañadas debe caracterizarse por: ser sistemática y planificada; clarificar los objetivos de aprendizaje y los criterios de evaluación con el alumnado; desarrollarse a lo largo de diferentes momentos del proceso de enseñanza y aprendizaje; fomentar actividades que pongan en evidencia el aprendizaje del alumnado; propiciar el feedback (retroalimentación); implicar al alumnado en su aprendizaje y el de sus compañeros y emplear variedad de técnicas e instrumentos de evaluación [16].

En este contexto, es necesario destacar el potencial que tiene las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la educación, reconocido por el Marco de Acción de la Agenda Educación 2030, el Objetivo de Desarrollo Sostenible 4 y la Declaración de Quingdao de 2017, documentos que resaltan la necesidad de "aprovechar las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para reforzar los sistemas educativos, la difusión de conocimientos, el acceso a la información, el aprendizaje efectivo y de calidad, y una prestación más eficaz de servicios." [17]

En relación con ello, el informe GEM 2023 [18], destaca a la Educación superior como el sector de mayor tasa de adopción del empleo de contenidos educativos, sistemas de gestión del aprendizaje, aplicaciones lingüísticas, entre otras, para la transformación de la educación y el aprendizaje.

Constituyendo un reto la adecuación de las prácticas educativas donde se fusionen, de manera lógica, el tratamiento de los contenidos a aprender y las formas de acceder a ese aprendizaje, la construcción de conocimientos y la solución colaborativa [19] a través de la mediación instrumental y simbólica proporcionadas por las TIC.

Tomando en consideración lo antes expuesto, surge como interrogante de esta investigación ¿Cómo se puede perfeccionar la evaluación del aprendizaje de los estudiantes en la asignatura Metodología de la investigación a través de mapas conceptuales interactivos?

El presente estudio se desarrolló en el curso 2019- 2020. Para este caso, se organizó un experimento pedagógico con un grupo de control y uno experimental resultando 28 estudiantes como muestra, con el objetivo de comprobar la efectividad del empleo de la aplicación informática

Mindomo para la elaboración de mapas conceptuales interactivos como técnica de evaluación del aprendizaje en la asignatura Metodología de la investigación en los estudiantes de las carreras pedagógicas.

El tipo de diseño seleccionado para llevar a cabo el cuasi-experimento fue el diseño con preprueba y posprueba, para ambos momentos se utilizó un instrumento con 15 items que permitió la evaluación de los contenidos tratados en la asignatura Metodología de la investigación, así como los mapas conceptuales resultantes de las actividades sistemáticas realizadas durante el proceso de aprendizaje.

El análisis de los instrumentos empleados permitió determinar el nivel del aprendizaje; así como la profundidad y perdurabilidad de los contenidos tratados con el empleo de mapas conceptuales interactivos como técnica que muestra la trazabilidad de la evolución del conocimiento de los estudiantes y favorece una retroalimentación continua.

Para profundizar en la problemática se parte de un acercamiento sobre estudios que resaltan la importancia del empleo de los mapas conceptuales interactivos como técnica que posibilita la evaluación del aprendizaje, y se enfatiza en las oportunidades que brinda la aplicación Mindomo para estos fines; además, se muestra el análisis de los principales resultados del aprendizaje de la asignatura Metodología de la investigación derivados de la introducción de las acciones metodológicas para el uso de la herramienta Mindomo.

1.1. Los mapas conceptuales interactivos

En la literatura científica se encuentran investigaciones que evidencian la efectividad instruccional de los mapas conceptuales y su capacidad para mejorar el rendimiento y potenciar el pensamiento crítico de los estudiantes; así como de fortalecer el desarrollo de diferentes operaciones cognitivas como la percepción, la memoria textual, el razonamiento y la capacidad de síntesis; estos estudios han demostrado a su vez su eficacia como herramientas para mejorar la evaluación de sus producciones académicas [20].

Los mapas conceptuales generalmente son utilizados como una herramienta para apoyar el aprendizaje en la organización y presentación de la información, sin embargo, en varios estudios se le ha dado una gran connotación a su empleo como herramienta que permite la evaluación del aprendizaje. Los docentes tienen la posibilidad de recoger información sobre los logros esperados a través de los mapas conceptuales que elaboran sus estudiantes, lo cual servirá para brindar la retroalimentación y tomar decisiones con respecto a sus prácticas docentes [21].

