



IV CAIM 2014

Cuarto Congreso Argentino de Ingeniería Mecánica



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE
FACULTAD DE INGENIERÍA
Resistencia Chaco - Rep. Argentina

FORO
DOCENTE
DEL ÁREA
MECÁNICA
DE LAS
INGENIERÍAS

FoDAMI

GENERANDO UN INSTRUMENTO PARA VALORAR LA COMPRENSIÓN DE UN TÓPICO MATEMÁTICO. El caso: Aplicaciones de Derivadas Parciales de Funciones de Varias Variables

Sandra C. Ramirez ^{*1}, Olga E. Scagnetti ² y Sonia P. Pastorelli ³

^{*1} Faculta Regional Santa Fe – Universidad Tecnológica Nacional
Lavaise 610 Santa Fe Argentina, scramirez@frsf.utn.edu.ar,

² oescagnetti@frsf.utn.edu.ar , ³ spastorelli@frsf.utn.edu.ar

RESUMEN

Es cierto que hoy en día hay un gran consenso respecto a que los alumnos deben desarrollar la comprensión en todos los niveles de educación. En el nivel Universitario el Diseño Curricular (y su Adecuación 2004) en la formación de ingenieros, promueve la necesidad de fomentar en los alumnos “procesos de comprensión, análisis, comparación, síntesis, razonamiento inductivo, deductivo y analógico a través de los cuales se elaboran procesos de pensamiento, capacidades y actitudes necesarias para su profesión” [1] Res 326/92 CSU. pág. 18.

Para esto es necesario en principio, consensuar ¿qué es la comprensión? Y cómo evaluarla?. Por lo cual se pretende en este trabajo, bajo el marco conceptual de la Enseñanza para la Comprensión (EpC), dar respuesta a estas preguntas y acercar una propuesta de intervención en el aula, mediante aplicación de las nuevas tecnologías, que pretende ayudar a mejorar la comprensión de un tema y luego analizar si esta intervención ayuda al alumno a alcanzar desempeños flexibles(comprensión). Para esto se genera un instrumento que valora estos desempeños de comprensión en alumnos de la asignatura Análisis Matemático II de las carreras ingeniería Mecánica de la Regional Santa Fe de la Universidad Tecnológica Nacional en el año 2013, en la comprensión de un tópico de gran importancia, entre otras cosas por sus aplicaciones prácticas, el tópico derivadas parciales de funciones de dos variables y sus aplicaciones.

Si bien no se usó aún –formalmente- dicho instrumento, una primera observación muestra que la inclusión de los Sistemas Algebraicos de Cómputos (SAC) influye de manera muy especial en la *dimensión de la comprensión* que en general no son altamente valorizadas en los exámenes tradicionales escritos.

Este trabajo se enmarca en el proyecto “El Uso de SAC, Análisis de su Incidencia en la Comprensión de Matemática en Carreras de Ingeniería de la Facultad Regional Santa Fe”.

Palabras Claves: Enseñanza – Comprensión – Matemática – Tecnología.



IV CAIM 2014

Cuarto Congreso Argentino de Ingeniería Mecánica



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE
FACULTAD DE INGENIERÍA
Resistencia Chaco - Rep. Argentina

FORO
DOCENTE
DEL ÁREA
MECÁNICA
DE LAS
INGENIERÍAS

FoDAMI

1. INTRODUCCIÓN

Hoy en día hay un gran consenso respecto a que los alumnos deben desarrollar la comprensión en todos los niveles de educación. En el nivel Universitario el Diseño Curricular (y su Adecuación 2004) en la formación de ingenieros, promueve la necesidad de fomentar en los alumnos *“procesos de comprensión, análisis, comparación, síntesis, razonamiento inductivo, deductivo y analógico a través de los cuales se elaboran procesos de pensamiento, capacidades y actitudes necesarias para su profesión”*. [1] Res 326/92 CSU. pag. 18.

