

APRENDIZAJE BASADO EN PREGUNTAS Y SU IMPACTO EN LAS ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE EN FISICA

Iván R. Sánchez Soto
Universidad del Bío Bío, Concepción, Chile

RESUMEN: El presente analiza la eficacia del aprendizaje basado en preguntas en física, en las estrategias de procesamiento de la información, aquí se muestra la forma de implementar el aprendizaje basado en preguntas en clases de física como indicador de aprendizaje significativo. Donde se considera 8 tipos de preguntas, las tres primeras son: fácticas, comprensión y creativas que a su vez se subdividen en cinco categorías: interpretación, aplicación, análisis, síntesis y evaluación, abarcando todos los niveles de conocimiento. El punto de partida es la presentación de una situación problema contextualizada, que sirve de hilo conductor de la unidad programática a desarrollar a través de una secuencia de preguntas, que van desde la exploración del conocimiento previo a la transferencia de contenidos en situaciones nuevas. Estas se organizan en una guía de preguntas para enseñar y aprender los contenidos en cuestión, con la finalidad de cambiar la dinámica cerrada de transmisión acabada de conocimiento, por unas más activas y participativas. Los resultados de su aplicación sistemática, muestran evidencia de su impacto en algunas de las categorías de las variables en estudio, y los estudiantes en general se muestran motivados y opinan favorablemente sobre esta propuesta de trabajo.

PALABRAS CLAVE: preguntas, aprendizaje significativo, estrategias de aprendizaje, física.

OBJETIVOS: El presente trabajo tiene por finalidad. a) Lograr cambiar la dinámica cerrada de preguntar, aprendiendo a formular mejores preguntas: estimulantes, reflexivas o hipotéticas en un curso de Física, b) Establecer un modelo para el diseño y construcción de guías para la adquisición de aprendizaje significativo y su evaluación en situaciones nuevas. c) Desarrollar un secuencia de guía didáctica bajo preguntas para abordar los contenidos de un curso de Mecánica. d) Establecer el impacto del aprendizaje basado en preguntas en las estrategias de aprendizaje y tipo de aprendizaje.

INTRODUCCIÓN

En la siguiente propuesta de renovación metodológica de aprendizaje basado en preguntas para la comprensión (ABPC) se describe la forma de construir entornos de aprendizaje integradores y contextualizados del contenido con base a una secuencia ordenada de preguntas que comprende preguntas: fácticas, de comprensión y creativas, que a su vez se subdividen en cinco categorías: interpretación, aplicación, análisis, síntesis y evaluación, organizadas en guías que siguen una secuencia ordenada y

jerárquica de preguntas de tipo conceptual, que consideran aquello que es principal y significativo, y los aspectos de relevancia, adecuación y apertura. Esta forma de abordar los contenidos permite transformar una clase tradicional en una activa y participativa resolviendo guías de preguntas en equipos colaborativos.

El diseño y elaboración de guías con preguntas considera un contexto para cada unidad programática a partir del cual se formulan los diversos tipos de preguntas para abordar los contenidos del curso de Física. El uso de estas guías de trabajo dan la oportunidad al estudiante de planificar, organizar, jerarquizar y transferir su conocimiento a situaciones nuevas distintas a las trabajadas en el aula tradicionalmente, promoviendo un aprendizaje profundo y elaborativo (Sánchez, 2012).

Las guías contextualizadas diseñadas y elaboradas para abordar los contenidos de Física se aplican a estudiantes de Ingeniería Civil, de la Universidad de Bío-Bío a partir de 2010 de forma sistemática para verificar la adquisición del aprendizaje significativo (Ausubel et al. 1997). Los resultados muestran que son un buen método para mejorar las estrategias de aprendizaje, y el rendimiento académico.

REFERENTES TEÓRICOS

Una de las formas de obtener información acerca del aprendizaje de los alumnos es a partir de hacer preguntas que implican: a) respuestas literales de un texto; b) inferencias, como relacionar, combinar, interpretar, opinar, plantear hipótesis, transformar generalizar, construir, etc; c) haber comprendido la idea global que expresa el texto; d) entender la interrelación entre las ideas globales.

