

LA INFLUENCIA DE MAPAS CONCEPTUALES Y V DE GOWIN EN LA CREATIVIDAD Y EL RENDIMIENTO ACADÉMICO DE LA FÍSICA UNIVERSITARIA

J. A. Pulgar Neira, I. Sánchez Soto
Facultad de Ciencias, Departamento de Física, Universidad del Bío Bío
jpulgar@ubiobio.cl

RESUMEN: El presente escrito, extracto del proyecto FONDECYT N^o 1120767 titulado: “Hacia un programa para desarrollar estrategias cognitivas desde la física”, resume las influencias que mapas conceptuales y diagramas V de Gowin, tienen en el rendimiento académico y la creatividad de alumnos de primer año de Ingeniería Civil, en la Universidad del Bío Bío, Concepción, Chile. La incorporación de ambos instrumentos heurísticos, tiene por finalidad facilitar el proceso de reflexión de la información y la resolución de problemas en física. La investigación es de carácter cuasi-experimental, con pre y post test. Los resultados indican que el grupo experimental obtiene mejoras significativas en el rendimiento académico respecto al grupo control, y además, logran desarrollar ciertos niveles de creatividad.

PALABRAS CLAVE: Física universitaria, mapa conceptual, V de Gowin, rendimiento académico y creatividad.

OBJETIVOS

Para llevar a cabo la investigación se plantean los siguientes objetivos:

- a) Implementar una propuesta didáctica que incorpore mapas conceptuales y diagramas V de Gowin para la enseñanza de Física.
- b) Establecer la influencia de mapas conceptuales y diagramas V de Gowin en el rendimiento académico y los niveles de creatividad.

LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA

Existen una serie de argumentos que han motivado el cambio en el modelo educativo. Por un lado se observa una producción acelerada de conocimiento en cada disciplina, provocando fragmentación y especialización. Luego, el acceso (ilimitado) a la información trae consigo que el sujeto reciba sobredosis de saberes, que debe ser capaz de discriminar para dar solución a un determinado problema. Es por

ello, que frente al bombardeo de información, lo importante no es en la cantidad, sino la capacidad de diferenciarla, tratarla, procesarla, interpretarla y apropiarse de ella para generar el conocimiento adecuado (Cano, 2008). Para esto último, el sujeto debe ser competente en su aprender y desaprender.

Por estas razones es preciso implementar una renovación metodológica para la enseñanza de la física, que permita al estudiante hacerse responsable de su propio aprendizaje, buscando, seleccionando, analizando y evaluando información, asumiendo el protagonismo en la construcción de su propio conocimiento, en virtud de los desafíos intelectuales y humanos que deberá enfrentar en el futuro.

MAPAS CONCEPTUALES Y DIAGRAMAS V

En esta línea, se considera de suma importancia la utilización de herramientas como la V de Gowin, que permite develar los aspectos epistemológicos en la producción del conocimiento (Moreira, 2006), y el mapa de conceptos, que grafica el nivel de integración conceptual en función del entramado de relaciones. En la figura 1 se puede ver un ejemplo de problema resuelto por los alumnos mediante diagrama V sintetizado.