Si asumimos el objetivo de mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática debemos concebir también que los alumnos de todos los niveles deben entender la matemática como un campo de investigación plenamente integrado, que apunte a ayudarlos a resolver problemas, razonar y hacer conexiones. Y que deberíamos motivarlos para explorar, calcular y hasta cometer y corregir errores para que tengan confianza en su capacidad para resolver problemas complejos, que puedan leer, escribir, discutir, conjeturar, probar y construir argumentos sobre la validez de una conjetura. Es decir no limitar a las Matemáticas como una mera habilidad para resolver ejercicios si no como una meta hacia la comprensión.

2. OBJETIVOS

El proyecto en que se enmarca este trabajo tiene por objetivo:

- Diseñar secuencias didácticas con sistemas algebraicos de cómputos (SAC), en el área de matemática.
- Elaborar material de estudio utilizando SAC y considerando la especificidad de cada ingeniería.
- Generar instrumentos para medir la comprensión de los alumnos en tópicos de matemática.
- Explorar y comparar las posibles fortalezas y debilidades de los aprendizajes, la autonomía en la gestión del conocimiento y el logro de desempeños de comprensión de los alumnos cuando se utiliza materiales didácticos tradicionales y cuando se incorpora el empleo de la computadora, los sistemas algebraicos de cómputos y recursos informáticos de comunicación.

El objetivo particular que se aborda en esta comunicación es socializar la experiencia propuesta para la presentación del tema Extremos condicionados: Método de Multiplicadores de Lagrange con la incorporación del uso en el aula del software Mathematica como mediador para la interpretación y fundamentación geométrica de dicho método. Se pretende comenzar



IV CAIM 2014

Cuarto Congreso Argentino de Ingeniería Mecánica



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE
FACULTAD DE INGENIERÍA
Resistencia Chaco - Rep. Argentina

FORO
DOCENTE
DEL ÁREA
MECÁNICA
DE LAS
INGENIERÍAS

FoDAMI

por un aprendizaje inductivo para pasar a uno deductivo, tendientes a lograr un aprendizaje significativo.

3. QUÉ ES LA COMPRESIÓN

Es cierto que reflexionamos sobre el hecho de que los alumnos deben desarrollar la comprensión, no solo memorizar hechos y fechas.

Para esto es necesario entender que es la comprensión. Comprender requiere más que solo reproducir información, es más que una habilidad rutinaria bien automatizada. Es preciso diferenciar el conocimiento, la habilidad y la comprensión, que son el material que se intercambian en educación. Según Perkins D[Stone Wiske, 1999, pag. 69][2]. *“El conocimiento es información a mano. Nos sentimos seguros de que un alumno tiene conocimiento si puede reproducirlos cuando se los interroga.”...“las habilidades son desempeños de rutinas a mano. ...”para controlar las habilidades aritméticas, planteamos un cuestionario o problemas.”*

“Pero La comprensión demuestra ser más sutil, no se reduce al conocimiento”... “Comprender es más que una habilidad rutinaria bien automatizada” ...“comprender es la habilidad de pensar y actuar con flexibilidad a partir de lo que uno sabe.”

Entonces la comprensión de un tópico es la capacidad de desempeños flexibles. Reconocemos la comprensión por medio de un criterio de desempeños flexibles.

Comprender un tópico es ser capaz de explicar, justificar, extrapolar, vincular y aplicar de maneras que van más allá de la habilidad rutinaria, esto es ser capaz de desempeñarse flexiblemente en relación con el tópico. Sin embargo el énfasis en los desempeños de comprensión no significa quitarle importancia al conocimiento y a las habilidades básicas. Un alumno estaría bastante limitado sin el apoyo de la memorización y la rutina, pero comprender exige algo más.

4. MARCO TEÓRICO

La comprensión se manifiesta a través de desempeños de comprensión, variedad de actividades que desarrollan y a la vez demuestran la comprensión del alumno al exigirles usar lo que saben de nuevas maneras. Estos desempeños observables serán los que permitirán finalmente categorizar (“medir”) la comprensión.