La técnica de preguntar correctamente es un buen método para mejorar el comportamiento crítico y creativo de los estudiantes (Sanchez, Moreira, caballero, 2009), como también la adquisición de capacidades cognitivas de: exploración, descubrimiento y planificación de sus propias actividades que lo llevan a aprender a aprender.

La búsqueda de la respuesta a las preguntas permite al estudiante explorar sus ideas previas, introducir variables, realizar la síntesis y transferir los conocimientos adquiridos a situaciones nuevas, favoreciendo la interacción entre esta ideas y los nuevos conocimientos, condición necesaria para el aprendizaje significativo.

Las preguntas que se utilizan en la clase, deben ser presentadas de acuerdo con los siguientes criterios Sánchez, (2012): a) Enunciados con claridad y concisión, evitando la ambigüedad y el equivoco; b) Dirigidas a todos los alumnos, y tras un tiempo de espera, indicar quien puede o debe responder, así todos los alumnos están obligados a pensar en la respuesta; c) Dejar un tiempo para la comprensión de la pregunta y la elaboración de la respuesta; d) No insistir con el alumno que no sabe responder; y e) Adoptar un tono de voz que inspire confianza.

Sánchez y Pulgar, (2014) ha llegado a afirmar que “el profesor que no utiliza habitualmente las preguntas difícilmente puede ser un profesor eficaz.” Por ello, entre las “funciones más específicamente didácticas del profesor se encuentra la formulación de preguntas y la estimulación de las disposiciones y capacidades interrogadoras de los alumnos” (Marín, 1984; Sáenz, 1997)

DESCRIPCION

Para Sánchez (2012)) el diseño y construcción de guía bajo preguntas, como indicador de aprendizaje significativo, que favorezca la adquisición de conocimientos y su transferencia a situaciones nuevas, se debe estructurar a través de los siguientes tipos de preguntas:

Fácticas: son preguntas cerradas o convergentes (de única respuesta correcta) que requieren: información o recordar algo de memoria:

Comprensión: son respuestas correctas cerradas. (requieren la aplicación de un concepto a fin de llegar a una o más respuestas correctas).

Creativas: son aquéllas que extraen del estudiante una idea o solución original. Fomentan la producción de ideas y soluciones originales, son “abiertas”..

Estos tipos de preguntas se clasifican en subcategorías de:

Interpretación: A través de estas preguntas, el estudiante relaciona hechos, generalizaciones, definiciones, valores y destrezas. Comprende la relación: de comparación; de importancia; cuantitativa; de causa y efecto.

Aplicación: Se practican la transferencia del conocimiento, entre y desde situaciones del aula a situaciones del diario vivir o viceversa, exige usar el contenido para alcanzar una solución de la situación o problema.

Análisis: A través de estas preguntas, los estudiantes infieren mediante los procesos de inducción, inferencias o deducción, es decir, del todo a la parte o viceversa.

Síntesis: Aquí los estudiantes representan la información como un todo, hasta las partes, representando toda la información.

Evaluación: Condicionan y orientan a los estudiantes a implicarse en buscar soluciones, emitir juicios, justificar y argumentar de acuerdo con las normas elegidas por ellos y determina cómo el objeto o la idea se conforma con esa norma o valor.

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación se llevo a cabo a través de un diseño cuasi-experimental de dos grupos independientes (Cohen y Manion, 1990), Grupo experimental (GE) y control (GC), con pre y post-test en las variables de estudio: estrategias de aprendizaje y el rendimiento académico. Cabe señalar, que los grupos cursan Física I, en la modalidad estructura modular, donde la asignatura comprende dos módulos (I y II) que agrupan los contenidos de Cinemática y Dinámica (Módulo I), y Colisiones y Roto/traslación (Módulo II).

