

ASPECTOS COGNITIVOS Y ACTITUDINALES MOSTRADOS POR ESTUDIANTES DE INGENIERÍA AL RESOLVER UNA SITUACIÓN SOBRE VARIACIÓN: UN ANÁLISIS CUANTITATIVO

Elena Fabiola Ruiz Ledesma Ángel Salvador Montiel Sánchez
Escuela Superior de Cómputo. Instituto Politécnico Nacional
efruiz@ipn.mx, chavamontiel@hotmail.com
Campo de investigación: Pensamiento variacional

México

Nivel: Superior

Resumen. *En este documento se muestran los resultados del análisis cuantitativo de las respuestas de estudiantes que cursan el 1º y el 3er semestre de ingeniería en sistemas computacionales, ante un problema sobre el concepto de variación en el contexto de la física, en donde se pretenden revisar los conocimientos y actitudes que muestran los estudiantes para identificar oportunidades de aprendizaje cercanos a su futura práctica profesional. Esta situación en contexto se presentó en una página web, a través de la cual se pudieron revisar las respuestas dadas por los alumnos, mediante su clasificación en categorías y la elaboración de gráficas. Los resultados del análisis de los datos muestran que para los alumnos, el contexto de la ciencia representa un obstáculo en la resolución de problemas y al mismo tiempo una oportunidad de aprendizaje.*

Palabras clave: aprendizaje, variación, análisis cuantitativo

Introducción

El antecedente inmediato del presente trabajo se ubica en un estudio realizado por González, Ruiz, y Flores, (2008), sobre la detección de obstáculos que dificultan el aprendizaje de los estudiantes de ingeniería del Instituto Politécnico Nacional en el **tema variación**, en donde se encontró que los profesores utilizan un tipo único de estrategias de enseñanza para el concepto de variación, lo que consideramos como un obstáculo, debido a que se atiende un número reducido de elementos que se requieren incluir en la educación matemática y no promueve la atención a la diversidad de formas de aprendizaje ni de nivel de desarrollo cognitivo de los estudiantes.

Por otro lado, y que es fundamental señalar, el Modelo educativo del IPN, (2006), finca la labor docente en tener al estudiante como centro del proceso enseñanza-aprendizaje, así el profesor debe interactuar entre el conocimiento (saber) y el alumno, a través de estrategias que le permitan a este último apropiarse del saber matemático, por lo que uno de los roles del profesor es el de planear las estrategias didácticas y ambientes de aprendizaje adecuados para que en forma co-responsable con el estudiante, éste aprehenda a ser, aprehenda a hacer y aprehenda a "saber", es decir, se deberán desarrollar competencias profesionales y laborales en los

estudiantes, para incrementar la calidad de la ingeniería. De esta forma, el profesor está consciente que un alumno no sólo requiere aprender la disciplina sino también vincularla con las demás áreas del conocimiento y potenciar las habilidades del pensamiento como son la abstracción, el razonamiento lógico-matemático, el análisis de situaciones para una efectiva toma de decisiones, como lo señalan De Faria, (2006) y Delors, (1996).

También, el profesor debe tomar en cuenta el aspecto de la metacognición, como lo señalan Flórez, Torrado, Mondragón, y Pérez, (2003), lo que se incluyó en el cuestionario que se aplicó a los estudiantes y que es reportado en este artículo.

Es por lo anterior que nos planteamos la siguiente pregunta.

¿La integración entre conocimientos y desarrollo de actitudes ayuda a que el estudiante de sentido a un problema de física, en este caso sobre variación?

Metodología

Para poder responder a la pregunta planteada se empleó un instrumento que consistió en un problema con preguntas cuya formulación iba encaminada a revisar aspectos tanto de conocimiento como valorales del estudiante. El contexto de aprendizaje en el que se emplearon estas preguntas fue cuando se trabajaron problemas de Cálculo, como razón de cambio y optimización, de ahí que la forma en que fue implementado consistió en la aplicación de problemas con preguntas. Se hizo un análisis de tipo cuantitativo, debido a que la muestra de participantes permitió tener una variedad de repuestas representativas de la población. Para realizar el análisis, se contabilizaron dichas respuestas para la elaboración de gráficas de barras.