La Enseñanza para la Comprensión (EpC) no es sólo un marco teórico de investigación, sino que es una metodología de enseñanza, que se basa en las siguientes cuatro preguntas

- ¿Qué tópicos se deben comprender?
- ¿Qué aspectos de esos tópicos deben ser comprendidos?
- ¿Cómo podemos promover la comprensión?
- ¿Cómo podemos averiguar lo que comprenden los alumnos?



IV CAIM 2014

Cuarto Congreso Argentino de Ingeniería Mecánica



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE
FACULTAD DE INGENIERÍA
Resistencia Chaco - Rep. Argentina

FORO
DOCENTE
DEL ÁREA
MECÁNICA
DE LAS
INGENIERÍAS

FoDAMI

Las respuestas a cada una de las preguntas dan orígenes a los pilares de la EpC:

- Tópicos generativos
- Metas de comprensión
- Desempeños de comprensión
- Evaluación diagnóstica continua.

Los Tópicos Generativos, son temas, cuestiones, conceptos, ideas, etc., que proporcionan hondura, significación, conexiones y variedad de perspectivas en un grado suficiente como para apoyar el desarrollo de comprensión profundas por parte del alumno. El grupo de trabajo que elaboró el proyecto de EpC luego de años de investigación llegó a la conclusión de que es probable que un tópico sea generativo si: es central para un dominio o disciplina, es rico en conexiones, es accesible e interesante para los alumnos y docentes.

Las Metas de Comprensión detallan los logros básicos a los que apuntan los docentes y los alumnos. Identifican conceptos, procesos y habilidades en torno de los cuales los alumnos desarrollan la comprensión. Las hay de distintos “tamaños”, hay metas de comprensión de la unidad de estudio y hay otras que atraviesan distintas unidades, estas se las denomina “hilos conductores”. Afirman, explícitamente lo que se espera que los alumnos lleguen a comprender. Mientras que los tópicos generativos delimitan los contenidos, las metas definen, de manera más específica las ideas, procesos, relaciones o preguntas que los alumnos comprenderán mejor por medio de su indagación. Es importante que las metas de comprensión lleven a docentes y alumnos hacia el centro de un trabajo significativo más que hacia zonas periféricas de su agenda. A diferencia de los otros tres elementos del marco conceptual de la EpC, las metas no formaban parte de las primeras formulaciones del mismo. La importancia de este elemento surgió a medida que los docentes e investigadores empezaron a tratar de diseñar materiales y actividades para enseñar los tópicos y a definir criterios para evaluar los desempeños.

Los Desempeños de Comprensión son actividades que desarrollan y demuestran la comprensión del alumno al exigirles usar lo que saben, de nuevas maneras. En esas actividades, los alumnos reconfiguran, expanden y aplican lo que saben y, además, extrapolan y construyen a partir de sus conocimientos previos.

La Valoración Diagnóstica Continua es integrar el desempeño y la realimentación. “No es más que el proceso de brindar información y respuestas claras a los desempeños de comprensión de los alumnos de modo tal que les permita mejorar sus próximos desempeños” [3](Blythe, Bondy, Kendall, pág.39). Exige dos condiciones: que los desempeños de comprensión se ciñan a criterios de evaluación claros, públicos y pertinentes y que los alumnos tengan la posibilidad de recibir realimentación. La valoración debe provenir de distintas fuentes (propia, del docente o pares), permitir estimar el avance, mostrando no sólo los logros sino cómo pueden mejorarse.



5. LA EXPERIENCIA

El estudio abarca la población constituida por los alumnos de la carrera Ingeniería Mecánica de la Facultad Regional Santa Fe de la Universidad Tecnológica Nacional.

Los conceptos involucrados, son derivadas parciales de funciones de varias variables y su aplicación en búsqueda de extremos condicionados: Multiplicadores de Lagrange. Habitualmente este tema es desarrollado tanto en las clases teóricas como prácticas utilizando la bibliografía de la cátedra: Calculo de varias variables del autor James Stewart [4] pag. 934.

Primero se presenta el tema El Método de Multiplicadores de Lagrange para determinar los valores extremos de una función de dos variables $f(x,y)$ sujeta a una restricción de la forma $g(x,y)=k$, consiste en hallar valores x, y, λ que verifiquen $\nabla f(x,y) = \lambda \nabla g(x,y)$ y $g(x,y)=k$, esto equivale a resolver el sistema $f_x = \lambda g_x, f_y = \lambda g_y, g(x,y) = k$.

