



# **UNIVERSIDAD DEL PACÍFICO**

**Maestría en Educación, Tecnología e innovación**

## **Comparación del Mapeo Conceptual y la Elaboración de Memes como Actividades Generativas con Información Simple e Información Compleja**

**Luis Alberto Jácome Romero, Ingeniero Comercial**

**María Elena Calvopiña Pérez, Licenciada en Ciencias de la Educación**

**Sheyla Marjorie Jácome León, Magister en Diseño Curricular**

Ciudad, febrero 2022

## DECLARACION DE AUTORIA

Yo, Luis Alberto Jácome Romero, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mí autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado, calificación profesional, o proyecto público ni privado; y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

En caso de que la Universidad auspicie el estudio, se incluirá el siguiente párrafo:

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la UNIVERSIDAD DEL PACIFICO, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.



---

Luis Alberto Jácome Romero

## DECLARACION DE AUTORIA

Yo, María Elena Calvopiña Pérez, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mí autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado, calificación profesional, o proyecto público ni privado; y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

En caso de que la Universidad auspicie el estudio, se incluirá el siguiente párrafo:

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la UNIVERSIDAD DEL PACIFICO, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.



---

María Elena Calvopiña Pérez

## RESUMEN

El estudio trata de explorar las diferencias de desempeño entre estudiantes que elaboran memes y mapas conceptuales como actividades generativas, mediante el test inmediato y el test aplazado. Además de evaluar la carga cognitiva a través de una escala de esfuerzo mental utilizando como instrumento de medición una encuesta para de esta manera conocer la efectividad que puede llegar a tener el uso del meme en el desempeño de los estudiantes ya que sería una actividad innovadora y a su vez llamativa para ellos.

## PALABRAS CLAVE

Actividad generativa, desempeño, elaboración de memes, mapeo conceptual.

## ABSTRACT

The study attempts to explore the performance differences between students who elaborate memes and concept maps as generative activities, through the immediate test and the deferred test. In addition to assessing the cognitive load through a mental effort scale, using a survey as a measurement instrument in order to know the effectiveness that the use of the meme may have on the performance of the students since it would be an innovative activity already its eye-catching time for them.

## KEYWORDS

generative activity, performance, meme elaboration, conceptual mapping.

**Comparación del Mapeo Conceptual y la Elaboración de Memes como Actividades  
Generativas con Información Simple e Información Compleja**

**Luis Jácome, María Calvopiña y Sheyla Jácome L.**

**Facultad de Ciencias de la Educación y Derecho, Universidad del Pacífico**

**Nota de Autor:**

Luis Jácome, estudiante de la Facultad de Ciencias de la Educación y Derecho  
Universidad del Pacífico, Ecuador.

María Calvopiña, estudiante de la Facultad de Ciencias de la Educación y Derecho  
Universidad del Pacífico, Ecuador.

Sheyla Marjorie Jácome León, Magister en diseño curricular (Postgrado).

Para información relacionada con este artículo dirigirse a: María Calvopiña, Luis Jácome  
o Sheyla Jácome, de la universidad del Pacífico, Ecuador.

E-mail: [luis.jacome@upacifico.edu.ec](mailto:luis.jacome@upacifico.edu.ec), [calvopina@upacifico.edu.ec](mailto:calvopina@upacifico.edu.ec),  
[sheyla.jacome@upacifico.edu.ec](mailto:sheyla.jacome@upacifico.edu.ec)

## Resumen

El principio de actividad generativa sugiere que los estudiantes aprenden mejor cuando son guiados a realizar actividades que involucren procesos cognitivos, y permitan la interacción entre los tres tipos de memoria involucradas en el aprendizaje. El presente estudio tuvo como principal objetivo explorar diferencias de desempeño entre estudiantes que elaboraban memes y mapas conceptuales como actividades generativas, mediante el test inmediato y el test aplazado. Además de evaluar la carga cognitiva a través de una escala de esfuerzo mental utilizando como instrumento de medición una encuesta. Se aplicó un estudio de tipo cuantitativo con 261 estudiantes ecuatorianos en el área de filosofía, utilizando tres condiciones: mapeo conceptual, elaboración de memes y complejidad de la información, se utilizó prueba de U de Mann-Whitney para el análisis de datos. Los resultados fueron favorables para las hipótesis de que los estudiantes que elaboran memes como actividad generativa tienen un desempeño similar al de los estudiantes que utilizan mapeo conceptual cuando la información es simple. No fue favorable para la hipótesis de que los estudiantes que elaboran memes tienen un desempeño inferior al de estudiantes que realizan mapeo conceptual cuando la información es compleja.

*Palabras clave:* actividad generativa, desempeño, elaboración de memes, mapeo conceptual.

## Abstract

The principle of generative activity suggests that students learn better when they are guided into doing activities that involve cognitive processes, and allow an interaction between the three types of memory involved in learning. This study's main objective was to explore performance differences between students that made memes and students that made concept maps as generative activities, applying the immediate test and long term test. It also evaluated the cognitive load through a mental effort scale, using a poll as a measuring instrument. A quantitative study was applied to 261 ecuadorian students in the subject of Philosophy; and using three conditions: conceptual mapping, meme elaboration and information complexity, a Mann Whitney U- test was used for data analysis. The results were favorable in confirming the hypothesis that students who make memes as a generative activity had a similar performance in comparison to students who use conceptual mapping when dealing with simple information. The results were not favorable for the hypothesis that stated that students who make memes have an inferior performance in comparison to students who use conceptual mapping when the information is complex.

*Keywords:* generative activity, performance, meme elaboration, conceptual mapping.



## Introducción

El aprendizaje es fundamental para la evolución del ser humano, en ese sentido, la actividad generativa es realizada por el estudiante con la intención de promover el aprendizaje profundo, obtenido de la información presentada mediante el modelo de aprendizaje generativo. Este modelo plantea que el estudiante aprende de manera relevante mediante procesos generativos que ocurren en tres fases cognitivas: seleccionar la información más relevante, almacenar esta información y organizarla en representaciones mentales para finalmente integrarla con el conocimiento previo (Fiorella y Mayer, 2016).

Actualmente el avance del uso de la tecnología en el aprendizaje ha modificado la forma de transmitir ideas, dando cabida al surgimiento y auge de nuevos géneros digitales como el meme, el cual tuvo sus inicios en la obra de Dawkins (1976), pero es en la última década mediante la expansión del internet y las redes sociales que ha cobrado importancia estableciéndose como un recurso multimodal, transmisor de ideas y opiniones entre las generaciones actuales (Rey et al., 2018).

Además del meme otro recurso útil en el ámbito educativo es el mapeo conceptual, un diagrama que permite tomar ideas expresadas de forma escrita o verbal y transformarlas a un esquema con una nueva distribución espacial, permitiendo sintetizar ideas completas en palabras claves o términos simples, interconectadas entre sí como una red jerárquica que va desde simple a compleja, desde un nodo o concepto a tres en el siguiente nivel. (Fiorella y Mayer, 2016).