En este sentido, el uso de los mapas conceptuales favorece la conformación jerárquica conceptual presente en la estructura cognitiva de los estudiantes a partir del establecimiento de conexiones entre los conceptos como reflejo del nivel de organización de los conocimientos. Este

resultado puede ser utilizado como una técnica de evaluación que permite determinar si se produjo un aprendizaje conceptual.

Según Ontoria, los mapas conceptuales son instrumento que permiten representar la organización del conocimiento en un tópico específico y una vez establecido la organización jerárquica de la estructura cognitiva, a través de proposiciones y conceptos más generales incluyendo proposiciones y conceptos más específicos y menos inclusivos pasa por:

- La diferenciación progresiva de los conceptos.
- La reconciliación integradora. [22]

Los mapas conceptuales son instrumento que permite negociar significados [23], al permitir observar los cambios en las estructuras cognitivas de los estudiantes. De esta forma esta herramienta puede utilizarse en varios momentos en el proceso de aprendizaje: para la evaluación inicial, diagnosticando los conocimientos previos; la evaluación formativa sistemática y la evaluación final del proceso, con el fin de establecer el nivel de aprendizaje de los conocimientos adquiridos.

Tomando en consideración estas finalidades y las herramientas empleadas para la construcción de los mapas conceptuales su forma de presentación varían. Se destacan, de manera particular, los de carácter interactivo donde las aplicaciones informáticas tienen un rol especial. Estas herramientas les imprimen un beneficio añadido, pues no solo permiten establecer las relaciones jerárquicas conceptuales dejando huellas de los progresos del conocimiento y con el empleo de materiales como texto, multimedia, hiperenlaces, videos, música e imágenes sino que favorecen la sistematicidad de la evaluación del aprendizaje y corrección a tiempo de los posibles errores en la relación de los conceptos principales.

Para alcanzar este propósito se coincide con los criterios de los investigadores González, Cano y Padilla en que el colectivo pedagógico involucrado en el proceso de aprendizaje tiene que tener en cuenta tres parámetros fundamentales: estructura del mapa conceptual, las relaciones que se establecen del conocimiento graficado y la socialización del trabajo colaborativo con los mapas [24].

En tal sentido, "los mapas conceptuales colaborativos propician la interacción de los aprendices y permiten la construcción de significados compartidos a partir de la información presentada en un determinado material educativo." [25] y con ello se facilita la comunicación y la negociación de las ideas que los estudiantes van construyendo en su propio proceso de aprendizaje.

La utilización de mapas conceptuales interactivos constituye una valiosa herramienta para la evaluación del aprendizaje, que supone una reflexión crítica sobre su puesta en práctica de manera que contribuya con la adquisición perdurable del conocimiento en los estudiantes.

1.2. Aplicación informática Mindomo

En el estudio se consideró la diversidad de aplicaciones informáticas existentes en la web para crear mapas conceptuales interactivos, en el caso particular de la investigación se utilizó el software Mindomo dado por las facilidades de uso y por constituir una de las aplicaciones de empleo más recurrente en la muestra seleccionada.

Este software multiplataforma tiene la particularidad de representar a los conceptos no sólo a través de palabras, sino también a través de enlaces y objetos multimediales tales como audios o videos que enriquecen la construcción y lectura del mapa. Además, edita el mapa conceptual desde diferentes computadoras o dispositivo móvil de manera simultánea y permite observar las modificaciones que los otros usuarios realizan en tiempo real; así como hacer comentarios y comunicarse a través de un servicio de mensajería instantánea que ofrece la misma plataforma.

Particularmente, su empleo en el proceso de enseñanza aprendizaje brinda elevadas posibilidades de expresión y colaboración entre los actores participantes del mismo, lo que favorece el seguimiento y evaluación de las representaciones construidas por los estudiantes durante la creación de mapas conceptuales. Además, la socialización e intercambio de los conocimientos resultantes de esta técnica proporciona una constante retroalimentación individual y grupal.

Estas bondades permiten su empleo como técnica de evaluación proporcionando inferencias del grado de desarrollo de competencias o el logro de los resultados de aprendizaje concreto en los estudiantes.