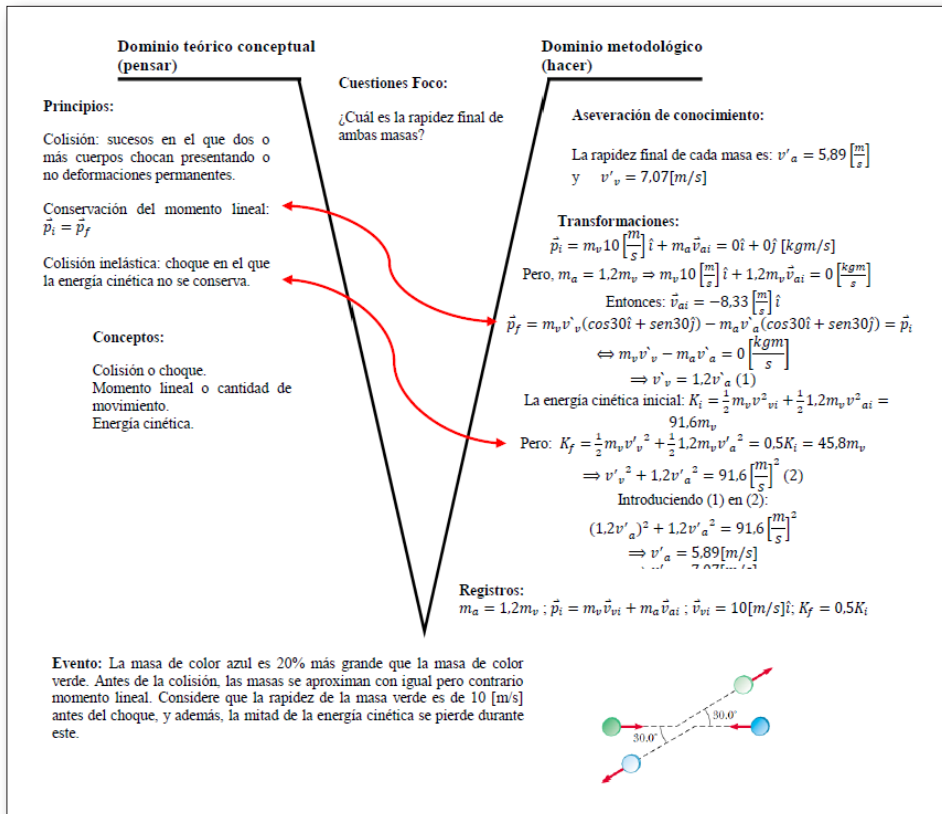


Fig. 1. Problema resuelto mediante diagrama V sintetizado y sus componentes.

Ambas herramientas emergen en el universo educativo para favorecer el aprendizaje significativo (Moreira, 1998; 2007), por esta razón han sido utilizadas en numerosas investigaciones, por ejemplo, Flores, Caballero y Moreira (2009), introducen ambos instrumentos para la evaluación del laboratorio en ciencias. Una experiencia con mapas conceptuales fue realizada por Ramírez y Sanabria (2004), al estudiar el impacto de esta herramienta en la enseñanza y aprendizaje de la asignatura física en la

universidad, logrando una mejor comprensión e integración de los conceptos, facilitando la construcción del conocimiento. Por otra lado, García, Insausti y Merino (2003), utilizan el diagrama V como mecanismo de evaluación de trabajo prácticos en física a nivel universitario. Otra referencia recae en el documento elaborado por López y Solano (2011), para el aprendizaje de conceptos en mecánica newtoniana a través de modelación computacional usando diagramas V. Los resultados de la experiencia se resumen en: adecuada descripción y comprensión de conceptos; evidencias de aprendizaje significativo gracias al análisis de una situación-problema específica; y mejoras en la disposición hacia el aprendizaje.

LA CREATIVIDAD Y EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

Es posible definir creatividad, como es un mecanismo, inherente a la mente humana y sensible a los problemas, que se activa para crear soluciones (o problemas) originales, diversos y flexibles, que buscan la transformación de la realidad presente de individuo. Por su lado, Ausubel *et al* (1983) le otorga a la creatividad una visión cognitiva, señalando que esta comienza con simples reconciliaciones integradoras que guían la construcción de nuevos conceptos, jerarquizando la estructura cognitiva del sujeto y favoreciendo la aparición de relaciones creativas.