Con la investigación se desea demostrar la utilidad de estas herramientas en el ámbito educativo, planteando como objetivo principal explorar diferencias de desempeño entre estudiantes que elaboraban memes y mapas conceptuales como actividades generativas, mediante el test inmediato y el test aplazado, así como evaluar la carga cognitiva. Por ende, a continuación, se presenta información que permite entender el principio de la actividad generativa, la carga cognitiva y revisar la información disponible sobre la elaboración de meme y mapeo conceptual como recurso educativo. Para finalmente poder establecer una comparación entre los resultados de los estudiantes que realizan memes y los de mapeo conceptual.

### **Principio Multimedia de Actividad Generativa**

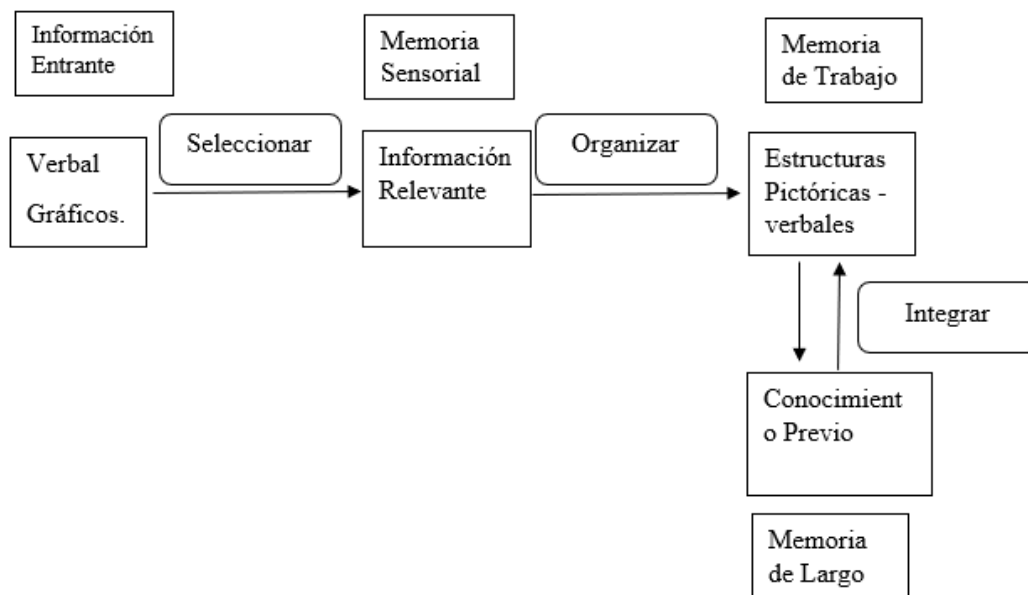
Dentro del principio de aprendizaje multimedia, se sugiere que los estudiantes tienen un aprendizaje más significativo; cuando son orientados a realizar actividades generativas en su proceso de aprendizaje (Brod, 2020; Mayer, 2021). Este principio está relacionado con el modelo SOI, seleccionar, organizar e integrar (Mayer, 2014). El modelo plantea que el estudiante aprende de manera relevante mediante procesos generativos los cuales ocurren en tres fases cognitivas: el primero es seleccionar la información más relevante presentada en modo de palabras o gráficos, almacenara esta información brevemente de manera exacta en un primer almacén de memoria (memoria sensorial), después organizaran la información en representaciones mentales mediante las estructuras pictóricas y verbales y las almacenaran en la memoria de trabajo, para posteriormente integrar esta información con el conocimiento previo traspasándolo a la memoria de largo plazo (Fiorella y Mayer, 2016).

Dentro del aprendizaje multimedia se detallan 8 estrategias generativas que concuerdan con estos procesos cognitivos explicados previamente, estas son: resumir, mapear, dibujar,

imaginar, autoevaluarse, auto explicarse, enseñar y representar. Sin embargo, entre las más conocidas se mencionan: mapeo conceptual, resumen, auto explicación o graficar, que permiten al estudiante organizar la información relevante en nuevas estructuras y relacionar estas estructuras a unas que ya estaban interiorizadas previamente por el estudiante, dando así paso a un aprendizaje significativo al modificar la estructura de la memoria de largo plazo (Mayer, 2021).

### Figura 1

*Modelo SOI, seleccionar, organizar, integrar. principio de actividad generativa*



Nota. Flujo de modelo SOI. Fuente: Fiorella y Mayer (2015a).

En una investigación de Fiorella y Meyer (2015b), estas actividades entregaron resultados que comprueban en efecto el principio de la actividad generativa, donde los estudiantes después de recibir una lección se les pidió que realicen uno de los ocho tipos de actividades generativas anteriormente mencionadas, obteniéndose un mejor desempeño en las evaluaciones de

transferencia respecto de los estudiantes que no se les pidió realizar alguna de estas actividades generativas. Es decir, las actividades generativas facilitan un aprendizaje profundo (Mayer, 2021). Otro estudio relevante fue el de Fiorella et al., (2020) que contó con la participación de 196 estudiantes, divididos en grupos experimentales que trabajaron con una actividad generativa (autoexplicación) y grupos de control, concluyendo que los grupos experimentales que obtuvieron un mayor desempeño que los grupos que no aplicaron actividad generativa. De acuerdo con estos resultados, se presenta evidencia de la factibilidad del diseño y de las actividades que se involucran en la presente investigación.

### **El Mapeo Conceptual Como Actividad Generativa**

El mapeo conceptual como actividad generativa ha sido utilizado y estudiado ampliamente en el ámbito educativo, con grupos de estudiantes que realizaron esta actividad exhibiendo resultados significativos y mejor desempeño respecto a grupos de estudiantes que tuvieron instrucción simple (Schroeder et al., 2018). Estos resultados significativos son debido a que los estudiantes que realizan mapeo conceptual en sus prácticas de aprendizaje podrían involucrarse con el material de una manera más profunda, organizando el material en forma jerárquica de acuerdo con la importancia de los conceptos y elaborar puntos de conexión o nodos entre diversas ideas (O'Day y Karpicke, 2020). Al respecto en el estudio de Ponce y Mayer (2014) se formaron dos grupos aleatorios, el grupo de mapeo debía ir realizando una matriz conceptual mientras leían un texto de barcos con motores de vapor, y el grupo control se les pidió solo tomar notas. Los resultados arrojaron un mayor desempeño por parte del grupo de mapeo en pruebas posteriores.

En base al aprendizaje generativo el mapeo conceptual impulsa a que el aprendiz discierna seleccionando la información relevante de un conjunto de ideas o material lineal, y las transforme en

una estructura con una nueva organización espacial, donde cada nodo o concepto este sintetizado en pocos términos que destacan lo más importante del material. (Fiorella y Mayer, 2015). Otro estudio relevante fue el de Brod (2020), donde se encontró evidencia que el mapeo conceptual es una estrategia útil para niveles de educación que van desde cuarto grado de primaria hasta la universidad. Estos hallazgos permiten sentar las bases del diseño de la investigación, así como demostrar la utilidad de esta herramienta en el ámbito educativo.

### **La Elaboración de Meme Como Actividad Generativa**

El meme es la unidad de información que tiene la capacidad de ser transmitida culturalmente mediante la imitación (Dawkins, 1976). Cabe mencionar que el término de meme planteado por Dawkins hace referencia a una unidad de información similar al gen, es decir como una teoría evolucionista. Por esta razón diversos autores entre ellos Vélez (2014) y Feng et al., (2015), han denominado al meme de internet con el término imeme, haciendo puntual diferenciación en la capacidad de utilizar herramientas digitales para poder sintetizar ideas mediante imágenes acompañadas de texto, esta información debe tener la capacidad de ser interpretada por diversas personas y viralizada mediante el internet o las redes sociales.

