

Evaluación de competencias en Ingeniería

Elena Fabiola Ruiz Ledesma
ESCOM-IPN
efruiz@ipn.mx
Karina Viveros Vela
ESCOM-IPN
kviveros@ipn.mx
María Dolores López Martínez
ESCOM-IPN
aquaxet_103@hotmail.com

Eje temático Educación superior, ciencia y tecnología

El presente artículo aborda una de las competencias que debe ser desarrollada en el medio académico para la vida laboral del estudiante, se proponen indicadores de evaluación para ubicar el nivel en el que se ubicaría un estudiante al resolver un problema de matemáticas de acuerdo a los procedimientos usados en su resolución, a los conocimientos empleados y a las actitudes mostradas. Se trabaja con una muestra de 90 estudiantes de una escuela de Ingeniería del IPN y se concluye que los estudiantes tienen el conocimiento de lo que es una función y la habilidad para poder determinarla ya sea en su forma analítica, gráfica o empleando una tabla. En lo actitudinal, no mostraron poder trabajar en equipo, la mayoría de los estudiantes muestra actitudes de optimismo y reto al resolver la situación problemática presentada.

Palabras clave: Competencias, conocimiento, habilidades, actitudes, matemáticas.

Introducción

La sociedad está reclamando nuevas competencias a los profesionales y a los ciudadanos en general, que requieren el dominio de destrezas y habilidades específicas. Surge un doble posicionamiento: formar sobre esas competencias en el ámbito profesional o desarrollarlas en el ámbito académico previo al laboral.

Muchas universidades en diferentes países están rediseñando sus carreras a través de nuevos perfiles académico-profesionales en los que incluyen una serie de competencias. Las competencias son factores de superación individual y grupal que permiten el desarrollo de los recursos personales para integrarlos en las posibilidades del entorno y obtener así, de esa complementariedad, el mayor beneficio mutuo.

A nivel personal, las competencias son efectivas en la medida en que cada uno establece la base y referencia de superación en sí mismo. Así, somos competentes en la medida en que alcanzamos logros efectivos. El origen de esos logros está en el perfeccionamiento de nuestras cualidades personales, tanto individuales como sociales.

Definición de las competencias

Entendemos por competencia el buen desempeño en contextos diversos y auténticos basado en la integración y activación de conocimientos, normas, técnicas, procedimientos, habilidades y destrezas, actitudes y valores.

Competencia: resolución de problemas matemáticos

El dominio sobre matemáticas que se estudia en el proyecto PISA 2003 se conoce como *alfabetización matemática* (OECD, 2003), y también se denomina *competencia matemática* (OECD, 2005, 2004). PISA define la competencia matemática de los escolares reiteradamente como la capacidad individual para identificar y comprender el papel que desempeñan las matemáticas en el mundo, emitir juicios bien fundados, utilizar las matemáticas y comprometerse con ellas, y satisfacer las necesidades de la vida personal como ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo. Citado por Rico L. (2005).

Descripción

Para proceder a abordar adecuadamente los problemas, primero hay que identificarlos como tales, tener conciencia de esa disfunción, desfase o diferencia. Hay que apelar a conocimientos diversos, hay que relacionar saberes procedentes de campos diferentes, hay que poner a punto relaciones nuevas entre situaciones pasadas.

El proceso para resolverlos está basado en la lógica y en la utilización de unas técnicas o herramientas organizadas adecuadamente. Estas técnicas no sirven para resolver conflictos. Los conflictos no son problemas. Asimismo las técnicas de resolución de problemas no resuelven problemas físico-matemáticos, que responden a la categoría de algoritmos.

En el desarrollo de esta competencia pueden establecerse tres niveles de complejidad: un primer nivel demostrativo de dominio es la resolución de problemas aplicando conocimientos y métodos aprendidos en clase o en libros. Si mediante la reflexión y la experiencia se desarrollan criterios propios para solucionar problemas, se llegaría a un segundo nivel de dominio. Un nivel más desarrollado se daría cuando el individuo es capaz de elaborar y proponer soluciones en temas no habituales, con los que no se está familiarizado.

