

PERCEPCIÓN ESTUDIANTIL INICIAL Y FINAL SOBRE CONOCIMIENTOS RELEVANTES EN BALANCES DE MATERIA Y ENERGÍA

Jorge H. Saavedra, Universidad del Bío-Bío, jsaavedra@ubiobio.cl

Paola D. Bustos, Universidad del Bío-Bío, pdbustos@ubiobio.cl

RESUMEN

En el contexto del curso de Balances de Materia y Energía de la carrera de Ingeniería Civil Química de la Universidad del Bío-Bío se ha evaluado la percepción de alumnos en la unidad de Balances de Energía. El test de percepción que considera aspectos conceptuales, procedimentales y actitudinales fue aplicado antes de iniciar la unidad y después de iniciada. Los resultados de percepción se contrastan y comparan con el rendimiento de alumnos en el segundo certamen, y con su desempeño global en el curso. La comparación entre ambos enfoques, si bien muestra débil correlación, revelan que la percepción de los alumnos sobre su propio conocimiento no es reflejo de un buen rendimiento, pero que la percepción de los alumnos sobre los aspectos procedimentales si alcanza un mayor grado de correlación con su rendimiento. Los aspectos actitudinales no muestran correlación con su rendimiento, sin embargo, muestran altos niveles, lo cual se refleja en el interés por la asignatura.

PALABRAS CLAVES: Test de percepción, Rendimiento académico, Balances de materia y energía, KPSI

INTRODUCCIÓN

La percepción de los estudiantes sobre la forma en que ellos adquieren conocimiento, habilidades y actitudes, muchas veces pasa desapercibida por los docentes, e incluso por parte de los mismos estudiantes. Para los docentes un gran indicador es el rendimiento académico expresado en una nota, sin embargo, este número no da cuenta de la real dimensión del proceso que los académicos están llevando a cabo. Al respecto las encuestas docentes que evalúan el desempeño de un docente permiten obtener información valiosa sobre el desempeño dentro y fuera del aula. Sin embargo, esto no da cuenta de cuánto realmente el alumno ha aprendido.

En la carrera de Ingeniería Civil Química de la Universidad del Bío-Bío los académicos están comprometidos con la educación de sus estudiantes a partir del modelo educativo UBB el cual está centrado en el estudiante (VRA, 2008). En consecuencia los cursos de la línea profesional se encuentran formulados de forma que se pueda evaluar al alumno en diversas situaciones y con diversos instrumentos de evaluación de forma de considerar la diversidad de las formas de aprendizaje de los estudiantes. La asignatura de segundo año de Balances de Materia y Energía entrega a los alumnos herramientas básicas fundamentales para la comprensión de los procesos industriales en los cuales se desempeñará en su ejercicio profesional y estudiará con mayor profundidad en asignaturas posteriores. Una de las unidades que los estudiantes enfrentan con dificultad es la de los Balances de Energía que incluyen balances de materia, pues si bien los estudiantes ya han cursado las asignaturas de Física y de Termodinámica dictadas por la Facultad de Ciencias los elementos abordados en la asignatura de Balances de Materia y Energía son nuevos para los alumnos, en particular los efectos relacionados con entalpía, tanto de las corrientes de entrada y de salida, así como los aportes entálpicos debido a reacciones químicas.

El objetivo de este trabajo es conocer y cuantificar la percepción de los estudiantes desde los puntos de vista conceptual, procedimental y actitudinal en la unidad de Balances de Energía de la asignatura de Balances de Materia y Energía de la carrera de Ingeniería Civil Química de la Universidad del Bío-Bío, contrastando la percepción de los estudiantes antes y después de haber cursado la unidad, y además con su rendimiento académico.

DESARROLLO

La percepción de los alumnos se cuantificó para los cursos de 2015 segundo semestre, secciones 1 y 2 (2015-2.S1 y 2015-2.S2, respectivamente), y el curso de 2016 primer semestre (2016-1.S1) en la asignatura de Balances de Materia y Energía, específicamente en la unidad temática de Balances de Energía. Para lo anterior se aplicó un instrumento de evaluación no tradicional KPSI (*Knowledge and Prior Study Inventory*, ver por ejemplo, Entwistle y Peterson, 2008) a cursos de 35, 30 y 20 alumnos. La duración de la evaluación fue de 15 minutos y los alumnos lo respondieron de forma consciente y ordenada.