Instrumentos de recolección de la información

- a) Las estrategias de aprendizaje: se midieron a través del Inventario de R. Schmeck adaptado para Chile (Truffello y Pérez, 1988) que está formado por 55 enunciados distribuidos en cuatro dimensiones: Procesamiento Elaborativo (PE); Procesamiento Metódico (PM); Procesamiento Profundo (PP); y Retención de Hechos (RH). Los valores de la confiabilidad del inventario de estrategias de aprendizaje se determinaron a través del Alpha de Cronbach el 2008 y sus valores específicos para cada categoría son: $\alpha=0.89$ PE, $\alpha=0.88$ EM, $\alpha=0,84$ PP, $\alpha=0.93$ RH, (Sánchez et al., 2008, Sánchez, 2009, Sánchez et al., 2011).

La combinación Procesamiento Elaborativo alto (PEA) y Procesamiento Profundo Alto (PPA) implica Aprendizaje Significativo o estudiantes con enfoque de aprendizaje profundo. La combinación Estudio Metódico Alto EMA y Retención de Hecho Alto (RHA) implica aprendizaje mecánico o enfoque superficial y reiterativo. Cualquier otra combinación se conoce como aprendizaje estratégico que se encuentra en la zona gris del continuo entre el aprendizaje mecánico y el significativo.

- b) Rendimiento académico: se midió a través de test y certamen de carácter formal, elaborado por un equipo de cuatro docentes que dictan la asignatura algunos con metodología tradicional y

otros en base a guía de preguntas, lo que asegura la validez del contenido; la confiabilidad del instrumentos de medidas se determino a través de la prueba de Kuder Richardson (KR20) para la fiabilidad, que considera ítems con respuesta correcta o incorrecta (escala dicotómica), resultado que corresponde al coeficiente alpha de Cronbach. Los alumnos se clasificaron, según su rendimiento académico, en dos modalidades, aprobado (4-7) y reprobado (1-3,9). La confiabilidad de los instrumentos de evaluación son: para el certamen de 0,91 muy buena, y la del test 0,72 buena.

Muestra

La población corresponde a todos los alumnos de primer año de Ingeniería Civil en la Universidad del Bío- Bío. En consecuencia, la muestra corresponde a 120 sujetos por semestre que cursan Física I, distribuidos en dos grupos.

Análisis de datos

Debido a que las mediciones de las variables alcanzan los niveles de nominal y ordinal. El análisis de los datos se lleva a cabo a través de estadística no paramétrica, utilizando análisis descriptivo y univariado por medio de gráficos. Para establecer cambios en un mismo grupo se emplea la prueba estadística de Mc-Nemar, para las diferencias entre grupos la Prueba U de Mann Whitney.

RESULTADOS

a) Estrategias de aprendizaje en dos mediciones

En la figura 1, se recogen los resultados obtenidos después de las aplicaciones del inventario de estrategias de aprendizaje, en el pre y post-test. Del análisis estadístico a través de la prueba de McNemar, se obtiene el estadístico y nivel de significancia para cada uno de los factores estudiados en las dos mediciones para el grupo experimental (GE) y grupo control (GC).

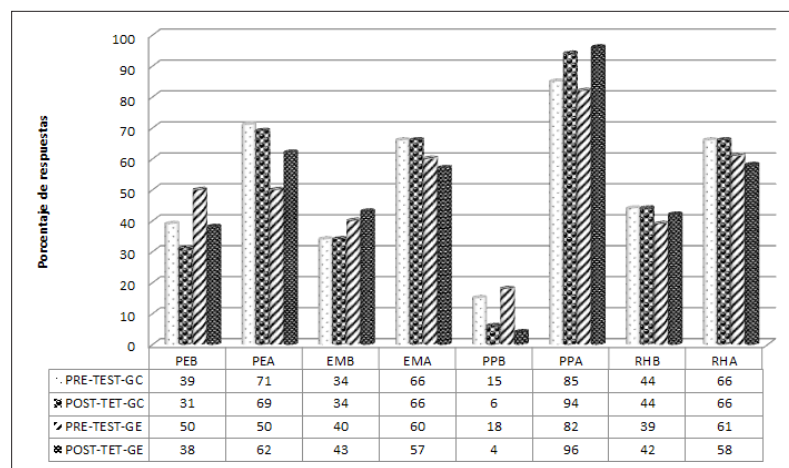


Fig. 1. Porcentaje de respuesta correcta v/s estrategias de aprendizaje en 2 mediciones.