La clave que permite entender la unión entre la creatividad y el aprendizaje significativo, emerge de la definición de la primera y se constituye en uno de sus objetivos: *transformar*. Bien es sabido también, que las evidencias de un aprendizaje con significado radican en que el sujeto sea capaz de adecuar (transformar) lo aprendido a situaciones contextuales diversas y llegar a soluciones sin dificultades, entendida esta como su habilidad de transferencia. En la misma línea, Donolo y Rinaudo (2008) señalan que “*el proceso de transferir y utilizar conocimientos en situaciones nuevas requiere de una actitud creativa, que permitiría a los alumnos dar un salto, ante tareas poco conocidas y algo desestructuradas, hacia nuevas aplicaciones de conceptos en contextos diferentes al de aprendizaje.*” Además, Chroback (2008) indica que la actividad creativa requiere de conocimiento conceptualmente organizado y de motivación para crear, siendo ambos elementos favorecidos por un aprendizaje significativo.

METODOLOGÍA

Esta investigación se lleva a cabo a través de un diseño cuasi-experimental con pre y post test, a dos grupos de alumnos de Ingeniería Civil, que cursan la asignatura Física I, de carácter modular (módulo 1 y 2). El grupo experimental trabajó los contenidos mediante la propuesta didáctica, que incorpora mapa de conceptos y diagramas V, mientras que el grupo de control abarcó los contenidos de forma tradicional. Ambos grupos trabajan de forma simultánea y siguiendo la misma secuencia de contenidos durante 12 semanas. El cuadro 1 resume el diseño experimental.

Cuadro 1.
Diseño Experimental.

Grupos	Pre-test	Tratamiento	Post-test
G ₁ : Experimental	O ₁	T ₁	O ₁ ' y O ₂ '
G ₂ : Control	O ₁	T ₂	O ₁ ' y O ₂ '

Donde:

- O_1 y O_1' : Test de capacidades creativas CIRC.
- O_2' : Examen.
- T_1 : Propuesta didáctica que incorpora mapas conceptuales y diagramas V.
- T_2 : Programa de enseñanza y aprendizaje tradicional.

Muestra

La muestra está compuesta por 78 alumnos de primer año de la carrera Ingeniería Civil de la Universidad del Bío Bío, Concepción, Chile.

Instrumento de recogida de datos

La variable creatividad es medida a través del cuestionario de intereses y realizaciones creativas (CIRC), que contiene 60 ítems y contempla las siguientes dimensiones: Arte y Escritura (AE, =0,83), Desafío e Inventiva (DI, =0,71), Confianza e Independencia (CI, =0,69), Imaginación (I, =0,73) e Intereses Variados (IV, =0,7).

El rendimiento académico será medido a través de un examen, cuya validez de contenidos se encuentra asegurada por haber sido construido por expertos. Este documento tiene por finalidad evaluar los siguientes contenido: cinemática en una y dos dimensiones; y dinámica de Newton.

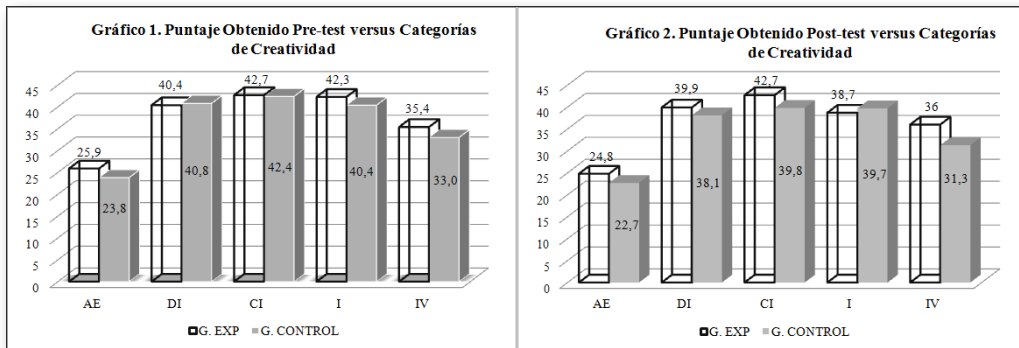
Análisis de los datos

Los resultados obtenidos en el pre y post test, así como las calificaciones del examen, son analizados a través de las pruebas no paramétricas Mc-Neman y U de Mann-Whitney, además de un análisis descriptivo univariado mediante gráficos.