El fundamento geométrico de este método radica en buscar los valores extremos de $f(x,y)$ cuando el punto (x, y) está restringido a quedar en la curva de nivel $g(x, y) = k$. Sus ecuaciones son $f(x,y) = c$, donde $c = 7, 8, 9, 10, 11$ ver Figura 1. Maximizar $f(x, y)$ sujeta a $g(x, y) = k$ es encontrar el valor más grande de c tal que la curva de nivel $f(x, y) = c$ se interseque con $g(x, y) = k$. Al parecer esto sucede cuando las curvas se tocan apenas, es decir, cuando tienen una recta tangente común. (De lo contrario, el valor de c podría incrementarse más). Esto significa que las rectas normales en el punto (x_0, y_0) donde se tocan son idénticas. De modo que los vectores gradiente son paralelos; es decir, $\nabla f(x_0, y_0) = \lambda \nabla g(x_0, y_0)$ para algún escalar λ .

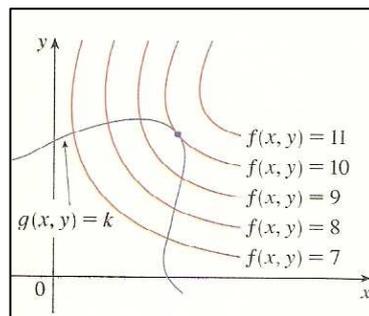


Figura 1: Grafica de la restricción con algunas curvas de nivel de $f(x, y)$

Con el objeto que el alumno pueda inferir y comprender este fundamento geométrico se le pide realice ejercicios en los cuales interfieren también la utilización de SAC, como se muestra a continuación mediante los siguientes enunciados que son extraídos del texto de cátedra

1-a) Mediante un SAC grafique la circunferencia $x^2+y^2 = 1$. En la misma pantalla, trace varias curvas de la forma $x^2+ y = c$ hasta que encuentre dos que toquen la circunferencia. ¿de qué manera se cortan estas curvas entre sí?

b)- Mediante el método de multiplicadores de Lagrange proponga y resuelva un sistema que permite hallar los valores máximo y mínimos de $f(x,y) = x^2+ y$ sujeto a la restricción $x^2+y^2 = 1$.



Compare la respuesta con la del inciso a).

2 a) Utilizando Multiplicadores de Lagrange determine los valores extremos de la función $f(x,y) = x^2 + y^2$ sobre la circunferencia $x^2 + y^2 = 1$.

b) graficar las curvas de nivel de $f(x,y)$ que contiene los puntos donde la función alcanza su valores extremos hallados en a). Graficarlas junto con la curva $x^2 + y^2 = 1$. ¿Qué particularidad encuentra en la forma en que se cortan las curvas? Justifique Por qué ocurre esto.

A continuación se muestran algunos resultados de los gráficos de los ejercicios anteriores

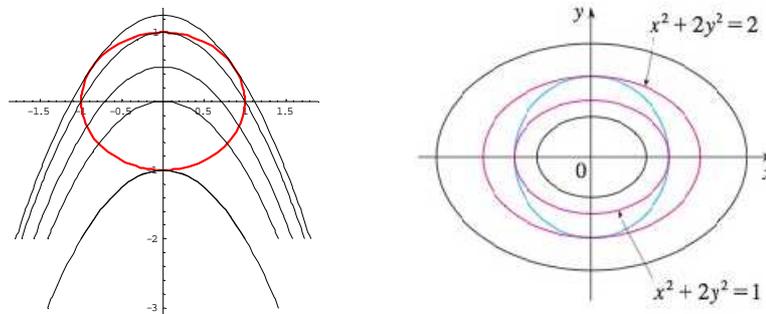


Figura 2: Gráficos Ejercicios 1 y 2

5.1. Generando un instrumento para medir la comprensión

Uno de los objetivos del proyecto en el que se enmarca esta experiencia es “generar instrumentos para valorar la comprensión de los alumnos en tópicos de matemática”. En este apartado se expone el instrumento diseñado a partir de la observación de los desempeños de los alumnos en esta experiencia.