En cuanto al uso del meme en el ámbito educativo se tiene muy pocos estudios al respecto, sin embargo, podría tener la capacidad de aportar pedagógicamente de forma significativa ya que potencia habilidades cognitivas mediante la observación, análisis y síntesis. Además, de necesitar conocimientos por parte del estudiante sobre la realidad y el contexto actual, en conjunto con actitudes como la crítica social, la creatividad y la curiosidad (Arango, 2015). Al respecto en el estudio de Pinheiro et al., (2021) se aplicó el uso del meme como genero digital en tercer grado de primaria, en la investigación se organizó a los estudiantes en 7 grupos y

se les pidió realizar un meme, por las habilidades propias de los estudiantes de este nivel esta actividad se realizó a mano. En este estudio se evaluaron las producciones de los estudiantes y se valoró la capacidad de los estudiantes para producir textos (orales, escritos y multisemióticos).

Las habilidades cognitivas que se involucran en la elaboración de un meme son tres y están concatenadas: la primera es la observación que es el punto inicial en un proceso donde se involucra la memoria sistémica. En segunda instancia se debe analizar lo que hemos observado, identificando los elementos que componen el tema observado, mediante la descomposición de los elementos, la tercera es la identificación individual de los mismos haciendo una comparación entre estos. Por ende, la elaboración de un meme sobre un tema en concreto demanda una capacidad de observación, análisis crítico, sistematización de ideas y en otras personas una capacidad de resignificación y apropiación de ideas ajenas (Arango, 2015). De esta manera la elaboración de memes tiene potencial para ser considerada actividad generativa de aprendizaje, ya que permitiría actualizar los ocho tipos de actividades generativas establecida por Fiorella y Mayer (2015) en su texto *Eight Ways Promote Generative Learning*.

El conocimiento juega un papel muy importante en cuanto a la elaboración de memes, el conocimiento ortográfico, noticioso y la realidad del contexto de los estudiantes son puntos sustanciales que debe tomar en cuenta el docente guía responsable de dicha actividad. En algunas ocasiones se ha observado variaciones en el lenguaje escrito al momento de transmitir las ideas con la misma velocidad con las que se piensa, sin tomar en cuenta, los acentos, signos y reglas ortográficas en general, por tal motivo la educación formal tiene la obligación de suscitar el respeto a dichas reglas y normas ortográficas. (Arango, 2015).

## Carga Cognitiva

La carga cognitiva se puede definir como la demanda de recursos que se produce en la memoria de trabajo al momento de producir una actividad de aprendizaje. La teoría de la carga cognitiva postulada hace ya varias décadas, aporta al diseño instruccional desde la perspectiva de la arquitectura humana, proponiendo que toda información almacenada en la memoria de largo plazo primero es procesada por la memoria de trabajo. Esta se fundamenta en la arquitectura cognitiva, donde todo proceso de aprendizaje involucra a la memoria, la que a su vez se puede fraccionar en dos almacenes básicos, la memoria de trabajo con una capacidad limitada y la memoria de largo plazo prácticamente ilimitada. (Sweller et al., 2020).

La carga cognitiva se presenta en la memoria de trabajo mediante dos fuentes: Intrínseca que son todos los recursos que se demandan en la memoria de trabajo para el procesamiento de la información propia de la actividad de aprendizaje. Mientras que la carga cognitiva extrínseca es aquella que demanda recursos para el procesamiento de elementos ajenos a la actividad de aprendizaje (Kirschner et al., 2018). Según Sweller (1994), la memoria de trabajo es limitada, ya que puede almacenar entre 2 a 7 elementos durante 30 segundos. No obstante, la adquisición y automatización de esquemas mentales pueden ayudar a reducir la carga cognitiva y de esta manera potenciar la memoria de trabajo.

En cuanto al diseño instruccional de una actividad de aprendizaje, esta puede aportar una carga cognitiva extrínseca alta sin afectar el procesamiento de la actividad, pero esto podrá ser así solamente cuando la carga intrínseca sea relativamente baja. Por el contrario, si tenemos una carga cognitiva extrínseca alta y de la misma manera la carga intrínseca es alta, se afectará enormemente la capacidad de alcanzar el procesamiento de la actividad (Sweller, 1994). Es decir, la instrucción de una actividad

debe estar bien diseñada para no aportar una alta carga cognitiva extrínseca. Aún si tenemos una instrucción con alta carga cognitiva extrínseca, el procesamiento de la información podría tener éxito, siempre y cuando la carga intrínseca sea baja.

En la investigación de Lee y Kalyuga (2015), revisaron varias investigaciones previas en las cuales determinaron que las instrucciones de las actividades aportaron mayor carga cognitiva tanto extrínseca como intrínseca, lo que llama la atención es que, para algunas instrucciones analizadas, estas coinciden con estrategias generativas determinadas por Fiorella y Mayer (2015), como actividades de aprendizaje, estas estrategias en concreto fueron: imaginar y auto explicación.

Las actividades generativas que incrementaron la carga cognitiva en los estudiantes en el presente estudio en relación con los grupos de control y experimental, trabajaron con información que contempla una carga cognitiva intrínseca tanto baja (información simple) como alta (información compleja). Por esta razón se medirá el esfuerzo mental de los estudiantes mediante una escala que realizaran los sujetos de estudio posterior a la fase del test inmediato, con estos datos se espera comparar a los grupos y determinar qué actividad generativa demandó mayor carga cognitiva extrínseca.

### **Complejidad de la Información**

El comportamiento de la memoria de trabajo depende en gran medida de la complejidad de la información y del conocimiento previamente almacenado por los estudiantes en su memoria de trabajo (Lee y Kalyuga, 2015). Sin embargo, los estudiantes con alto nivel de conocimiento previo también pueden sufrir una sobrecarga cognitiva cuando la información a procesar es demasiado compleja, a esto se le conoce como efecto de la inversión de la experiencia (Sweller et al., 2011).



El nivel de complejidad de la información radica en la cantidad de elementos que están interrelacionados y actuando entre sí, desde la perspectiva de la arquitectura cognitiva que nos dice que la memoria de trabajo es limitada, para que una información sea compleja no solo basta con un número relativamente alto de elementos, sino que estos deben estar interactuando entre sí, demandando más recurso para su procesamiento en la memoria de trabajo (Kirschner et al., 2018). Para el presente estudio se trabaja en el área de filosofía, con la epistemología como tema central que se presenta mediante videos a los estudiantes durante el experimento, este tema fue seleccionado del currículo escolar del Ecuador.

Sin embargo, se lo categorizó como información simple a la definición de epistemología y su clasificación acorde a la naturaleza del conocimiento que contempla tres conceptos adicionales que interactúan entre sí (empirismo, racionalismo y epistemología kantiana). Para el caso de la información compleja además de trabajar con lo antes mencionado se añade una clasificación más de la epistemología (Subjetivismo y Objetivismo), en este caso los estudiantes además de comprender los preceptos básicos de estos conceptos deben entender cómo se interrelacionan las dos ramas de clasificación de la epistemología, es decir la primera en base a la naturaleza del conocimiento y la segunda a la perspectiva del sujeto que conoce. Esta delimitación de la complejidad de la información fue validada por la jefa de área de ciencias sociales de la institución educativa en la que se realizó el experimento.