La estructura de la asignatura semestral de Balances de Materia y Energía se encuentra esquematizada en la Figura N° 1. En ella se muestra las tres principales unidades, Conceptos Básicos, Balances de Materia y Balances de Energía, y las instancias de aplicación inicial del KPSI, que corresponde al inicio de la unidad de Balances de Energía. Para comparar, el nivel de adquisición de conocimientos por parte de los alumnos, se aplicó el mismo test al final de la unidad, llamado KPSI final. En la Figura N° 1 se muestran además las instancias de aplicación de certamen 1 y certamen 2, cada uno correspondientes al 25% de la nota final del curso. El curso además cuenta con la aplicación de seis tests, cuatro talleres o tareas y un trabajo final, correspondientes a un 20%, 15% y 15% de la nota final del curso, respectivamente.

Semestre		
Conceptos básicos	Balances de Materia	Balances de Energía
	KPSI inicial	KPSI final
	C1	C2

Figura N° 1. Esquema temporal del curso, desde izquierda a derecha, e instancias de aplicación inicial y final del KPSI. Se indica también la aplicación de certamen 1 (C1) y certamen 2 (C2)

La característica principal de los cursos analizados es que 2015-2.S1 corresponde principalmente a alumnos que se encuentran al día en la carrera, 2015-2.S2 corresponde a alumnos que en su mayoría están haciendo el curso por segunda vez, y finalmente 2016-1.S1 corresponde a un curso de alumnos que hacen el curso por primera vez pero que no están al día en la carrera, además corresponde a un curso menos numeroso que los anteriores.

El instrumento de evaluación aplicado se encuentra en detalle en la Tabla N° 1. La evaluación consiste en cinco preguntas por cada nivel, conceptual, procedimental y actitudinal. Y los resultados tienen cuatro categorías que varían dependiendo del nivel, pero en los tres niveles siguen la misma lógica, la categoría más baja está representada por el valor 1 y la más alta o deseable con el valor 4.

Tabla N° 1. Instrumento de evaluación no tradicional KPSI aplicado a alumnos de la asignatura de Balances de Materia y Energía en la unidad Balances de Energía

1. Nivel Conceptual

CONCEPTOS	No lo sé (1)	Sé algo (2)	Lo sé bien (3)	Podría explicarlo a alguien (4)
1. Distingo entre sistema abierto y cerrado				
2. Conozco los balances de energía mecánica que involucran energías cinética y potencial				
3. Conozco la ecuación de Bernoulli y a qué sistemas se aplica				
4. Conozco el concepto de energía interna				
5. Conozco el concepto de entalpía				

2. Nivel Procedimental:

PROCEDIMIENTOS	No lo sé hacer (1)	Sé hacer algo (2)	Lo sé hacer bien (3)	Lo puedo enseñar a hacer (4)
1. Soy capaz de resolver un problema de balances de energía mecánica (cinética y potencial)				
2. Soy capaz de resolver un problema mediante la ecuación de Bernoulli				
3. Soy capaz de resolver un problema mediante un balance de energía en sistemas abiertos				
4. Soy capaz de reconocer valores o cantidades típicas de energía (en SI u otras unidades) y analizar sus consistencia física				
5. Soy capaz de identificar las manifestaciones de energía más relevantes en un problema y hacer suposiciones				

3. Nivel Actitudinal:

ACTITUDES	No me gusta (1)	Me da lo mismo (2)	Me gusta (3)	Me gusta mucho (4)
1. Me agrada trabajar en equipo colaborativamente				
2. Respeto opiniones de mis compañeros				
3. Reconozco la importancia de estos contenidos en mi formación profesional				
4. Me gusta asumir responsabilidades en trabajo grupal				
5. Me agrada explicar a mis compañeros de grupo que no entienden				

RESULTADOS

Los resultados de la aplicación del instrumento de evaluación de percepción, KPSI, aplicados al inicio de la unidad Balances de Energía y al final de esta, para los cursos 2015-2.S1, 2015-2.S2 y 2016-1.S1, se resumen en las Figuras N° 2, N° 3 y N° 4, para los niveles conceptual, procedimental y actitudinal, respectivamente. La frecuencia de cada categoría es expresada porcentualmente. En la Figura N° 2 se observa que al menos un 50% de los cursos no dominan los contenidos consultados inicialmente, luego en la instancia final existe la percepción de un mayor dominio de los contenidos. Esto ocurre para los tres cursos estudiados. Destaca el caso del curso 2015-2.S2 que está compuesto mayoritariamente por alumnos que rinden el curso por segunda vez y que muestran desconocimiento de contenidos que ya debieran haber asimilado con anterioridad, lo anterior está en relación a la característica de este curso. En concordancia, son los que porcentualmente logran un menor dominio de conceptual al final del curso.