Ya que el concepto de comprensión en sí mismo supone múltiples interpretaciones, pero nos basamos en la EpC que asume que comprender es poder llevar a cabo una diversidad de acciones (los desempeños) que demuestre que uno entiende el tópico a la vez que amplía su conocimiento del mismo y lo utiliza de una forma innovadora. Luego, la comprensión no es nunca completa y acabada. Para describir las cualidades de la comprensión, de tal manera que sean respetuosas de la especificidad de la disciplina y a la vez válidas en diferentes dominios, el marco destaca cuatro dimensiones de este constructo y caracteriza en cuatro niveles los desempeños de comprensión para cada una de éstas dimensiones:

- La *dimensión de los Contenidos* evalúa el nivel hasta el cual los alumnos han trascendido las perspectivas intuitivas o no escolarizadas y el grado hasta el cual pueden moverse con flexibilidad entre ejemplos y generalizaciones en una red conceptual coherente y rica.
- La *dimensión de los Métodos* evalúa la capacidad de los alumnos para el uso de métodos confiables al construir y validar afirmaciones.



IV CAIM 2014

Cuarto Congreso Argentino de Ingeniería Mecánica



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE
FACULTAD DE INGENIERÍA
Resistencia Chaco - Rep. Argentina

FORO
DOCENTE
DEL ÁREA
MECÁNICA
DE LAS
INGENIERÍAS

FoDAMI

- La *dimensión de los Propósitos* evalúa el potencial de los alumnos para reconocer los propósitos e intereses que orientan la construcción del conocimiento, su capacidad para usar este conocimiento en múltiples situaciones.
- La *dimensión de las Formas de Comunicación* evalúa el dominio de los tipos de comunicación, el uso de sistemas de símbolos y la consideración del contexto para expresar lo que se sabe.

Los rasgos se esquematizan en la Tabla 1.

Tabla 1: Dimensiones de la comprensión y sus rasgos descriptas por la EpC

Dimensiones de la comprensión	Dimensión de los Conocimientos	Dimensión de los Métodos	Dimensión de los Propósitos	Dimensión de las Formas de comunicación
Rasgos de la Dimensión.	- Creencias intuitivas transformadas. - Redes conceptuales coherentes y ricas.	- Sano escepticismo. - Construir, dentro del dominio, conocimiento. - Validarlo en el dominio.	-Conciencia de los propósitos del conocimiento. -Múltiples usos del conocimiento. -Buen manejo y autonomía.	- Dominio de los tipos de expresiones. - Efectivo uso de sistemas de símbolos. - Consideración del contexto.

Para valorar los desempeños por los alumnos, manteniendo la especificidad de cada una de las dimensiones revista por la EpC se los caracterizará, según las respuestas a las preguntas que se muestran en la Tabla 2, la que forma parte del instrumento diseñado.

Tabla 2: Preguntas para valorar la comprensión en la actividad en cada una de las dimensiones de la comprensión.

Dimensión de los Conocimientos	Dimensión de los Métodos	Dimensión de los Propósitos	Dimensión de las Formas de comunicación
¿Logra diseñar un algoritmo para resolver el problema planteado?	¿Logra explicar/cambiar/encontrar un error ante requerimiento del docente?	¿Reconoce la necesidad de graficar varias curvas $f(x, y) = c$ y la forma en que se intersecan con $g(x, y) = k$. en su punto óptimo ? ¿En qué medida puede intuir la forma de resolución de multiplicadores de Lagrange?	¿Es capaz de expresar en forma oral y escrita los procedimientos utilizados y resultados obtenidos para resolver los ejercicios propuestos teniendo en cuenta a quien dirige el reporte?