RESULTADOS: CREATIVIDAD

En el gráfico 1y 2 se muestran los resultados del pre y post test de creatividad realizado a ambos grupos.

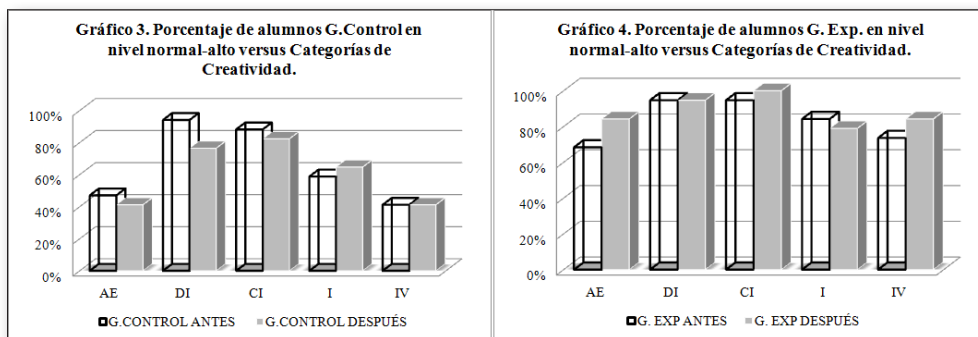
En el gráfico 1 se observa que ambos grupos obtienen resultados semejantes antes de comenzar el curso, no encontrándose diferencias significativas a favor de ninguna sección mediante la prueba U de Mann-Whitney. De tal forma, es posible señalar que la muestra es homogénea en relación a los niveles de creatividad.



Gráficos 1 y 2. Puntaje promedio obtenido en pre y post test CIRC grupos experimental y control.

La comparación de ambos grupos para los resultados del post test (Gráfico 2) mediante la prueba estadística U de Mann-Whitney, señala que existen diferencias significativas al 95%, a favor del grupo experimental en la dimensión Intereses Variados (IV), $p = 0,0449$. Sin embargo, estas diferencias no son identificables en las demás dimensiones.

En los gráficos 3 y 4 se muestra el porcentaje de alumnos de los grupos control y experimental, que en el pre y post test obtuvieron puntuaciones correspondientes a las categorías normal y alta.



Gráficos 3 y 4. Porcentaje de alumnos en el nivel normal-alto en pre y post test CIRC grupos experimental y control.

A pesar que el análisis de los resultados del post test, mediante la prueba de McNemar no revela diferencias significativas al 95% (0,05), en el gráfico 4 es posible identificar una mejoría en el porcentaje de alumnos que obtiene puntuaciones entre los rangos normal y alta, en las dimensiones Arte y Escritura (AE), Confianza e Independencia (CI) e Intereses Variados (IV), contrario a lo que ocurre en el grupo control (Gráfico 3), donde tales porcentajes decrecen, salvo en el factor Imaginación (I).

RESULTADOS: RENDIMIENTO ACADÉMICO

Respecto al rendimiento académico, el gráfico 5 muestra el porcentaje de alumnos que lograron una calificación igual o superior a 4,0 en el examen, lo que implica la aprobación de la asignatura.

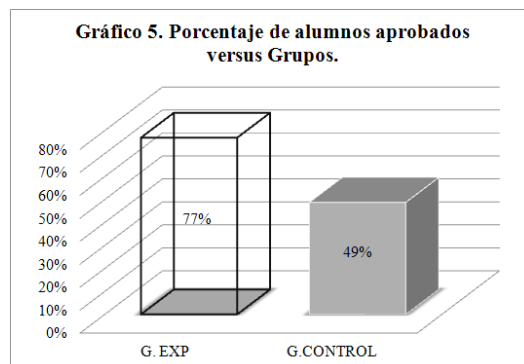


Gráfico 5. Porcentaje de alumnos aprobados en grupos experimental y control.