En el contexto de esta investigación se siguieron diferentes acciones metodológicas para su uso como fueron:

1. Identificar los objetivos de aprendizaje y los criterios de evaluación. Para este último aspecto se precisaron las siguientes pautas a tener en cuenta:
 - La organización jerárquica de la estructura cognitiva de los conceptos tratados.
 - Los vínculos conceptuales lógicos entre conjuntos relacionados de conceptos.
 - Revelar los nexos en las proposiciones empleando frases de enlace donde se expliquen las relaciones.
 - Nivel de razonamiento del contenido. Expresado mediante la inclusión de materiales como texto, multimedia, hiperenlaces, videos, música e imágenes.
 - Transformación progresiva. Tomando en consideración las sugerencias y modificaciones explícitas como resultado de la colaboración.
2. Elaborar tareas para la gestión del conocimiento con carácter colaborativo. Para ello se siguieron como formas fundamentales:

- Completar mapas conceptuales interactivos con conceptos, proposiciones o relaciones.
- Elegir un concepto clave y solicitar el establecimiento de relaciones entre este concepto y otros que pudieren agregarse.
- Seleccionar varios conceptos de un determinado tema e instar que se exprese el mayor número de conexiones correctas entre ellos.
- Crear mecanismos de retroalimentación. Expresado a través de la comparación objetiva de los mapas conceptuales interactivos resultantes de las transformaciones progresivas y el objetivo establecido en el aprendizaje.

En este contexto y con los fundamentos teóricos expuestos, se propone la investigación cuyo objetivo fundamental fue experimentar la efectividad de las aplicaciones informáticas para la elaboración de mapas conceptuales interactivos como técnica de evaluación del aprendizaje en los estudiantes universitarios.

En los siguientes apartados se puntualizará las intenciones didácticas y el desarrollo metodológico de la investigación, así como los resultados y conclusiones más relevantes alcanzadas.

2. Materiales y métodos

La experiencia es continuidad de los estudios desarrollados en la línea de investigación "Los medios audiovisuales en el proceso de enseñanza aprendizaje", en este caso enmarcado en el curso 2019- 2020. Para este caso, se organizó un experimento pedagógico con un grupo de control y uno experimental, con el objetivo de comprobar la efectividad de las aplicaciones informáticas para la elaboración de mapas conceptuales interactivos como técnica de evaluación del aprendizaje en los estudiantes de las carreras pedagógicas. El tipo de diseño seleccionado para llevar a cabo el cuasi-experimento fue el diseño con preprueba y posprueba.

La población en esta investigación estuvo constituida por los 83 estudiantes de formación pedagógica en los perfiles de ciencias Técnicas y Económicas.

La decisión muestral se realizó con un carácter multietápico e intencional teniendo en cuenta que la baja matrícula de los grupos no favorecen procesos de aleatoriedad en la selección y que la naturaleza de la investigación requiere de una cuidadosa atención a las condiciones de los procesos y las características de los sujetos participantes, más que a la representatividad estadística de los elementos de la población.

Sobre esta base se partió de considerar la selección intencional de los grupos de estudiantes tomando como criterio de selección: los estudiantes que tuvieran habilidades con el empleo de los mapas conceptuales; participación de los grupos en los estudios anteriores del

proyecto, condición esta esencial para asegurar un nivel de competencia favorable en el uso de las tecnologías informáticas en la composición total de los grupos; asignaturas comunes en el currículo base.

Teniendo en cuenta lo anterior se seleccionaron los grupos de la carrera Educación Informática y Económicas. Posteriormente se determinaron dentro de estas carreras los grupos experimental y de control, considerando experimental el grupo de 3er año de la carrera Educación Económica con pocas motivaciones en la inclusión de las aplicaciones informáticas en el proceso pedagógico y como control el grupo de 3er año de la carrera Educación Informática los que aplican con mayor sistematicidad dichas aplicaciones para la gestión del conocimiento. El grupo experimental, por tanto, quedó conformado 16 estudiantes mientras que el grupo de control lo conformó 12 estudiantes.

Para el análisis de equiparación de los grupos experimental y de control en relación con las variables ajenas que pudieran influir en los resultados, se tuvo en cuenta para esta selección que desde el punto de vista académico, los estudiantes del grupo de control poseen resultados de aprovechamiento académico (4,47) ligeramente superiores a los del grupo experimental (4,23).

Por otra parte, a partir de los proyectos educativos individualizados se evidencian que los estudiantes del grupo de control son más estudiosos y responsables ante el estudio. Como otro elemento puede considerarse que estos estudiantes por su propio perfil tienen mayores conocimientos residuales en torno a la diversidad de aplicaciones informáticas en beneficio a su formación.

Todo lo anterior permite considerar que los grupos experimental y de control están equiparados en aquellas variables que pudieran favorecer los resultados de la aplicación de la propuesta en alguna dirección y que, por tanto, el comportamiento que se identifique en la variable dependiente será producto de la intervención experimental realizada.