### **Estudio Actual**

El presente estudio se basa en el modelo del aprendizaje generativo, contemplado también como un principio dentro del aprendizaje multimedia en el trabajo de Richard Mayer, quien, junto con Logan Fiorella, profundizaron sobre la actividad generativa, en su estudio titulado *Eight Ways*

*Promote Generative Learning*, en el cual determinan 8 actividades generativas que cumplen con este principio (mapeo conceptual, resumen, auto explicación y auto evaluación entre otros) (Fiorella y Mayer, 2015).

Dichas actividades generativas han sido ampliamente estudiadas y cotejadas como con (O'Day & Karpicke, 2020), este artículo sirvió de guía para plantear parcialmente la estructura del presente estudio, donde los estudiantes que elaboran memes como actividad generativa tendrán un desempeño similar al de estudiantes que realizan actividades convencionales como la elaboración de mapas conceptuales cuando la información es simple (hipótesis 1). Los estudiantes que elaboran memes como actividad generativa tendrán un desempeño inferior al de los estudiantes que realizan actividades convencionales como la elaboración de mapas conceptuales cuando la información es compleja (hipótesis 2).

## **Método**

### **Participantes**

El estudio se realizó con un total de 261 estudiantes ecuatorianos de básica superior y bachillerato de una institución educativa ubicada en la parroquia de Chillogallo al sur de Quito, el estudio fue parte de la asignatura de Filosofía. En la división por niveles los grupos quedaron conformados por 155 estudiantes de básica superior y 106 estudiantes de bachillerato. Además, de la colaboración de ocho tutores de básica superior, un tutor de bachillerato y tres autoridades de la institución, quienes fueron informados del procedimiento.

## **Materiales y Procedimiento**

Este estudio se llevó a cabo con 261 estudiantes; divididos en 2 grupos; los grupos de estudiantes se dividieron aleatoriamente en función de la complejidad de la información y la actividad generativa a realizar, cada grupo visualizó un video sobre la epistemología y su clasificación acorde al nivel de complejidad asignado. Posteriormente realizaron la actividad generativa propuesta, mediante plantillas facilitadas, a continuación, rindieron un test de desempeño inmediato y finalmente se los convocó luego de 7 días para que rindan un test aplazado. Dentro de información simple el primer grupo (grupo control) trabajó con mapeo conceptual, el segundo grupo con la elaboración de un meme (grupo experimental), de la misma forma en información compleja los grupos de distribuyeron de acuerdo con la actividad generativa. Al finalizar los participantes fueron compensados con un aporte en la asignatura de Formación Humana en básica superior y en la asignatura de Filosofía en bachillerato.

Se utilizó la herramienta virtual Zoom, en 4 sesiones: la primera se realizó en la jornada matutina con un total de 165 estudiantes y ocho docentes tutores, la segunda se realizó en la jornada vespertina con un total de 106 estudiantes y un docente tutor, la tercera y cuarta sesión fueron realizadas con el mismo número de estudiantes, así como docentes tutores, respectivamente ubicados en las dos jornadas, a los 7 días de la primera y segunda sesión realizada. Antes de realizar las actividades se les pidió a los estudiantes que enciendan la cámara para verificar que hicieran por sí mismos, para la recolección de las actividades generativas se creó un Classroom.

Para la aplicación del presente estudio se desarrollaron los siguientes materiales: un video de 14 minutos titulado la epistemología y su clasificación de acuerdo con la fuente, un video de 9:50 minutos titulado Epistemología: objetivismo y subjetivismo. Cinco formularios en Google Forms, dos

formularios para el test inmediato tanto para básica superior con información simple e información compleja para el bachillerato, dos formularios para el test aplazado tanto para el grupo de información simple como para el de información compleja y un formulario para medir el esfuerzo mental y comparar el nivel de carga cognitiva entre las dos actividades generativas.

Los formularios Google tanto para el test inmediato como para el test aplazado, así como para la información simple como para la información compleja, contaron con 10 preguntas de selección múltiple, diseñadas para ser contestadas en un lapso de un minuto por pregunta, dichas preguntas fueron literales (preguntas de recuperación de la información) e inferenciales (preguntas de transferencia), se utilizó un complemento de Google Forms llamado FormLimiter, que sirve para programar la hora de apertura y de cierre de cada formulario.

Los estudiantes de la básica superior se registraron en el Classroom que llevaba por nombre "Comparación del mapeo conceptual y meme" el día del estudio, los estudiantes se conectaron al enlace de Zoom, donde escucharon palabras de bienvenida, explicación rápida de la investigación e indicaciones generales. Luego los estudiantes fueron distribuidos aleatoriamente en dos grupos: primer grupo (mapeo conceptual), segundo grupo (elaboración de memes) en cada grupo tomaron apuntes, mientras observaban un video sobre la epistemología y su clasificación de acuerdo con la fuente, tuvieron 20 minutos para elaborar y enviar a Classroom. Para la actividad generativa con la que fueron designados, tanto en el grupo del meme como del mapeo conceptual contaron con plantillas preelaboradas, posteriormente se sometieron a una prueba de base estructurada que duró 15 minutos, finalmente respondieron un test de 5 minutos para medir el esfuerzo mental.

El mismo día los estudiantes del bachillerato se vincularon a Zoom en la jornada vespertina, cumpliendo con un cronograma igual al utilizado para la básica superior, lo único que cambió fue la duración del video por la extensión de su contenido, ya que dicho contenido aborda mayor cantidad de conceptos relacionados entre sí, tomando en cuenta a la epistemología, su clasificación de acuerdo a la fuente y de acuerdo al sujeto que percibe el conocimiento. Es decir, los estudiantes de este grupo tenían que relacionar y diferenciar estas dos clasificaciones, plasmándolas en la actividad generativa designada de acuerdo al grupo al que pertenecen.

### ***Mediciones***

Se utilizó un diseño experimental, las variables fueron el desempeño, la complejidad de información y el esfuerzo mental. El estudio se realizó en tres fases: test inmediato, escala de carga cognitiva y test aplazado, cada fase tenía un tiempo determinado para su efecto.

### ***Test Inmediato***

El test inmediato se enfoca en evaluar la capacidad de los estudiantes para la retención del conocimiento. En el caso del presente estudio está enfocado en la capacidad de los estudiantes para retener la información sobre las corrientes epistemológicas inmediatamente después de la actividad generativa propuesta para cada grupo, con una estructura similar a la propuesta por (Karpicke & Aue, 2015). Teniendo en cuenta que, en este estudio, la información destinada para los grupos con información simple, se consideran dos elementos para su carga intrínseca, mientras que para los grupos que trabajaran con información compleja se consideran 4 elementos para su carga intrínseca.

### ***Escala de Carga Cognitiva***

Será aplicada una vez se hayan cumplido las actividades de aprendizaje, los estudiantes responden a las preguntas planteadas en función de su experiencia al cumplir con cada una de las tareas planteadas. Se toma en cuenta la escala subjetiva de esfuerzo mental de 9 puntos similar al estudio de (O'Day & Karpicke, 2020).