Los criterios de avance en estos niveles de dominio vendrán indicados por la capacidad para identificar los problemas, para definirlos, para recoger la información necesaria, para seguir una metodología, para elaborar distintas alternativas de solución y para preparar y seguir un plan de acción.

La resolución de problemas se realiza muchas veces en grupo, por lo que se desarrolla también la competencia de trabajo en equipo. Ayuda a tomar una actitud proactiva ante la vida y experimentar una orientación al éxito y al logro.

Contribuye a una mejora en la autoestima y tiene relaciones con valores tales como darle sentido a la vida, la investigación y el desarrollo del saber y el conocimiento.

Según Polya (1965) «en la solución de todo problema hay un poco de descubrimiento».

Planteamiento de la Problemática

Después de un estudio realizado Ruiz E. F. (2010). Proyecto de investigación 20100338, se encontró que alrededor de un 60% de la población de los estudiantes de la Escuela Superior de Computo del IPN, no acreditan la materia de Cálculo, y presentan dificultades para comprender los temas señalados en el temario, por ello y, debido al hecho de desarrollar la competencia de la resolución de problemas, se determinaron los indicadores que permiten evaluar competencias y el nivel en que se encuentran, de acuerdo a dichos indicadores, después de haber propuesto eventos contextualizados y para su resolución, el empleo de simulaciones manejadas en la computadora.

Aspectos Metodológicos

Diseño y aplicación de una actividad de Cálculo

Se tomó una muestra de 76 estudiantes a quienes se les aplicaron varios problemas de razón de cambio y optimización, que son aplicaciones de la derivada. La finalidad fue determinar el nivel en que se encuentra desarrollada la competencia de resolución de problemas acorde a los indicadores determinados como producto del proyecto de investigación SIP 20100338.

Actividad propuesta

El problema que se escogió fue sobre el tema de optimización de Cálculo. El texto del primer problema se muestra en la figura 1.1

Se tiene un rectángulo que mide 30 cm. de largo por 10 cm. de ancho. Se desea construir una caja rectangular abierta para ello se requieren hacer cortes en las esquinas ¿Cuál es la medida de los cortes para obtener el mayor volumen? ¿Cuál es el mayor volumen que se puede obtener?

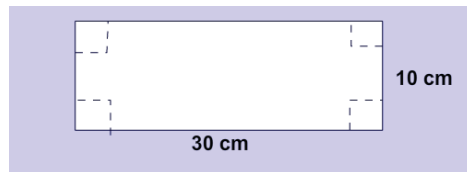


Fig. 1.1 Fuente: Creación propia.

Procesos empleados por los estudiantes

Los procesos que emplearon los estudiantes **para identificar y analizar el problema y con ello generar alternativas de solución aplicando métodos aprendidos**, se enlistan a continuación:

- Proponen valores en una tabla para determinar el largo de la base de la caja, su ancho y su altura.
- Proponen valores en una tabla para determinar el volumen.
- Determinan en la gráfica el punto máximo y con ello el mayor volumen

Primer nivel del dominio: Identificar y analizar un problema que generen alternativas de solución aplicando métodos aprendidos

Tabla 1.1 Indicador: “Describe correctamente procesos secuenciales” asociado a la primera etapa de **Identificar y analizar un problema que generen alternativas de solución aplicando métodos aprendidos**

Descriptores	Procesos empleados	No. de estudiantes
No comprende las ideas de proceso secuencial. Confunde “proceso” con “enumeración”		
Confunde la sucesión temporal o lógica de un proceso secuencial		
Explica la importancia o coherencia de la secuencia	Señalan que obteniendo la función del volumen pueden resolver el problema pero dicen no recordar cómo obtener dicha función	18

Fuente: Villa, A y Poblete, M (2007). Aprendizaje basado en competencias. Una propuesta para la evaluación de las competencias genéricas.

Los procesos que emplearon los estudiantes en el segundo nivel el cual consiste en **utilizar su experiencia y criterio para analizar las causas de un problema y construir una solución más eficientes y eficaz siguieron fueron los siguientes:**

- No obtienen la expresión analítica de la función volumen
- Determinan la expresión analítica de la función volumen, derivan y derivan la función.
- Determinan la expresión analítica de la función volumen, la derivan y emplean de manera correcta el criterio para obtener el máximo.