Como variable dependiente en el diseño experimental se consideró: el nivel de aprendizaje de los estudiantes en el proceso formativo.

A partir de lo anterior se estableció como dimensiones e indicadores los siguientes, adaptados de los propuesto por el investigador Capote [26]:

D1: Cognitiva

1. Dominio del contenido. Razonamiento, amplitud o volumen.
2. Integración del conocimiento. Generalización y transferibilidad.
3. Grado de transformación progresiva. Potencialidad para generar nuevos conocimientos.
4. Perdurabilidad del conocimiento. Relaciones significativas entre los nuevos conocimientos.

D2: Procedimental

1. Nivel de aplicación del conocimiento y habilidades para la solución de tareas.
2. Resolución de problemas de la práctica profesional.

Para el pre y pos experimento se empleó un instrumento con 15 ítems y para la calificación se siguió lo establecido en la Resolución para esta enseñanza [7]. Las calificaciones totales (media de calificaciones sumatorias de los ítems) permitió una distribución de frecuencias en las siguientes categorías: Mal (calificaciones entre 2 y 2,9); Regular (calificaciones entre 3 y 3,9); Bien (calificaciones entre 4 y 4,9), y Excelente (calificaciones iguales o mayores de 5). Además, para el análisis de los contenidos de los mapas conceptuales y poder otorgar los resultados finales, atendiendo el análisis individual de los criterios se empleó el instrumento la rúbrica semántica. [27]

Al ser una muestra pequeña (menor de 30) se utilizó la Prueba t para analizar el comportamiento de dos muestras diferentes con varianzas desiguales. Para ello se realizó la Prueba Fisher f, para rechazar o no la hipótesis nula, en este caso la igualdad de las medias en las dos muestras.

2.1. Análisis y resultados

Para el desarrollo de la experiencia se partió de la determinación de los núcleos de contenidos básicos sobre los que se estructura el programa de la disciplina Metodología de la Investigación. Ello permitió aplicar un test inicial para la comprobación del estado de los contenidos precedentes que deben poseer la muestra seleccionada.

En este caso no se profundizará en el comportamiento de las dimensiones, puesto que el análisis de estos resultados no resulta de interés para la investigación más allá de mostrar la equiparación de los grupos en el estado inicial del experimento.

De este modo el análisis de la preprueba, se realizó a partir de la Prueba "t" en Excel, donde se comprobó inicialmente el estado de las varianzas de las dos muestras con la prueba Fisher, recordando que la hipótesis nula en una prueba F se rechaza si se cumple alguna de estas dos condiciones:

$$0,05 > P(F \leq f) \text{ una cola}$$

$$F > \text{Valor crítico para F (una cola)}$$

El resultado de la Prueba F (Tabla 1) muestra que se cumple con la condición $0.542627225772429 > 0.398914040185551$, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y las varianzas de notas de los dos cursos no son iguales.

Tabla 1. Prueba F para varianzas de dos muestras

	Experimento	control
Media	4.290039063	4.02083333
Varianza	0.258820597	0.4769768
Observaciones	16	12

Grados de libertad	15	11
F	0.542627226	
P(F<=f) una cola	0.134423564	
Valor crítico para F (una cola)	0.39891404	

En la Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales (Tabla 2) no se cumplen ninguna de las condiciones:

- Si el valor absoluto t-Student calculado (estadístico t) es mayor al t tabulado (valor crítico de t dos colas). $0,05 > 0.269116632348201$
- Si el p – valor es menor al alfa de significancia de la prueba t-Student. El valor p es una medida de evidencia en contra de H_0 . Si se cumple lo anterior, se tiene suficiente evidencia para rechazar H_0 . Si no se cumple, es estadísticamente no significativo, y por lo tanto no se puede rechazar H_0 . $1.13837096542949 > 2.09302405440831$

Tabla 2. Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales (Pretest)

	Experimental	Control
Media	4.29003906	4.0208333
Varianza	0.25882059	0.4769768
Observaciones	16	12
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	19	
Estadístico t	113.837.096.542	
P(T<=t) una cola	0.134558316	
Valor crítico de t (una cola)	1.729132812	
P(T<=t) dos colas	0.269116632	
Valor crítico de t (dos colas)	2.093024054	

Por lo tanto no se rechaza la hipótesis nula de la Prueba t Excel, es decir, las medias de las notas de los dos cursos son iguales, lo que evidencia que los estudiantes en ambos grupos tienen un nivel de aprendizaje inicial similar.