### ***Test Aplazado***

El test aplazado se enfoca en evaluar la capacidad de los estudiantes para la retención del conocimiento 7 días después de la lección. Tiene una estructura similar a la propuesta por (O'Day & Karpicke, 2020). Considerando que se busca cuantificar el desempeño de los estudiantes para recuperar la información de la lección 7 días después.

## **Resultados**

Los resultados que se muestran en este apartado han sido obtenidos mediante el software estadístico SPSS versión 26 en español. Se resume la información de los puntajes obtenidos en ambas pruebas (inmediato y aplazado) así como en los diferentes niveles de complejidad de información (básica superior y bachillerato). Para el contraste de las hipótesis de investigación se llevó a cabo previamente una prueba de supuestos con el estadístico Kolmogorov-Smirnov para verificar el cumplimiento de normalidad en los datos. Debido al no cumplimiento de dicho supuesto (Anexo A) se utilizaron test no paramétricos para el contraste de las hipótesis, como la prueba de rangos con signos de Wilcoxon (muestras relacionadas) y la prueba de U de Mann - Whitney (muestras independientes), el nivel de significancia utilizado para las pruebas fue de 5%. Las variables dependientes fueron el desempeño en el test inmediato y el test aplazado, mientras

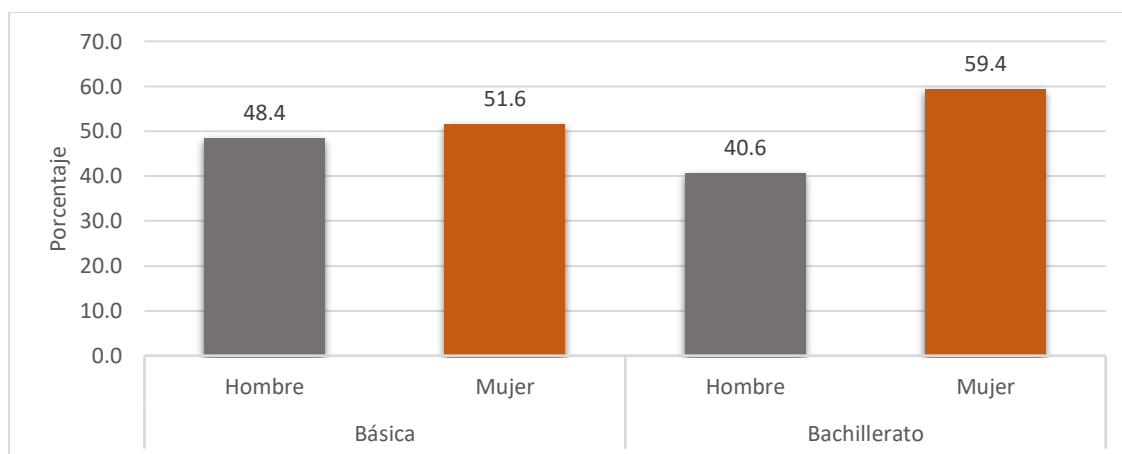
que las variables independientes fueron las actividades generativas propuestas para el estudio y el nivel de complejidad de la información.

### Resumen Descriptivo

En el estudio participaron 155 estudiantes de básica superior (información simple), cuyo rango de edad estuvo entre 11 a 15 años, la edad promedio fue de 13 años con una desviación estándar de 0,855 años. El Rango de edad para los 106 participantes de bachillerato estuvo entre 14 a 18 años, donde la edad promedio fue de 16 con una desviación estándar de 1,150 años. Según el género para básica hubo una participación de 51,6% de mujeres y 48,4% de hombres. Para bachillerato fue de 59,4% mujeres y 40,6% hombres.

### Figura 2

*Distribución porcentual de los estudiantes según el sexo y nivel de estudio.*



Nota. Las barras representan el porcentaje de estudiantes, según sexo y nivel educativo en los grupos de información simple. Fuente: Encuesta realizada para medir el esfuerzo mental.

Para el nivel básica superior (información simple) participaron 79 estudiantes en la actividad generativa Mapa conceptual, el promedio obtenido para el test inmediato fue de 5,65

puntos y para el test aplazado de 4,71 puntos. Para la actividad generativa elaboración de memes participaron 76 estudiantes obteniendo un promedio de 5,58 puntos en el test inmediato y de 4,20 puntos en el test aplazado. En ambos test se observa una disminución del puntaje promedio por parte de los estudiantes.

Para el nivel bachillerato (información compleja) participaron 50 estudiantes en la actividad generativa de mapa conceptual con un promedio en el test inmediato de 8,06 puntos y el para el test aplazado de 7,20 puntos. Para la actividad elaboración de memes participaron 56 estudiantes obteniendo un puntaje promedio en el test inmediato de 7,91 puntos y para el test aplazado de 6,84 puntos. En ambas actividades se observó una disminución en el promedio alcanzado por los estudiantes.

**Tabla 1**

*Resumen descriptivo del puntaje obtenido en los diferentes test, según la actividad generativa y el nivel de estudio.*

Nivel de estudio	Actividad generativa	Prueba	N	Media	Desviación Estándar	Mínimo	Máximo
Básica	Mapa	Test Inmediato	79	5,65	1,91	1	10
	Conceptual	Test Aplazado	79	4,71	2,39	0	10
	Elaboración de Memes	Test Inmediato	76	5,58	1,93	1	10
		Test Aplazado	76	4,20	2,06	0	8
Bachillerato	Mapa	Test Inmediato	50	8,06	1,95	3	10
	Conceptual	Test Aplazado	50	7,20	2,15	3	10
	Elaboración de Memes	Test Inmediato	56	7,91	1,88	4	10
		Test Aplazado	56	6,84	2,38	2	10



Nota. Se muestran estadísticos descriptivos, según el nivel y la actividad generativa. Fuente: Encuesta realizada para medir el esfuerzo mental.

La prueba de Rangos con Signos de Wilcoxon permitió observar la existencia de diferencias dentro de cada actividad generativa comprando el puntaje obtenido en el test inmediato y el test aplazado. En la tabla 2 se muestra el resultado de la prueba para la actividad mapa conceptual la cual ha resultado significativa, mostrando diferencias entre los puntajes obtenidos por los estudiantes en el test inmediato y el test aplazado (p. valor < 0,05). Para la elaboración de memes también se observaron diferencias significativas entre los puntajes obtenidos por los estudiantes para el test inmediato y el test aplazado (p. valor < 0,05).

Para el nivel bachillerato, la prueba para la actividad generativa mapa conceptual se observaron diferencias entre los puntajes obtenidos en el test inmediato y el aplazado (p. valor < 0,05). De igual forma para la elaboración de memes hubo diferencias significativas entre ambos test (p. valor < 0,05).

**Tabla 2**

*Prueba de signos de Wilcoxon, según la actividad generativa y el nivel de estudio.*

Nivel de estudio	Actividad generativa	Test Inmediato	Test Aplazado	p-valor
Básica	Mapa Conceptual	5,65	4,71	0,003
	Elaboración de Memes	5,58	4,20	0,000
Bachillerato	Mapa Conceptual	8,06	7,20	0,002
	Elaboración de Memes	7,91	6,84	0,001

Nota. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon, nivel de significancia 5%. Fuente: Test aplicado posterior a la actividad generativa para medir el desempeño de los grupos.