Además, se corrobora a través del resultado estadístico de la prueba U de Mann-Whitney, que entrega un valor $p = 0,0035$, que existen diferencias significativas a un 99%, a favor del grupo experimental.

CONCLUSIONES

El primer comentario que nace del análisis de los resultados, consiste en señalar que la utilización de mapas conceptuales y diagramas V de Gowin como instrumentos de análisis y resolución de problemas, favorece el rendimiento y el éxito académico.

Cabe destacar, que la modalidad de trabajo, fundamentada en la participación activa de los estudiantes, ha permitido construir una atmósfera de colaboración y diálogo permanente dentro del aula, facilitando la reflexión y negociación de significados, que ha ido de la mano con una actitud positiva para enfrentar los problemas.

Si bien los resultados del post test CIRC no permiten establecer diferencias significativas con el pre test, se observa en el gráfico 4 una tendencia a la evolución en las dimensiones Arte y Escritura, Confianza e Independencia, e Intereses Variados, acercándose a las puntuaciones altas. Considerando que el tiempo de trabajo no ha superado los 3 meses, lo que no es suficiente para modificar estas habilidades cognitivas, se abre la posibilidad a que la incorporación de estos instrumentos heurísticos, dentro un periodo académico más extenso, permita evidenciar los cambios adecuados en los niveles de creatividad, y de esta forma, potenciar la capacidad de transferir y favorecer el aprendizaje significativo.

Considerando que ambas secciones son evaluadas simultáneamente y con el mismo instrumento, facilitar los contenidos se constituye un problema, producto que los procesos de reflexión y negociación de significados requieren de un tiempo más prolongado que el ejercicio mecanicista de resolver problemas. En consecuencia, la implementación de esta propuesta didáctica implica un aumento en el tiempo de enseñar y aprender los contenidos, lo que constituye una ventaja para los grupos que trabajan de forma tradicional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ausubel, D., Novak, J. y Hanesian, H. (1983) *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. México: Ed. Trillas.
- Cano, M. Elena. (2008) La evaluación por competencias en la educación superior. *Revista de Curriculum y Formación del Profesorado*, 12, 3.

-
- Chrobak, R. (2008) Una enseñanza creativa, para obtener aprendizajes creativos. *Cuadernos FHyCS-UNJu*, 35: 115-129.
- Donolo, D. y Rinaudo, M. C. (2008) Perspectivas y experiencias creativas para estudiantes universitarios. *Cuadernos de FHyCS-UNJu*, 35: 91-113.
- Flores, J., Caballero, M. C. y Moreira, M. A. (2009) El laboratorio en la enseñanza de las ciencias: una visión integral en este complejo ambiente de aprendizaje. *Revista de Investigación*, 68 (33): 75-111.
- García, P., Insausti, M. J. y Merino, M. (2003) Evaluación de los trabajos prácticos mediante diagramas V. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 2 (1): 45-57.
- López, S., Angela, E. y Solano, I. (2011) Modelación computacional apoyada en el uso del diagrama V para el aprendizaje de conceptos de dinámica newtoniana. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 10 (1): 202-226.
- Moreira, M. A. (1998) Mapas conceptuales y aprendizaje significativo en ciencias. *Cadernos do Aplicação*, 11(2): 143-156.
- Moreira, M. A. (2006) *Mapas conceptuales y diagramas V*. Porto Alegre: Editorial del Autor
- Moreira, M. A. (2007) Diagramas V y aprendizaje significativo. *Revista Chilena de Educación Científica*, vol. 6, N. 2.
- Ramírez, M. y Sanabria, I. (2004) El mapa conceptual como elemento fundamental en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la física a nivel universitario. *Proc. Of the Firts Int. Conference on Concept Mapping*, Pamplona.