El objetivo central de la investigación fue incentivar la participación de los estudiantes en la construcción colaborativa de los conceptos esenciales mediante el diseño de mapas conceptuales interactivos que les ayudaran a identificar, analizar e interpretar el significado de los mismos.

Para ello se partió en una primera etapa de la identificación de los principales núcleos conceptuales de la unidad 2 de la asignatura Metodología de la investigación, quedando en un primer momento 12 categorías de interés.

Además, se elaboró una matriz de valoración (rúbrica semántica) con los criterios de evaluación a tener en cuenta en los mapas conceptuales [20] ajustadas a los intereses de la investigación, tales como: la identificación, interpretación y organización jerárquica en la estructura cognitiva de los conceptos tratados; la integración lógica entre conjuntos relacionados de conceptos y el establecimiento de nexos donde se expliquen estas relaciones; así como, la creatividad mostrada con la combinación de todos los recursos gráficos, audiovisuales y digitales necesarios.

En una segunda etapa se procedió a la realización de actividades de aprendizaje donde los estudiantes elaboraron mapas conceptuales interactivos que les permitió identificar, organizar y relacionar las diferentes ideas e interpretaciones expresadas en los conceptos. Cabe resaltar que el 93.75% de los estudiantes de la experiencia confeccionaron mapas conceptuales con una organización visual coherente ajustada a los respectivos objetos estudiados.

Como resultado de la experiencia los estudiantes crearon 10 mapas conceptuales interactivos con los conceptos claves objeto de estudio. Los intercambios originados propiciaron la retroalimentación que provocó la adopción de acciones de corrección para:

- la redacción léxico-semántica dado por la ausencia de conexiones semánticas, palabras de enlace o frases conectoras que permitiera mayor interpretación-comprensión de los conceptos.
- la estructuración de las ramificaciones condicionada por las características específicas del objeto de análisis.
- Relación e integración jerárquica de los conceptos analizados.

Como etapa final, una vez terminada la experimentación, se realizó un test de 15 ítems para comprobar la efectividad de la propuesta con los principales objetivos tratados en la unidad.

Debido al pequeño tamaño de la muestra se realizó el análisis a través de la Prueba t (Tabla 3) siguiendo el procedimiento anterior.

En el análisis de los valores de la prueba se cumplen con las dos condiciones establecidas por lo que se rechaza la H_0 , es decir, las medias de las notas de los dos cursos son distintas.

Tabla 3. Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales (Postest)

	Experimental	Control
Media	4.73359375	4.1953125
Varianza	0.14680664	0.39663974
Observaciones	16	12
Diferencia hipotética de las medias	0	

Grados de libertad	17	
Estadístico t	2.61942073	
P(T<=t) una cola	0.00897196	
Valor crítico de t (una cola)	1.73960672	
P(T<=t) dos colas	0.01794392	
Valor crítico de t (dos colas)	2.10981557	

En el análisis del comportamiento de las dimensiones e indicadores de ambos grupos se aprecia (Figura 2) que los mejores resultados se concentran en el grupo experimental, colocándose la totalidad de los estudiantes en los intervalos de las categorías de B y E, no así los estudiantes del grupo de Control donde permanecen el 25% en los intervalos de la categoría R.

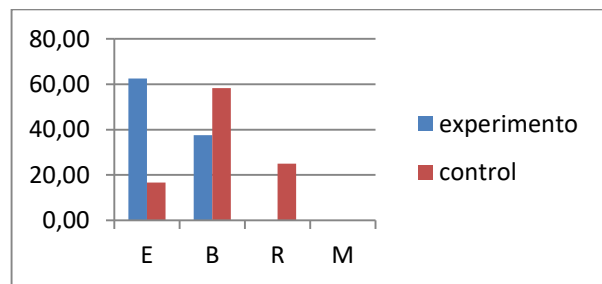


Figura 2. Resultados de los grupos en el postest

En este estudio comparativo se percibe el avance positivo en el aprendizaje del grupo experimental, dado por la capacidad de integración de los conocimientos y habilidades y el grado de apropiación del dominio y solución de problemas de la práctica profesional representados por el 62.5% de la muestra evaluados de excelentes.

Resultado este que difiere de los alcanzados por el grupo de control donde aun cuando el 58.3 % de la muestra se sitúa en el intervalo de Bien, una significativa cantidad de estudiantes solo alcanzaron niveles de aprendizaje mínimos para su aprobación, dado fundamentalmente por la falta de comprensión e interrelación de conceptos fundamentales de la asignatura que les permitiera identificar y resolver problemáticas prácticas.