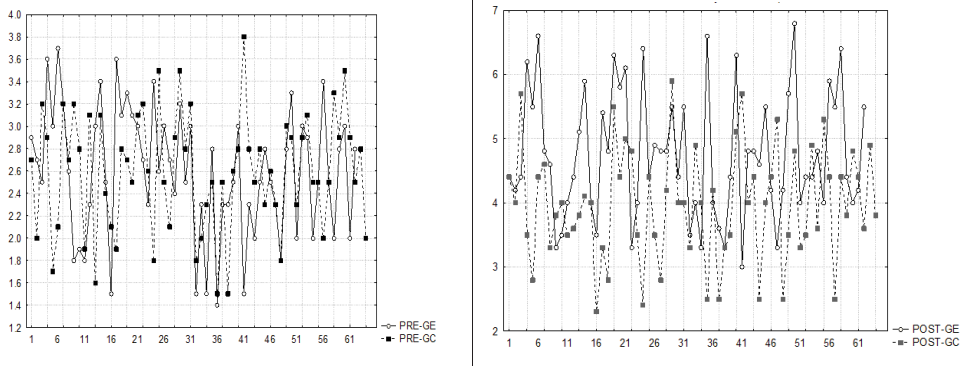
Del gráfico se observa que el GE muestra cambios entre la primera y la segunda medición en la categoría procesamiento profundo y elaborativo, que evidencian la capacidad de organizar, jerarquizar y planificar el proceso de estudio, además de la habilidad para transferir lo aprendido a situaciones nuevas, logrando un aprendizaje más significativo. Según la prueba de McNemar estos cambios son significativos, arrojando para el procesamiento elaborativo un estadístico $\chi^2=4,03$ y un nivel de significado $p=0,0446$ (95%), mientras que para el procesamiento profundo, un estadístico $\chi^2=5,82$, y un nivel de significado $p=0,0159$ (98%). Cabe destacar que el GC también muestra cambios significativos en el factor procesamiento profundo y cambios que no son significativos en procesamiento elaborativo $\chi^2=0,41$ y $p=0,5224$; $\chi^2=3,27$ y $p=0,0704$.

Al analizar el cambio en los factores de procesamiento de la información superficial y reiterativa altos, esto es, estudio metódico y retención de hecho, el GE muestra una disminución en el porcentaje de alumnos con estas características, cambios que no son significativos según McNemar para estudio metódico y retención de hecho ($\chi^2=0,06$ y $p=0,8026$; $\chi^2=2,45$ y $p=0,1175$) respectivamente. Por otro parte, el GC tampoco muestra cambios significativos en estos tipos de procesamientos que son características del aprendizaje mecánico ($\chi^2=0,07$ y $p=0,7893$; $\chi^2=0,06$ y $p=0,8137$). Cabe destacar que un alto porcentaje de estudiantes de ambos grupos al final de las intervenciones alcanza características de aprendizaje significativo, manifiesta un procesamiento elaborativo y profundo.

b) RESULTADO TEST DE RENDIMIENTO EN DOS MEDICIONES

En las figuras 2 y 3 se representan los puntajes obtenidos por GE y GC en el pre y post-test, respectivamente.

En la figura 2 se observa que no existen diferencias significativas entre GE y GC. Esto se confirma por medio de la prueba estadística U de Mann Whitney ($z = 0,453822$; $p = 0,3264$). En consecuencia, se puede afirmar que cualquier variación significativa en el rendimiento medido en el post-test será producto de la metodología aplicada.



Figs. 2 y 3. Resultados del rendimiento en Pre y Post-Test GE y GC.