IV CAIM 2014

Cuarto Congreso Argentino de Ingeniería Mecánica



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE
FACULTAD DE INGENIERÍA
Resistencia Chaco - Rep. Argentina

FORO
DOCENTE
DEL AREA
MECÁNICA
DE LAS
INGENIERÍAS

FoDAMI

En cuanto a los niveles de los desempeños de comprensión la EpC los clasifica como:

- Los desempeños de comprensión *ingenua*: basados en conocimientos intuitivos, como un proceso no problemático, generalmente poco reflexivos y no estructurados.
- Los desempeños de comprensión de *principiante*: basados en procedimientos mecanizados. La validación de un trabajo depende más de la autoridad externa.
- Los desempeños de comprensión de *aprendiz*: basados en conocimientos y modos de pensar disciplinarios y demuestran un uso flexible de conceptos. Con apoyo, pueden detectar la relación en situaciones cotidianas.
- Los desempeños de comprensión de *maestría*: son integradores, creativos, autorregulados, críticos y transferibles a otro contexto.

La respuesta a cada pregunta de la tabla 2 permitirá identificar el nivel de comprensión en cada una de las dimensiones de cada alumno. Estas respuestas forman el cuerpo del instrumento diseñado y se encuentran catalogadas en la Tabla 3

Tabla 3: Instrumento para categorizar los niveles de desempeño de la comprensión en cada una de sus dimensiones.

	Dimensión de los Conocimientos.	Dimensión de los Métodos	Dimensión de los Propósitos	Dimensión de las Formas de comunicación
Desempeños de Ingenuos	No realiza un trabajo con el soft sino que resuelve manualmente, o copia producciones de compañeros.	El único método utilizado es ensayo y error. Valida su trabajo si el resultado es similar al de otro compañero. No verifica el resultado de la resolución geométrica con la analítica del sistema.	No exploran potencialidad, sólo resuelven el ejercicio pedido. Calculan varias curvas y aunque no lleguen al óptimo abandonan ahí. no relacionan la forma geométrica con la resolución del sistema. (siempre prefieren realizar cuentas concretas).	Tiene limitaciones para explicar los procedimientos empleados (las explicaciones suelen reducirse a reproducir lo que escrito).



IV CAIM 2014

Cuarto Congreso Argentino de Ingeniería Mecánica



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE
FACULTAD DE INGENIERÍA
Resistencia Chaco - Rep. Argentina

FORO
DOCENTE
DEL AREA
MECÁNICA
DE LAS
INGENIERÍAS

FoDAMI

Desempeños de Principiante	Realiza generalmente bien la parte algebraica aunque no interpreta lo geométrico. Le cuesta generalizar el resultado. Su estrategia necesitará de cambios importantes si se cambia el enunciado. Sus procedimientos no difieren mucho de los que realizaría si no cuenta con el SAC.	Si bien nota que resolver el problema gráficamente es importante, aplica mecánicamente lo obtenido sin extender a otros ejemplos propuestos. La validez de su trabajo depende en gran medida de los que confirma el profesor sin convencerse el mismo.	Reconoce la necesidad de graficar varias curvas y considera la posibilidad de buscar hasta el óptimo aunque no siempre sabe cómo lograrlo. Entiende la condición $\nabla f(x,y) = \lambda \nabla g(x,y)$ pero no relaciona con la intuición geométrica sólo quizás después de explicación de un par o el docente	Explica su razonamiento y los procedimientos empleados, aunque sin considerar las dificultades del que escucha o si su mensaje es correctamente interpretado.
Desempeños de Aprendiz	Resuelve bien sistema y la forma geométrica, entendiendo la relación entre ellos.	Realiza cambios válidos adaptándolo a un nuevo problema pedido, aunque no siempre de manera sencilla/eficiente ya que tiende a utilizar la misma lógica. Suele analizar el resultado, advertir incoherencias, aún cuando ni el docente o el soft avisan de un posible error. Pueden analizar producciones de otros.	Reconoce la necesidad de graficar varias curvas y considera la posibilidad de buscar hasta el óptimo y busca los caminos para encontrarlo. Entiende la condición $\nabla f(x,y) = \lambda \nabla g(x,y)$ y relaciona con la intuición geométrica sin mayores inconvenientes.	En forma oral o escrita puede dar a conocer su razonamiento, justificando las estrategias que ha usado/descartado. A solicitud del que escucha, pueden ampliar/reformular las explicaciones.
Desempeños de Maestros	Resuelve bien sistema y la forma geométrica, entendiendo la relación entre ellos. Y realiza un algoritmo con el soft que podrá utilizar para ser transformado a otras funciones.	Reconoce las limitaciones/condiciones de su resolución, por lo que no lo usa, si no es posible y lo transforman si fuera posible aplicar a otro ejercicio. Para cada nuevo caso analizan la validez del la solución. Pueden esclarecer resultados aparentemente incorrectos.	Resuelve geométrica y analíticamente el problema puede inferir para otras situaciones	Fundamenta sus procedimientos en forma oral y/o escrita utilizando el vocabulario rico y pertinente. Sus explicaciones varían según quien sea el que las recibe (compañeros o docentes)