Muestra

El problema planteado fue resuelto por estudiantes tanto de 1er semestre como de 3er semestre de ingeniería. La muestra estuvo constituida por 78 estudiantes del tronco común de una carrera de ingeniería, equivale al 17.3% de la población, que es de 450 estudiantes.

Cabe hacer el señalamiento en que no se analizaron las diferencias entre las respuestas dadas por los alumnos del primer y tercer semestre.

Cuestionario

Se desarrolló un entorno visual o mejor conocido como página WEB que resultara agradable para que los alumnos pudieran contestar las preguntas que se realizaron sobre el concepto de variación. Al visitar la página <http://escom.ipn.mx:82/efruizl/> hay una entrada amigable y fácil de utilizar, para dar paso a contestar el cuestionario, así pues contemplamos la captura de datos que nos permitían evaluar los conocimientos a través de los semestres.

También se cuenta con el cuestionario en papel para que el estudiante pueda dar la respuesta sin tener que recurrir al sitio WEB.

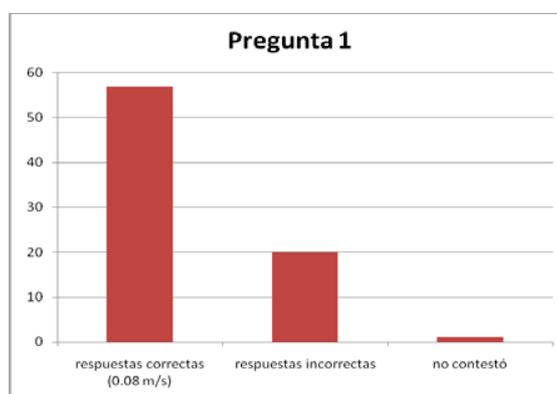
Análisis de datos y discusión de resultados

Las respuestas a las 6 preguntas formuladas al estudiante se clasificaron en categorías, las cuales se encuentran en el eje horizontal de cada gráfica y la frecuencia con la que fueron dadas se ubican en el eje vertical.

Pregunta 1: ¿Cuánto cambia la velocidad del aire, cuando la temperatura se eleva de 22 a 24°C?

Tabla 1. Categorías de las respuestas a la pregunta 1

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Respuesta Correcta	57	73.07%
Respuestas Incorrectas	20	25.64%
No respondió	1	1.28%
Total	78	



La mayor parte de nuestra muestra (73%) respondió de forma correcta a la pregunta número uno, lo que muestra que fueron capaces de obtener el incremento mediante una traducción de representación gráfica a simbólica.

Pregunta 2 ¿Si se está ajustando el equipo, qué tan rápido ha de cambiar el valor de velocidad del aire, cuando la temperatura es de 22º C, para seguir cumpliendo con la norma marcada por la gráfica?