Un análisis más detallado del indicador D1(1) se aprecia el grado de integración y relaciones de conocimientos, habilidades y experiencias previas que alcanzan los estudiantes (62.5% calificados de excelentes) con otros nuevos estableciendo conexiones significativas y relevantes a partir de la comprensión de las situaciones de aprendizajes y principales conceptos de la asignatura, así como por la calidad en la transferencia de los mismos a nuevas situaciones profesionales donde se corrobora la profundidad y amplitud del contenido aprendido por los estudiantes.

En el caso del indicador D1 (2) se percibe que la media de calificaciones de ambos grupos tienen niveles aceptables (Figura 3), sin embargo se destaca el grupo experimental con un incremento tendencial (un 62.5 % de estudiantes con la máxima calificación). Estos estudiantes, demostraron una comprensión profunda de los conceptos e ideas fundamentales que les permitieron proyectar un diseño teórico metodológico coherente para la solución de una problemática relacionada con la práctica profesional.

En este particular solo el 16.7% de los estudiantes del grupo de control lograron realizar el diseño, el resto de los estudiantes no lograron establecer una relación coherente de los principales categorías estudiadas. Las principales deficiencias estuvieron dadas por: las categorías establecidas no se correspondieron con el camino metodológico seleccionado, no identificaron una situación problemática de su perfil profesional, existieron imprecisiones en el sistema de conceptos y categorías que condujo a la fragmentación del análisis del diseño.

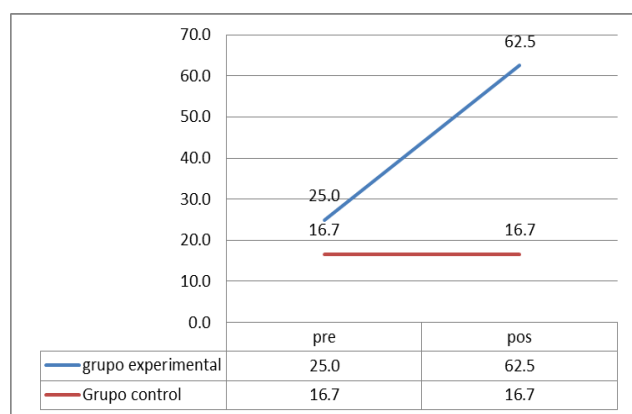


Figura 3. Tendencia del comportamiento de la D1 indicador 2 calificación E

De igual manera ocurre con los indicadores 3 y 4 donde se evidencia una tendencia creciente en la categoría de máxima calificación en los estudiantes del grupo experimental. Se destaca de manera significativa las soluciones creativas dadas a las problemáticas evaluadas a partir de graficar las relaciones de conceptos ordenados jerárquicamente y la combinación de conocimientos existentes. Es de destacar que el grupo de control tuvo un retroceso de estos dos indicadores en relación incluso con el pre test dado fundamentalmente porque el 25% de los estudiantes muestreados no pudieron proponer soluciones creativas a una problemática en un contexto determinado.

En relación con la dimensión 2 en ambos indicadores en el grupo experimental existió una tendencia creciente para identificar variadas soluciones diferenciales a problemáticas profesionales, de un 18.8% y 25% respectivamente en la calificación de excelente en el pretest se alcanzó en el postest un 62.5 % de estudiantes con la máxima calificación. En este caso en el grupo de control el 33.3% de los estudiantes no lograron alcanzar las competencias para la transformación de su práctica profesional.

Conclusiones

Los resultados obtenidos en el estudio muestran la existencia de efectos significativos en el aprendizaje de los estudiantes a partir del empleo de los mapas conceptuales interactivos como herramientas de evaluación. En tal sentido podría señalarse que:

- Los estudiantes que emplearon los mapas conceptuales interactivos alcanzan un mayor análisis e integración de los contenidos tratados; a partir de las relaciones entre los conceptos mediante frases de enlace adecuadas con buena jerarquización y buen impacto visual. En el grupo de control donde se realizan las tareas de evaluación tradicional los estudiantes no logran el aprendizaje total de los contenidos tratados.
- El empleo de la diversidad de recursos que presenta el software Mindomo para la elaboración de los mapas conceptuales interactivos resultantes garantizó una proyección visual de las conexiones externas e internas del contenido tratado que asegura la perdurabilidad de estos contenidos. En el caso del grupo de control las evaluaciones parcializan el contenido situación está que atenta con la retención de lo aprendido.
- De igual forma, en ambos grupos se lograron intercambios que favorecieron la colaboración y retroalimentación constante de los estudiantes en la obtención del aprendizaje de las temáticas evaluadas.