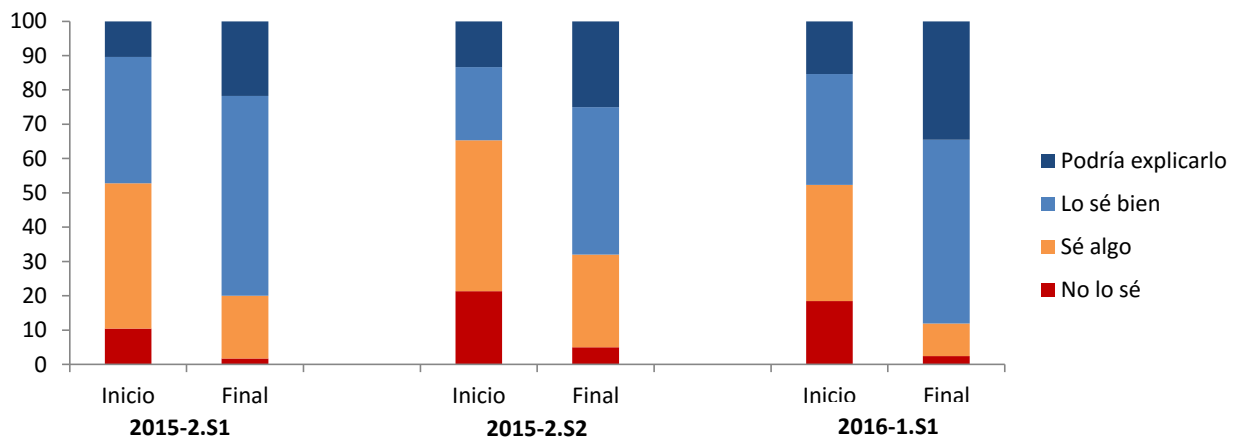


Figura N°2. Resultados KPSI inicial y final expresados en porcentajes de cada categoría en el nivel conceptual

En la Figura N° 3, se observa que inicialmente más del 80% del curso no domina procedimentalmente o no sabe hacer bien los elementos consultados. Al final se logra que ese porcentaje baje a un valor inferior al 50%. Notable es el caso del curso 2016-1.S1 que logró un alto nivel de dominio procedimental, reflejado también en su rendimiento académico. Este curso fue expuesto, en comparación a los otros dos de 2015, en mayor medida a ejercicios aplicados de Balances de Materia y Energía, por ejemplo se utilizó de mayor forma programas simuladores de procesos.

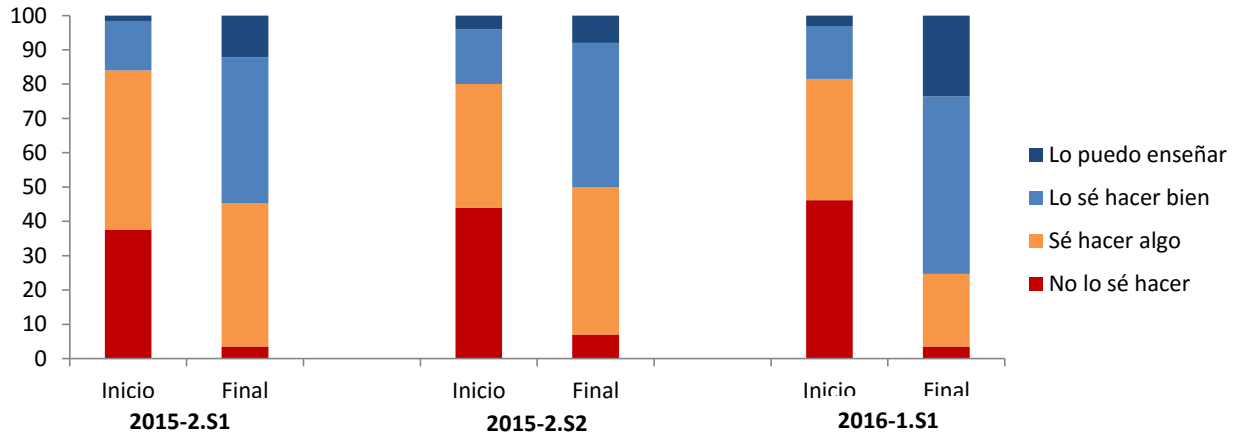


Figura N°3. Resultados KPSI inicial y final expresados en porcentajes de cada categoría en el nivel procedimental

La Figura N° 4 es notable desde el punto de vista de que existe un alto grado de conciencia por parte de los alumnos en la importancia de este curso en su formación profesional. Otro aspecto notable es que este resultado es independiente del curso y de la temporalidad.