La prueba U de Mann-Whitney permitió el contraste de las hipótesis de la investigación, para verificar si hubo diferencias entre el puntaje alcanzado entre el grupo que elaboró mapas conceptuales y memes, para cada uno de los test (inmediato y aplazado). Con la tabla 3 se observó que, en la evaluación del test inmediato para el nivel básica, no existen diferencias entre los puntajes obtenidos con la elaboración de memes y con el mapa conceptual, ( $p\text{-valor} = 0,656 > 0,05$ ). De igual forma no hubo diferencias entre los puntajes obtenidos en la elaboración de memes y mapa conceptual al ser evaluados mediante el test aplazado ( $p\text{-valor} = 0,210 > 0,05$ ). Por tal motivo, se puede concluir que los estudiantes que elaboran memes como actividad generativa tendrán un desempeño similar al de estudiantes que realizan actividades convencionales como la elaboración de mapas conceptuales cuando la información es simple.

**Tabla 3**

*Prueba de U de Mann - Whitney, entre la actividad generativa para los estudiantes de básica.*

Nivel de estudio	Prueba	Actividad generativa		p-valor
		Mapa Conceptual	Elaboración de Memes	
Básica	Test Inmediato	5,65	5,58	0,656
	Test Aplazado	4,71	4,20	0,210

Nota. Prueba de Mann-Whitney, significancia al 5%. Fuente: Test aplicado posterior a la actividad generativa para medir el desempeño de los grupos.

Para el nivel Bachillerato no se observaron diferencias entre los puntajes obtenidos entre la elaboración de memes y mapa conceptual cuando fueron evaluados con el test inmediato ( $p$ -valor = 0,594 > 0,05). Cuando fueron evaluados con el test aplazado tampoco se observaron diferencia entre los puntajes obtenidos para la elaboración de memes y de mapa conceptual ( $p$ -valor = 0,496 > 0,05). Lo que significa que los estudiantes que elaboran memes como actividad generativa tendrán un desempeño similar al de los estudiantes que realizan actividades convencionales como la elaboración de mapas conceptuales cuando la información es compleja.

#### Tabla 4

*Prueba de U de Mann - Whitney, entre la actividad generativa para los estudiantes de bachillerato.*

Nivel de estudio	Prueba	Actividad generativa		p-valor
		Mapa Conceptual	Elaboración de Memes	
Bachillerato	Test Inmediato	8,06	7,91	0,594
	Test Aplazado	7,20	6,84	0,496

Nota. Prueba de Mann-Whitney, nivel de significancia al 5%. Fuente: Test aplicado posterior a la actividad generativa para medir el desempeño de los grupos.

La evaluación de la carga cognitiva en los estudiantes de básica permitió observar las opiniones referentes a: La dificultad de la actividad generativa sobre la elaboración del meme donde el 50,6% opinó moderada y para la elaboración del mapa conceptual el 53,8% respondió moderada. En cuanto a la dificultad de los contenidos expuestos en clase en la elaboración del meme el 63,6% respondió moderada y en el mapa conceptual el 52,6% opinó que fue moderada. Para la dificultad de este proceso de aprendizaje para la actividad de elaboración de meme el 50,6% opinión que fue moderada y el 36,4 % fácil y para el mapa conceptual el 47,4% lo

encontró moderado y el 37,2% fácil. De los 3 ítems evaluados se observó que la mayoría de los estudiantes percibió una dificultad moderada a fácil.

**Tabla 5**

*Análisis de la dificultad para la actividad generativa de los estudiantes que trabajaron con información simple (básica superior).*

Ítem	Actividad generativa	Muy Fácil	Fácil	Moderada	Difícil	Muy Difícil
La dificultad de tu actividad generativa fue	Elaboración de un meme	10,4	28,6	50,6	7,8	2,6
	Mapa Conceptual	5,1	28,2	53,8	11,5	1,3
La dificultad de los contenidos expuestos en clase fue	Elaboración de un meme	6,5	22,1	63,6	7,8	0,0
	Mapa Conceptual	3,8	35,9	52,6	7,7	0,0
La dificultad de este proceso de aprendizaje	Elaboración de un meme	7,8	36,4	50,6	5,2	0,0
	Mapa Conceptual	7,7	37,2	47,4	7,7	0,0

Nota. Porcentajes de los ítems de la dificultad de la actividad generativa (Básica Superior).

Fuente: Encuesta realizada para medir el esfuerzo mental.

De la evaluación del grado de esfuerzo mental que invirtieron en la actividad generativa el 57,1% opinó moderado y el 24,7% alto para la elaboración de meme, en cuanto al mapa conceptual el 56,4% lo consideró moderado y el 21,8% alto. Para el grado de energía que invirtieron en la actividad de elaboración de un meme el 55,8% lo consideró moderado, el 18,2% alto y el 18,2% bajo y para el mapa conceptual el 44,9% opinó que fue moderado y el 24,4% alto. Del grado de ansiedad que sintieron durante la actividad de elaboración de un meme el 31,2% sintió un grado moderado y 27,3% bajo, y para el mapa conceptual 34,6% opinó moderado y el 29,5% alto. Y finalmente al ser encuestados sobre el grado de nerviosismo sentido durante la elaboración de un meme el 33,8% dice que fue bajo y el 22,1% muy bajo y para el mapa conceptual el 28,2% opina que fue alto y el 24,4% moderado. De la evaluación del grado

de esfuerzo, energía, ansiedad y nerviosismo la mayoría de los estudiantes coincidió en que fue moderado a alto.

**Tabla 6**

*Análisis del grado de esfuerzo, energía ansiedad y nerviosismo para realizar la actividad generativa de los estudiantes que trabajaron con información simple (básica superior).*

Ítem	Actividad generativa	Muy Bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy Alto
Consideras que el grado de esfuerzo mental que invertiste en la actividad generativa fue:	Elaboración de un meme	5,2	10,4	57,1	24,7	2,6
	Mapa Conceptual	1,3	16,7	56,4	21,8	3,8
El grado de energía que invertiste en esta actividad fue:	Elaboración de un meme	3,9	18,2	55,8	18,2	3,9
	Mapa Conceptual	5,1	19,2	44,9	24,4	6,4
El grado de ansiedad que sentiste durante la actividad generativa fue:	Elaboración de un meme	26,0	27,3	31,2	13,0	2,6
	Mapa Conceptual	16,7	11,5	34,6	29,5	7,7
El grado de nerviosismo que sentiste durante la actividad generativa fue:	Elaboración de un meme	22,1	33,8	18,2	11,7	14,3
	Mapa Conceptual	12,8	21,8	24,4	28,2	12,8

Nota. Porcentajes de los ítems del esfuerzo mental (Básica Superior). Fuente: Encuesta realizada para medir el esfuerzo mental.

La evaluación de la carga cognitiva en los estudiantes de bachillerato permitió observar las opiniones referentes a: La dificultad de la actividad generativa donde el 44,6% opinó moderada y el 41,5% fácil sobre la elaboración del meme y para la elaboración del mapa conceptual el 53,8% respondió moderada y el 30,8% fácil. En cuanto a la dificultad de los contenidos expuestos en clase en la elaboración del meme, el 46,2% respondió moderada y al 36,9% le pareció fácil y en el mapa conceptual el 43,1% respondió moderada. Para la dificultad

de este proceso de aprendizaje en la actividad de elaboración de meme el 43,1% opinó que fue moderada y el 32,3 % fácil y para el mapa conceptual el 43,1% lo encontró moderado y el 47,7% fácil. De los 3 ítems evaluados se observó que la mayoría de los estudiantes percibió una dificultad moderada a fácil.