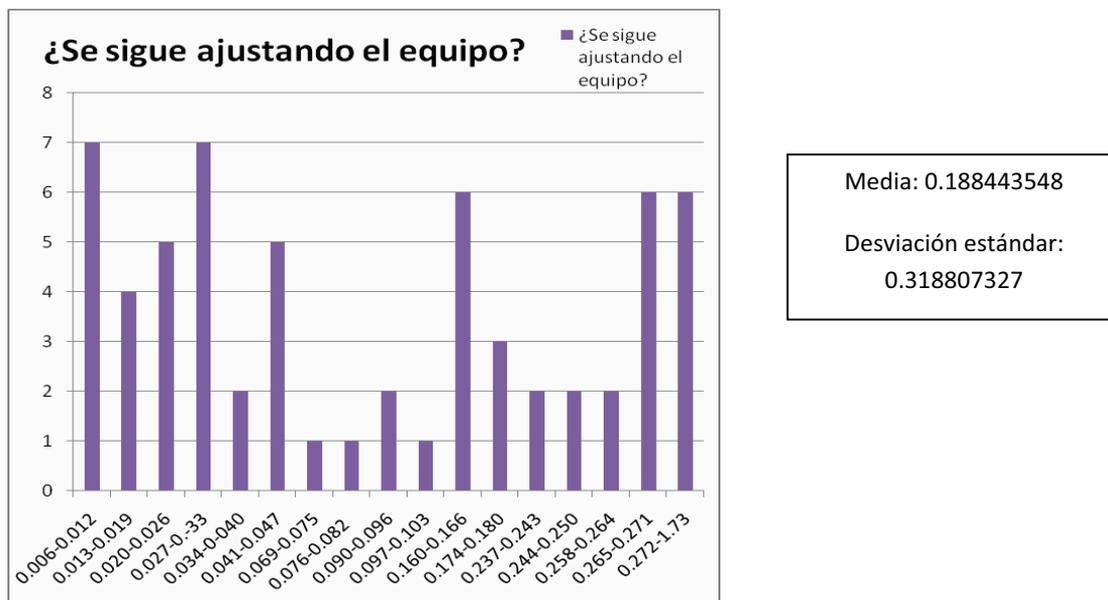


Figura 2. Gráfica que presenta Categorías respuestas a la Pregunta 2

El valor correcto es 0.030, tomamos en cuenta como válido al intervalo 0.027- 0.033. La dispersión en los valores es muy grande, por lo que podemos afirmar que los alumnos no lograron interpretar la razón de cambio en la gráfica.

Pregunta 3: Si tienes que decidir entre salirte de la norma para que el equipo dure más o respetar la norma para que las condiciones del ambiente sean más propicias para las personas ¿qué harías? Toma en cuenta que el equipo es muy costoso. Argumenta tu respuesta y participa en el debate grupal.

Tabla 2. Categorías respuestas pregunta 3

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Salirse de la norma	19	24.36%
Respetar la norma	44	56.41%
No pudo tomar una decisión	15	19.23%
Total	78	



Figura 3

En la tabla 2 y figura 3, se puede observar que sólo un poco más de la mitad de la muestra (56%) está dispuesta a respetar la norma, por lo cual se puede afirmar que hace falta hacer conciencia acerca de las condiciones humanas para la realización de un trabajo, de manera que se respete el derecho a cuidar la salud.

Pregunta 4: ¿Qué aprendiste?

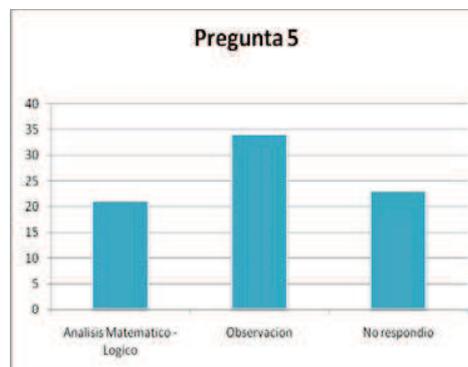
Tabla 3. Categorías respuestas Pregunta 4

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
No Contestó	21	26.92%
Análisis de Gráfica	11	14.10%
Incrementos, Relación Vel-Temp	14	17.95%
Aprendió Nada	14	14%
Observar Variable	5	5%
Análisis del Caso Real	13	13%
Total	78	

Se puede observar que solamente el 27% de la muestra identificó un aprendizaje obtenido al responder el problema, los demás mencionan conocimientos que utilizaron en el proceso. Es importante hacer notar que alrededor del 27% de la muestra no respondió a esta pregunta.

Pregunta 5: ¿Cómo resolviste el problema?

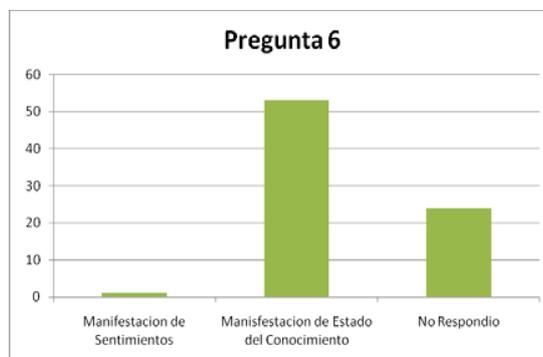
Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Análisis Matemático - Lógico	21	26.92%
Observación	34	43.59%
No respondió	23	29.49%
Total	78	



De acuerdo con los porcentajes mostrados en la tabla y la gráfica, se puede afirmar que alrededor del 70% de la muestra logró identificar si utilizó principalmente la representación gráfica (observación) o la simbólica (análisis matemático-lógico), pero no existe evidencia de que sean capaces de identificar el plan utilizado para resolver el problema. Esto conduce a señalar que no muestran contar con habilidades metacognitivas.