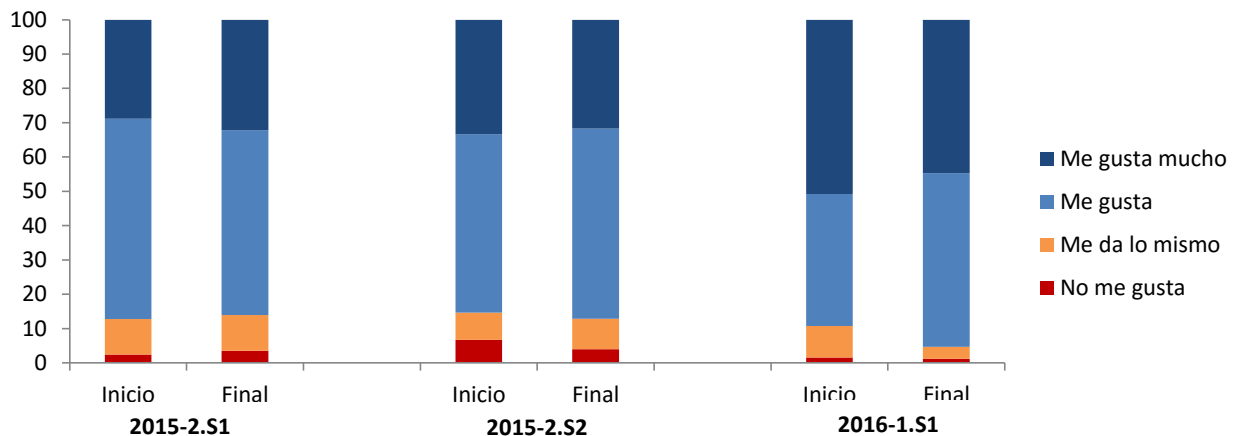


Figura N°4. Resultados KPSI inicial y final expresados en porcentajes de cada categoría en el nivel actitudinal

Aunque no es mostrado aquí, el rendimiento académico de los alumnos muestra un grado de correlación mayor con el nivel procedimental que con el nivel conceptual, los grados de correlación si bien no son altos muestran una tendencia que permitió replantear al final del año 2015 la forma de mostrar contenidos, haciendo énfasis en los aspectos procedimentales, los cuales lograron una mejor percepción estudiantil en el curso de 2016-1.S2.

CONCLUSIONES

El instrumento de evaluación no tradicional KPSI se vuelve un elemento valioso para conocer el nivel de adquisición de contenidos por parte de los alumnos, reflejando los cambios que existen entre la condición inicial y final de los estudiantes luego de haber cursado una unidad, en este

caso la de Balances de Energía. Además fue posible conocer aspectos actitudinales que muestran que independiente del tiempo existe un alto grado de compromiso con el curso.

El resultado de los test de percepción permitieron replantear la estrategia del curso desde su versión 2015 a 2016 para logra un mayor aprendizaje significativo en los alumnos, principalmente los aspectos procedimentales, lo cual se vio reflejado en su rendimiento académico.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la Universidad del Bío-Bío por el apoyo brindado a través del Fondo para el Desarrollo de la Docencia FDD 2016-10.

REFERENCIAS

Entwistle, N. J., & Peterson, E. R. (2004). Conceptions of learning and knowledge in higher education: Relationships with study behaviour and influences of learning environments. *International Journal of Educational Research*, 41(6), 407-428.

Modelo Educativo de la Universidad del Bío-Bío. Comisión de Renovación Curricular, Vicerrectoría Académica. (2008).
[http://www.ubiobio.cl/web/descargas/Modelo_Educativo_\(08.07.08\).pdf](http://www.ubiobio.cl/web/descargas/Modelo_Educativo_(08.07.08).pdf). Accesado en Julio 2016.