Los resultados del post-test se muestran en la figura 3, donde se observan diferencias entre GE y GC. Lo que se corrobora a través de la U de Mann Whitney, que entrega un estadístico y un nivel de significado ($z = 3,5386$; $p = 0,0000$) que indica que existen diferencias estadísticamente significativas a favor del GE que se puede atribuir a la intervención implementada.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos después de implementar de forma sistemática la propuesta de aprendizaje basado en pregunta muestran que estas impactan positivamente las estrategias de aprendizaje, pasando de un procesamiento superficial y reiterativo a uno profundo y elaborativo donde se organiza, planifica y transfiere el conocimiento que son las condiciones para alcanzar un aprendizaje significativo, lo que se corrobora estadísticamente registrando cambios significativos.

El uso de este tipo de preguntas en el ámbito Universitario, permite a los estudiantes aprender a aprender, promueve la discusión de los contenidos, mantiene una buena interacción y participación durante la clase, lo que lleva a adquirir aprendizaje significativo. Esta forma de trabajo en clase (con preguntas a trabajar en grupo) da la oportunidad para que todos los integrantes de un grupo de trabajo desarrollen sus habilidades. Por otra parte, se favorece el desarrollo de actitudes al trabajar en grupo como son la participación en los diálogos y discusiones, curiosidad por el saber, respeto a las opiniones ajenas, objetividad en el análisis, la cooperación solidaria. La razón más importante para plantear esta clase de preguntas es la de conseguir que los estudiantes deseen aprender.

Del análisis de los resultados del inventario de estrategias de aprendizaje, se encuentra en la zona gris entre el aprendizaje mecánico y significativo el aprendizaje estratégico, las combinaciones con procesamiento profundo alto PPA y RHB, PPA y EMA, se ubican cerca del aprendizaje significativo y las otras combinaciones de procesamiento elaborativo Alto PEA y EMA; PEA Y RHB, se ubican en el aprendizaje mecánico.

La técnica de preguntar de acuerdo con esta estructura, estimula a los estudiantes a pensar sobre temas que van más allá de lo que el material de enseñanza proporciona, porque: a) Los motiva a establecer relaciones y combinaciones con los elementos que ya dispone, b) Los obliga a pensar en sus deficiencias, estimulándolo a buscar datos complementarios, c) Los estimula a contemplar hechos, procesos, acontecimientos, personas, instituciones, ideas, etc., desde una nueva perspectiva, d) Aumenta la probabilidad de que busquen implicaciones en las ideas subyacentes a las preguntas. e) Aumenta y propicia la interacción entre lo que se va a aprender y lo que sabe el alumno, ya que es él quien procesa la información y la transforma.

REFERENCIAS

- COHEN, L. y MANION, L. (1990). *Métodos de investigación educativa*. Madrid: La muralla S.A.
- PULGAR, J.A., y SÁNCHEZ, I.R. (2014). Impacto de una renovación metodológica en las estrategias cognitivas y el rendimiento académico en cursos de física universitaria. *Formación Universitaria*, 7(5), 3-14.
- SÁNCHEZ, I.R. (2001). Validación de una metodología basada en actividades de aprendizaje con técnicas creativas para estudiantes universitarios. *Journal of Science Education*, 2(2), 86-90.
- SÁNCHEZ, I.R; MOREIRA, M.A. y CABALLERO M.C. (2009). Implementación de una propuesta de aprendizaje significativo de la cinemática a través de la resolución de problemas. *Ingeniare. Rev. chil. ing.* [online]. 17(1). 27-41.
- SÁNCHEZ I.R. (2012). Evaluación de una Renovación Metodológica para un Aprendizaje Significativo de la Física. *Revista Formación Universitaria*, 5(5), 51-65
- SCHMECK, R. (1988). *Learning strategies and learning styles*. New York: Plenum Press.
- TRUFFELLO, I. y PÉREZ, F. (1998). Adaptación en Chile del "inventory of learning processes de Schmeck". *Boletín de Investigación*. 15(1), 109-120.