Segundo nivel: Utilizar su experiencia y criterio para analizar las causas de un problema y construir una solución más eficientes y eficaz

Tabla 1.2 Indicador: “*Relaciona dos o más variables cuantitativas* asociado a la etapa de **Utilizar su experiencia y criterio para analizar las causas de un problema y construir una solución más eficientes y eficaz**

Descriptor	Procesos empleados	No. de estudiantes
Comete errores al correlacionar variables	Obtienen de forma incorrecta la expresión analítica de la función volumen	17
Correlaciona variables correctamente		
Describe correctamente el significado del análisis de correlación	Determinan de forma correcta la expresión analítica de la función volumen y derivan la función.	16
Deduce conclusiones del análisis de correlación	Determinan la expresión analítica de la función volumen, la derivan y emplean de manera correcta el criterio para obtener el máximo.	19

Fuente: Villa, A y Poblete, M (2007). Aprendizaje basado en competencias. Una propuesta para la evaluación de las competencias genéricas.

Tercer nivel: Proponer y construir en equipo soluciones a problemas en diversos ámbitos, con una visión global.

Tabla 1.3 Indicador: “*Al expresar sus ideas y conclusiones se apoya en datos y relación entre ellos*” asociado a la etapa de **Proponer y construir en equipo soluciones a problemas en diversos ámbitos, con una visión global.**

Descriptor	Procesos empleados	No. de estudiantes
Plantea varias opciones a partir de distintas ponderaciones de los datos y relaciones al trabajar en equipo	Emplea distintos modos de representación para resolver correctamente el problema, como el uso de la tabla, la gráfica y la expresión analítica de la función. Lo cual hace de manera correcta y en equipo.	6

Fuente: Villa, A y Poblete, M (2007). Aprendizaje basado en competencias. Una propuesta para la evaluación de las competencias genéricas.

Resultados y Análisis

De acuerdo a lo observado y revisado se encontró lo siguiente: 18 estudiantes de 76 no concluyen satisfactoriamente los procesos secuenciales de manera correcta en el problema planteado, ya que saben que deben encontrar una función pero no recuerdan cómo hacerlo. Respecto al segundo nivel 17 de 76 alumnos se ubican en el segundo descriptor debido a que obtienen de forma incorrecta la expresión analítica de la función volumen., 17 de 76, se les

puede ubicar en el cuarto descriptor de este segundo nivel, ya que no concluyen el proceso porque no saben qué hacer con la derivada de la función obtenida, 19 de 76 estudiantes se ubican en el quinto descriptor de este segundo nivel, debido a que emplean de forma correcta el criterio para obtener el máximo en la función derivada.

En relación al tercer nivel sólo 6 de 76 estudiantes logran alcanzar el quinto y máximo, descriptor de dicho nivel ya que emplean distintos modos de representación para resolver correctamente el problema, como el uso de la tabla, la gráfica y la expresión analítica de la función. Lo cual hacen de manera correcta.

Conclusión

Se considera esencial emplear problemas contextualizados para que el estudiante logre relacionar las matemáticas con otras áreas del conocimiento y presentar estrategias que ayuden al estudiante a desarrollar no sólo el conocimiento sino habilidades y actitudes diversas que serán requeridas en su vida profesional.

Referencias

- OECD (2003). *The PISA 2003 assessment framework. Mathematics, reading, science and problem solving knowledge and skills*. Paris: OECD.
- OECD (2004). *Learning for tomorrow's world: First results from PISA 2003*. Paris: OECD.
- OECD (2005). *Organisation for Economic Co-operation and Development*. Descargado el 1 de Junio de 2005 de <http://www.oecd.org/home>
- POLYA, G. (1965). *Mathematical discovery. On understanding, learning and teaching problem solving*. N.Y.: Wiley.
- Ruiz E. F. (2010) Proyecto de Investigación Diseño de estrategias didácticas para comoetencias del cálculo Diferenciasl e integral en ingeniería. Registrado en la SIP con el número 20100338.
- Villa, A., Poblete, A (2007). *Aprendizaje basado en competencias una propuesta para la evaluación de las competencias genéricas*. Universidad de Deusto. Bilbao, España, p.p 59-60, 139-145, 167-177.