Asimismo, en el contexto de la educación superior se promueve la participación activa de los estudiantes de su propio aprendizaje. El mapa conceptual interactivo es una herramienta que permite evaluar la evolución del conocimiento de los estudiantes constituyendo una expresión gráfica de procesos de interrelación.

El análisis comparativo de las actividades evaluativas realizadas con mapas conceptuales interactivos y de forma tradicional permite discriminar si el aprendizaje resultante del estudiante proviene de niveles de comprensión o de aprendizajes memorísticos y medir los logros alcanzados por los estudiantes.

El empleo de los mapas conceptuales interactivos en la construcción de conocimientos implica: relacionar el conocimiento nuevo con el previo, el establecimiento de relaciones entre conceptos, reconocer la complejidad del sistema de estructuras proporcionales que las forman. Su elaboración permite observar el cambio en las estructuras cognitivas de los estudiantes y a partir de ello, evaluar los aprendizajes de los mismos y los efectos de la propia instrucción. [28]

Los mapas conceptuales pueden ser utilizados tanto para la evaluación inicial, diagnosticando así los conocimientos previos del estudiante; como para la evaluación formativa realizada durante el proceso didáctico, o la evaluación final

del proceso, con el fin de establecer el grado de aprendizaje.[23]

Referencias

- [1] K. E. Gallardo Córdova, *Evaluación del aprendizaje: retos y mejores prácticas*. México: , 2013, p. 30.
- [2] S. Fernández, "Evaluación y aprendizaje," *marcoELE . Revista de didáctica español como Lengua extranjera*, no. 24, 2017.
- [3] M. . Cáceres Mesa, C. J. Pérez Maya, and J. Callado Pérez, "El papel de la evaluación del aprendizaje en la renovación de los procesos de enseñanza y aprendizaje," *Revista Conrado*, vol. 15, no. 66, pp. 38-44, 2019.
- [4] S. Olmos Migueláñez, "Evaluación formativa y sumativa de estudiantes universitarios: aplicación de la Tecnologías a la Evaluación Educativa," Salamanca, 2008.
- [5] M. M. Rosales Mejía, "Proceso evaluativo: evaluación sumativa, evaluación formativa y Assesment su impacto en la educación actual," *Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación*, pp. 1-13, 2014.
- [6] C. J. Martínez Bastidas and B. S. Vásquez Guale, "La evaluación formativa como herramienta en el mejoramiento del proceso," *Cuadernos de Educación y Desarrollo*, 2019.
- [7] R. Anijovich, "La evaluación formativa en la enseñanza superior," *Voces de la educación*, vol. 2, no. 1, pp. 31-38, 2017.
- [8] C. F. Michel and E. Hevia, "El modelo de comparación por pares en la Metodología Delphi," *Pedagogía Profesional*, vol. 16, no. 2, 2018.
- [9] R. Romero-Martín and A. Fraile-Aranda, "Evaluación formativa, competencias comunicativas y TIC en la formación del profesorado," *Comunicar*, vol. 25, no. 52, pp. 73-82, 2017.
- [10] V. López-Pastor, T. Fuentes Nieto, and B. Jiménez Herranz, "Evaluación formativa, compartida y auténtica en educación física," *Tándem Didáctica de la Educación Física*, no. 69, pp. 7-14, 2020.
- [11] M. González Pérez, "Evaluación del aprendizaje en la enseñanza universitaria," *Pedagogía Universitaria*, vol. 5, no. 2, pp. 31-61, 2000.
- [12] M. Hernández Nodarse, M. Gregori Casamayor, and D. Tomalá Solano, "¿Cómo puede transformarse verdaderamente la evaluación del aprendizaje practicada por los profesores? una experiencia pedagógica por la mejora del profesorado," *Revista Ciencias Pedagógicas e Innovación*, vol. 6, no. 1, pp. 88-106, 2018.
- [13] H. M. Rodríguez Gómez and M. L. Salinas Salazar, "La Evaluación para el Aprendizaje en la Educación Superior: Retos de la Alfabetización del Profesorado," *Revista Iberoamericana De Evaluación Educativa*, vol. 13, no. 1, pp. 111-137, 2020.
- [14] M. S. Ibarra-Sáiz and G. Rodríguez-Gómez, "Una evaluación como aprendizaje," in *Cartografía de la buena docencia universitaria. Un marco para el desarrollo del profesorado basado en la investigación*, J. Paricio Royo, A. Fernández, and I. Fernández, Eds. Madrid: , 2019, pp. 175 - 196.
- [15] P. Iñiguez Ortega, "Participación del alumno en el proceso de enseñanza-aprendizaje : ' juegos de estrategia ' como innovación de la evaluación formativa." [Online]. Available: <https://web.ua.es/en/ice/jornadas-redes-2011/documentos/proposals/179932.pdf>.
- [16] L. Cañadas, "Evaluación formativa en el contexto universitario : oportunidades y propuestas de actuación," *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, vol. 14, no. 2, 2020.
- [17] UNESCO, "Marco de Acción Educación 2030," 2015.
- [18] UNESCO, "Informe GEM 2023 : Tecnología en la educación," 2023.
- [19] J. Díaz Quiñones and M. Valdés Gómez, "Las Tecnologías de la Información y las comunicaciones (TICs) y sus implicaciones en la necesaria transformación de las propuestas educativas," *Medisur*, vol. 18, no. 1, pp. 4-6, 2024.
- [20] J. Cabero Almenara, C. Ballesteros Regaña, and E. López Meneses, "Los mapas conceptuales interactivos como recursos didácticos en el ámbito universitario," vol. 26, no. 2015, pp. 51-76, 2014.
- [21] E. Chambi Mescco, "Utilidad percibida de los mapas conceptuales por estudiantes de educación superior," *Apuntes Universitarios*, vol. 10, no. 3 SE- Artículos Originales, pp. 146-157, Jun. 2020.
- [22] A. Ontoria et al., *Mapas conceptuales. Una técnica para aprender*, Narcea. Madrid: , 2010.
- [23] J. Gallego Arrufat, E. Crisol Moya, and V. Gámiz Sánchez, "El mapa conceptual como estrategia de aprendizaje y de evaluación en la universidad. Su influencia en el rendimiento de los estudiantes," *Enseñanza & Teaching*, vol. 31, no. 2, pp. 145-165, 2013.
- [24] N. de las M. González Acosta, M. Cano Contreras, and O. Padilla García, "Propuesta didáctica para la inserción de mapas conceptuales interactivos en la asignatura metodología de investigación educativa," in *Tendencias en la Investigación Universitaria. Una visión desde Latinoamérica. Vol. XII*, 2020.
- [25] S. Roger and G. López, "El aprendizaje colaborativo multimedia con mapas conceptuales: efectos del tipo de texto en el rendimiento en la tarea y en el nivel