Pregunta 6: ¿Cómo te sentiste en cada etapa de tu respuesta?

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Manifestación de Sentimientos	1	1.28%
Manifestación de Estado del Conocimiento	53	67.95%
No Respondió	24	30.77%
Total	78	



De los resultados se puede afirmar que la muestra no identificó las emociones que presentó en la resolución del problema, puesto que poco más del 1% manifestó sentimientos, el resto lo interpretó como estado de conocimiento, de lo que se puede inferir que confundieron emociones con metacognición.

Conclusiones

A partir de los resultados se puede afirmar que los estudiantes de la muestra fueron capaces de:

- Traducir de una representación gráfica a simbólica para obtener el incremento de una variable (73%)
- Identificar si utilizó una estrategia gráfica o simbólica (70%).
- Identificar los aprendizajes logrados (27%)

Y se puede afirmar que se presentaron obstáculos en los estudiantes de la muestra para:

- Proponer procedimientos para calcular una rapidez de cambio instantánea, a partir de una gráfica (9%)
- Valorar la salud del personal por encima de los recursos materiales (44%)
- Identificar el plan utilizado para resolver el problema (100%)
- Identificar emociones (99%)
- Analizar la situación en todos los aspectos que implica el problema, por su contexto (100%).

En resumen, al resolver una situación en el contexto, se presentan obstáculos para los alumnos, que impiden identificar procedimientos conocidos por ellos, además no se involucran con los aspectos que son fundamentales en la vida real. Aunque nos damos cuenta que aquellos alumnos que reflexionan acerca de las condiciones humanas de los trabajadores, son conscientes de la situación y no atacan de manera directa un problema de forma analítica. Este problema les sirvió para recapacitar acerca de las condiciones humanas relacionadas con la variación.

Lo importante de desarrollar ejemplos de este tipo es que despiertan el interés del estudiante, y tanto el buen planteamiento de un problema tanto como la buena lectura y comprensión del mismo pueden facilitar los cálculos.

A partir de los resultados se puede concluir que para que se cumpla con el objetivo de que la educación sea integral, se pueden utilizar instrumentos de evaluación que les brinden a los estudiantes la oportunidad de aproximarse a situaciones reales, similares a las que tendrán que enfrentar cuando se integren a la actividad productiva, lo cual se favorece mediante el uso de un contexto de ciencia y tecnología.

Referencias bibliográficas

De Faria, E. (2006). *Control en la resolución de problemas*. Recuperado el 07 de octubre de 2008 de <http://www.cimm.ucr.ac.cr/edefaria>

Delors, J. (1996). *La Educación encierra un tesoro*. Madrid: UNESCO/ Santillana Madrid.

Flórez, R., Torrado, M. C., Mondragón, S. P. y Pérez, C. (2003). Explorando la metacognición: Evidencia en actividades de lectura y escritura en niños y niñas de 5 a 10 años de edad. *Revista Colombiana de Psicología* 12, 85-98.

González, L. M., Ruiz, E. F. y Flores, E. (2008). Detección de obstáculos en el aprendizaje del concepto de variación en estudiantes de ingeniería. 5º. *Congreso Internacional de Ingeniería Electromecánica y de sistemas*.

Un Nuevo Modelo Educativo para el IPN. (sf). Recuperado el 12 de septiembre de 2006 de <http://www.comunidades.ipn.mx/riieeme/Languages/Espa%C3%B1ol/UploadFiles/Documents/20ModeloEducativoVersion27julio2003Resumen.pdf>

Cuestionario. (sf). Recuperado el 5 de abril de 2009 de <http://escom.ipn.mx:82/efruiz/>