IV CAIM 2014

Cuarto Congreso Argentino de Ingeniería Mecánica



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE
FACULTAD DE INGENIERÍA
Resistencia Chaco - Rep. Argentina

FORO
DOCENTE
DEL ÁREA
MECÁNICA
DE LAS
INGENIERÍAS

FoDAMI

Interesa observar luego del uso de la herramienta esbozada, si se mejoran los desempeños de comprensión y si todas sus dimensiones evolucionan de igual manera cuando se introduce el uso de Tic's (en particular los SAC). Cabe mencionar que es éste un primer diseño, el que seguramente al usarlo e intentar validarlo, evolucionará a formas más refinadas (lo que implicará una Tabla 2 con más preguntas y una tabla tres con más opciones de elección en las respuestas).

Este tipo de presentación de temas con introducción de SAC, generalmente, requiere altos niveles de comprensión en los contenidos y métodos. Si bien no se usó aún –formalmente-dicho instrumento, una primera observación muestra que la inclusión de los SAC influye de manera muy especial en la *dimensión de los propósitos* y en *las formas de comunicación*, dimensiones que en general no son altamente valorizadas en los exámenes tradicionales escritos.

6. CONCLUSIONES.

Es preciso que los docentes nos aseguremos que los alumnos pasen una amplia parte del tiempo utilizando y expandiendo activamente sus mentes y no recibiendo pasivamente lo que otros han creado. En tal sentido postulamos que la motivación de nuestros alumnos es un punto de partida para ello. Pero coincidiendo con Stone Wiske - Hammerness y Gray Wilson (en Stone Wiske [2], p.128) la verdadera aspiración es “motivar a los alumnos a desempeños cada vez más sofisticados y a la comprensión de por lo menos una meta abarcadora, que les permitan pensar avanzando más allá de lo que se les dice, confrontando sus ideas y actitudes desde una perspectiva más crítica y combinando y contrastando esas ideas de formas hasta el momento inexploradas”.

Nuestro desafío futuro será validar y aplicar el instrumento diseñado no sólo para categorizar el nivel de comprensión exhibido por los estudiantes y observar si todas las dimensiones de la comprensión evolucionan por igual durante la unidad diseñada, sino para refinar nuestra propia comprensión sobre metas y desempeños que ayuden a ajustar el currículo.

A futuro, durante la cursada 2014, se prevé aplicar este instrumento y valorizar la comprensión del grupo mencionado como así también relacionar los resultados de la evaluación sumatoria de cada alumno con el nivel de desempeño alcanzado en la experiencia.

7.REFERENCIAS

- [1] Resolución 326/92 del Consejo Superior Universitario (CSU).
<http://csu.rec.utn.edu.ar/CSU/RES/1992/326.pdf>
- [2] Stone Wiske, M. (comp.). La enseñanza para la comprensión. Vinculación entre la investigación y la práctica, Paidós, Buenos Aires, 1999.
- [3] Blythe, T. y colaboradores. *La enseñanza para la comprensión. Guía para el docente*. Buenos Aires. Editorial Paidós. 1999.
- [4] Stewart, J. *Cálculo de varias variables*, trascendentes y tempranas. 6º edición. México. Cengage Learning. 2008.