### Tabla 7

*Análisis de la dificultad para la actividad generativa de los estudiantes que trabajaron con información compleja (bachillerato).*

Ítem	Actividad generativa	Muy Fácil	Fácil	Moderada	Difícil	Muy Difícil
La dificultad de tu actividad generativa fue	Elaboración de un meme	6,2	41,5	44,6	7,7	0,0
	Mapa Conceptual	12,3	30,8	53,8	3,1	0,0
La dificultad de los contenidos expuestos en clase fue	Elaboración de un meme	13,8	36,9	46,2	3,1	0,0
	Mapa Conceptual	9,2	43,1	43,1	4,6	0,0
La dificultad de este proceso de aprendizaje	Elaboración de un meme	20,0	32,3	43,1	4,6	0,0
	Mapa Conceptual	6,2	47,7	43,1	3,1	0,0

Nota. Porcentajes de los ítems de la dificultad de la actividad generativa (Bachillerato). Fuente: Encuesta realizada para medir el esfuerzo mental.

De la evaluación del grado de esfuerzo mental que invirtieron en la actividad generativa el 50,8% opinó moderado y el 33,8% alto para la elaboración de meme, en cuanto al mapa conceptual el 63,1% lo consideró moderado y el 23,1% alto. Para el grado de energía que invirtieron en la actividad de elaboración de un meme el 47,7% lo consideró moderado, el 29,2% alto y para el mapa conceptual el 50,8% opinó que fue moderado y el 23,1% alto. Del grado de ansiedad que sintieron durante la actividad de elaboración de un meme el 29,2% sintió un grado moderado y 29,2% bajo, y para el mapa conceptual 32,3% opinó moderado y el 33,8% bajo. Y finalmente al ser encuestados sobre el grado de nerviosismo sentido durante la elaboración de un

meme el 32,3% dice que fue moderado y el 30,8% bajo y para el mapa conceptual el 24,6% opina que fue moderado y el 33,8% bajo. De la evaluación del grado de esfuerzo, energía, ansiedad y nerviosismo la mayoría de los estudiantes coincidió en que fue moderado a alto.

**Tabla 8**

*Análisis del grado de esfuerzo, energía ansiedad y nerviosismo para realizar la actividad generativa de los estudiantes que trabajaron con información compleja (bachillerato).*

Ítem	Actividad generativa	Muy Bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy Alto
Consideras que el grado de esfuerzo mental que invertiste en la actividad generativa fue:	Elaboración de un meme	3,1	6,2	50,8	33,8	6,2
	Mapa Conceptual	1,5	7,7	63,1	23,1	4,6
El grado de energía que invertiste en esta actividad fue:	Elaboración de un meme	7,7	12,3	47,7	29,2	3,1
	Mapa Conceptual	6,2	15,4	50,8	23,1	4,6
El grado de ansiedad que sentiste durante la actividad generativa fue:	Elaboración de un meme	26,2	29,2	29,2	10,8	4,6
	Mapa Conceptual	23,1	33,8	32,3	9,2	1,5
El grado de nerviosismo que sentiste durante la actividad generativa fue:	Elaboración de un meme	24,6	30,8	32,3	7,7	4,6
	Mapa Conceptual	23,1	33,8	24,6	13,8	4,6

Nota. Porcentajes de los ítems del esfuerzo mental (Bachillerato). Fuente: Encuesta realizada para medir el esfuerzo mental.

### Discusión

El presente estudio tuvo como principal objetivo explorar si hay diferencias de desempeño entre estudiantes que elaboraban memes y mapas conceptuales como actividades generativas, mediante la comparación de desempeño de test inmediato como aplazado. Comparar la carga cognitiva a través de una escala de esfuerzo mental.

Se tomó a consideración como un factor adicional el nivel de complejidad de la información, por lo que el estudio se orientó a trabajar con estudiantes de básica superior información simple y con estudiantes de bachillerato información compleja, se obtuvieron los siguientes resultados: acorde a la H1 se esperaba que los estudiantes que utilizaron como actividad generativa elaborar un meme tengan un desempeño similar a los estudiantes que utilizaron el mapa conceptual como actividad generativa, cuando manejaban información simple, los resultados reflejan que tanto en el test inmediato como en el test aplazado no existen diferencias significativas en el desempeño de los dos grupos, sin embargo cabe mencionar que el grupo de control (mapa conceptual) mantuvo un desempeño ligeramente superior en el test inmediato con una diferencia de 0,07 respecto al grupo experimental y en el test aplazado esta diferencia fue del 0,51 manteniéndose una ligera ventaja por parte del grupo de control, esto se puede observar en la tabla 3.

En la H2 se esperaba que los estudiantes que trabajaron con la elaboración de memes como actividad generativa obtengan un desempeño inferior al de mapa conceptual cuando la información es compleja, los resultados muestran que nuevamente la diferencia en el desempeño de los dos grupos no fue significativa, manteniéndose en el test inmediato un desempeño ligeramente mayor en el grupo de control 0,15 sobre el experimental, en el test aplazado el grupo de control obtuvo un desempeño ligeramente mayor de 0,36 sobre el grupo experimental, esto se puede observar en la tabla 4.

Los resultados en general sugieren que utilizar la elaboración de memes como actividad generativa es similar a utilizar el mapeo conceptual. Esto es prometedor para utilizar este recurso digital como estrategia generativa en el contexto de educación virtual y aportar a la intención del



Ministerio de Educación para actualizar el modelo educativo, donde plantea desarrollar: pensamiento computacional, ciudadanía digital y metodologías (Ministerio de Educación, 2020).

En cuanto a la carga cognitiva en las encuestas realizadas a los estudiantes después de las actividades generativas, los estudiantes que trabajaron con información compleja respondieron que la actividad generativa de elaboración de memes demandó una alta inversión de esfuerzo mental respecto al mapeo conceptual, esta diferencia fue de 2 puntos porcentuales, véase tabla 8.

También se puede comparar las repuestas de bachillerato con las de básica superior, se esperaba que los estudiantes de bachillerato al trabajar con información compleja y manejar algunos esquemas de conocimiento previo no perciban las actividades generativas como demandantes, mientras que los estudiantes que trabajaban con información simple y que no tenían estructuras mentales previas en filosofía perciban las actividades generativas con mayor demanda de esfuerzo mental, esto enfocados en trabajos como el de Fernández y Morris (2018) y Retnowati et al., (2018). Sin embargo, se observó lo contrario ya que básica superior calificó más bajo el esfuerzo mental invertido en las dos actividades generativas a comparación de bachillerato, véase las tablas 6 y 8.

En cuanto a la caída del desempeño del test inmediato en comparación con el test aplazado, la caída fue ligeramente más alta en los grupos experimentales a comparación de los grupos de control, tanto con información simple como con compleja, véase la tabla 2. La explicación de esta situación se podría estar en efecto de curva del olvido que nos indica que una información que no se utiliza en la cotidianeidad empieza a perderse (Murre & Dros, 2015; Simpson et al., 2008), adicional en evidencia encontrada en el estudio de (Fernández & Morris, 2018) que parecería indicar que cuando la información y la estrategia son novedosas se genera un

almacenamiento de información temporal que no perdura totalmente en el tiempo, adicional los estudiantes de bachillerato podrían tener más desarrollada su capacidad metacognitiva, razón por la cual su perspectiva del esfuerzo invertido en una tarea o aprender una lección sería más preciso (Roebbers, 2017).