de colaboración," *Revista Internacional de Aprendizaje y Cibersociedad*, vol. 19, no. 1, 2015.

[26] M. Capote Castillo, "Dimensiones e indicadores para un aprendizaje y una enseñanza desarrolladora," *Revista Científico Pedagógica Mendive*, no. 42, pp. 1-7, 2013.

[27] E. Prats, "Análisis comparativo de herramientas para la evaluación de mapas conceptuales," *XVIII Congreso Internacional EDUTEC "Educación y Tecnología desde una visión*, pp. 1-11, 2015.

[28] M.-F. Aguilar Tamayo, "El mapa conceptual una herramienta para aprender y enseñar," *Plasticidad y Restauración Neurológica*, vol. 5, no. 1, pp. 62-72, 2006.

Información de Contacto de los Autores:

Niurka de las Mercedes González Acosta

Edificio 31, apartamento # 8, Olivos 3
Sancti Spíritus
Cuba

niurkadelasmercedes@email.com

<https://orcid.org/0000-0002-1591-7212>

Oliurca Padilla García

Edificio 10, apartamento 4, Garaita
Sancti Spíritus
Cuba

opadilla@email.com

<https://orcid.org/0000-0001-7136-2955>

Niurka de las Mercedes González Acosta

Licenciada en Educación desde el 1994. Máster en Nuevas Tecnologías para la Educación en el 2007, Doctora en Ciencias Pedagógicas en el 2016. En la actualidad laboro en el grupo de calidad de la universidad José Martí Pérez de Sancti Spíritus

Oliurca Padilla García

Licenciada en Educación, especialidad Matemática Computación en el 2000. Doctora en Ciencias Pedagógicas desde el 2015. En la actualidad decana de la facultad Ciencias Técnicas y Económicas.