## **Conclusión**

La aplicación de la elaboración de memes es perfectamente aplicable como actividad generativa enmarcada en el principio del aprendizaje multimedia, en la presente investigación se ha obtenido evidencia que los estudiantes tienen un desempeño similar al obtenido cuando se trabaja con mapeo conceptual, replicándose estos resultados tanto con información simple como con información compleja. El esfuerzo mental invertido en las actividades, se obtienen resultados similares entre los dos grupos, por lo que podemos concluir que la elaboración de memes puede ser utilizados como actividad generativa cuando los temas a tratar son generales, este estudio podría aportar a futuras investigaciones que contemplen variables adicionales como el conocimiento previo y la combinación de las actividades generativas.

Los resultados del presente estudio tuvieron limitaciones, entre las que se mencionan: la aplicación de forma virtual producto de la pandemia, por lo que pudieron haber existido elementos externos que afecten el desempeño de los estudiantes ya que no se puede manejar un control total del entorno para este caso. También cabe mencionar que el bajo desempeño en los dos grupos de información simple podría deberse a que en la básica superior no reciben filosofía por lo que el tema que planteó el estudio fue totalmente nuevo para los estudiantes, a diferencia de los grupos de información compleja que corresponde a estudiantes de bachillerato que ya han recibido filosofía. A considerar que el tema de epistemología no ha sido visto por ningún curso

de bachillerato ni básica superior debido a que se encuentra en la parte final de la malla curricular para tercero BGU, siendo un tema nuevo para los dos grupos.

### Referencias

- Arango, L. (2015). *Una aproximación al fenómeno de los memes en Internet: claves para su comprensión y su posible integración pedagógica*. <https://doi.org/10.18568/1983-7070.1233109-131>
- Brod, G. (2020). *Aprendizaje generativo : ¿ Qué estrategias para qué edad ?*
- Dawkins, R. (1976). El gen egoísta: Las bases biológicas de nuestra conducta. *Salvat*, 345.
- Fernández, G., & Morris, R. G. M. (2018). Memory, Novelty and Prior Knowledge. *Trends in Neurosciences*, 41(10), 654–659. <https://doi.org/10.1016/j.tins.2018.08.006>
- Fiorella, L., & Mayer, R. (2015a). *Eight Ways Promote Generative Learning*. Universidad de Cambridge.
- Fiorella, L., & Mayer, R. (2015b). *Learning as a Generative Activity*. CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS.
- Fiorella, L., & Mayer, R. E. (2016). Eight Ways to Promote Generative Learning. *Educational Psychology Review*, 28(4), 717–741. <https://doi.org/10.1007/s10648-015-9348-9>
- Karpicke, J. D., & Aue, W. R. (2015). The Testing Effect Is Alive and Well with Complex Materials. *Educational Psychology Review*, 27(2), 317–326. <https://doi.org/10.1007/s10648-015-9309-3>
- Kirschner, P. A., Sweller, J., Kirschner, F., & Zambrano, J. R. (2018). From Cognitive Load

- Theory to Collaborative Cognitive Load Theory. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*. <https://doi.org/10.1007/s11412-018-9277-y>
- Lee, C., & Kalyuga, S. (2015). Expertise Reversal Effect and Its Instructional Implications. *Escuela de Educación de La Universidad de Wales*.
- Mayer, R. (2021). *Aprendizaje Multimedia* (Third Edit). CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS. <https://doi.org/10.1017/9781316941355>
- Ministerio de Educación. (2020). *Informe preliminar Rendición de Cuentas 2020*.
- Murre, J. M. J., & Dros, J. (2015). Replication and analysis of Ebbinghaus' forgetting curve. *PLoS ONE*, *10*(7), 1–23. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0120644>
- O'Day, G. M., & Karpicke, J. D. (2020). Comparing and Combining Retrieval Practice and Concept Mapping. *Journal of Educational Psychology*. <https://doi.org/10.1037/edu0000486>
- Retnowati, E., Ayres, P., & Sweller, J. (2018). Collaborative learning effects when students have complete or incomplete knowledge. *Applied Cognitive Psychology*, *32*(6), 681–692. <https://doi.org/10.1002/acp.3444>
- Rey, N., Marmolejo, M., & Grob, M. (2018). El meme de internet en la enseñanza del diseño como herramienta de síntesis y análisis crítico. *Pontificia Universidad Católica Del Ecuador*.
- Roebbers, C. M. (2017). Executive function and metacognition: Towards a unifying framework of cognitive self-regulation. *Developmental Review*, *45*, 31–51. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2017.04.001>

- Schroeder, N. L., Nesbit, J. C., Anguiano, C. J., & Adesope, O. O. (2018). Studying and Constructing Concept Maps: a Meta-Analysis. *Educational Psychology Review*, 30(2), 431–455. <https://doi.org/10.1007/s10648-017-9403-9>
- Simpson, I. D., Tanwar, P. D., Andrade, C., Kochar, D. K., & Norris, R. L. (2008). The Ebbinghaus retention curve: training does not increase the ability to apply pressure immobilisation in simulated snake bite-implications for snake bite first aid in the developing world. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 102(5), 451–459. <https://doi.org/10.1016/j.trstmh.2008.01.014>
- Sweller, J. (1994). *COGNITIVE LOAD THEORY, LEARNING DIFFICULTY, AND INSTRUCTIONAL DESIGN*. 4, 295–312.
- Sweller, J., Ayres, P., & Kalyuga, S. (2011). The Expertise Reversal Effect. In: Cognitive Load Theory. In *Explorations in the Learning Sciences, Instructional Systems and Performance Technologies* (1st ed., pp. 155–170). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-8126-4>
- Sweller, J., Van Merriënboer, J. J. ., & Paas, F. (2020). *La arquitectura cognitiva y el diseño instruccional: 20 años después*.
- Zambrano R., J., Kirschner, F., Sweller, J., & Kirschner, P. A. (2019). Effects of prior knowledge on collaborative and individual learning. *Learning and Instruction*, 63. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2019.05.011>

## Anexos

### Anexo A

#### *Pruebas de normalidad.*

Actividad generativa	Prueba	Nivel de estudio	Kolmogorov-Smirnov			
			Estadístico	gl	Sig.	
Mapa Conceptual	Test Inmediato	Bachillerato	0,188	50	0,000	
	Test Aplazado		0,145	50	0,010	
	Test Inmediato	Básica	0,140	79	0,001	
	Test Aplazado		0,161	79	0,000	
	Elaboración de Memes	Test Inmediato	Bachillerato	0,198	56	0,000
		Test Aplazado		0,151	56	0,003
Test Inmediato		Básica	0,138	76	0,001	
Test Aplazado			0,141	76	0,001	

Nota. Significancia al 5%. La prueba ha resultado significativa. Los datos no se distribuyen de forma normal, por lo tanto, se recomienda el uso de test no paramétricos. Fuente: Análisis estadístico de los datos obtenidos con los test de desempeño.