

ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO DE LAS CAPACIDADES DE ABSTRACCIÓN Y RAZONAMIENTO ABSTRACTO EN ESTUDIANTES DEL PRIMER SEMESTRE DE ESIME ZACATENCO. UNA EXPERIENCIA PRÁCTICA.

Fomento a la Investigación Educativa

Tatiana Nayeli Domínguez Mendoza
Dirección de Educación Superior DES IPN
tdominguez@ipn.mx tel. 57296000 ext. 50447

Salvador Godoy Calderón
Centro de Investigación en Computación CIC IPN
sgodoyc@cic.ipn.mx tel 57296000 ext 56553

RESUMEN

En este presente trabajo se reportan los resultados obtenidos al aplicar una primera estrategia diseñada para promover y facilitar el desarrollo de las capacidades de abstracción y razonamiento abstracto entre los estudiantes de nivel superior. Se describen los resultados del examen diagnóstico que motivan el inicio de esta investigación. La estrategia presentada se desarrolla brevemente y se comentan algunos de los resultados más relevantes de su aplicación, así como sus alcances y líneas futuras de desarrollo.

PALABRAS CLAVE: Capacidad de abstracción, Razonamiento abstracto, Estrategias didácticas, Matemáticas y Álgebra lineal.

INTRODUCCIÓN

Las capacidades de abstracción y razonamiento abstracto resultan ser, hoy en día, habilidades muy necesarias para estudiantes del bloque de Ingeniería y Ciencias Físico Matemáticas del nivel superior aunque comúnmente de las menos desarrolladas en los estudiantes. A pesar de esto, muy pocos son los mecanismos considerados en la actividad cotidiana de las aulas que se orienten al desarrollo de este tipo de habilidades.

La abstracción (del latín *abstrahere*, "separar") es, en filosofía, la operación mental por la que alguna propiedad de un objeto se aísla conceptualmente, para reflexionar sobre ella sin tomar en consideración otros rasgos de aquel que momentáneamente se desea ignorar. En otras palabras, la abstracción es un proceso de generalización reduciendo la información contenida en un concepto o fenómeno observado para aislar sólo la información relevante a un propósito particular.

El razonamiento abstracto es, por lo tanto, la capacidad de resolver problemas lógicos expresados en términos de información abstracta o abstraída e implica las dos funciones del razonamiento: la inductiva y la deductiva.



En el presente trabajo se reportan los resultados obtenidos al aplicar la primera de varias estrategias diseñadas para promover y facilitar el desarrollo de las capacidades de abstracción y razonamiento abstracto entre los estudiantes de nivel superior. Esta estrategia fue probada con estudiantes de la asignatura Fundamentos de álgebra del primer semestre de la carrera de Ingeniería en Control y Automatización en la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (ESIME) Unidad Zacatenco.

MOTIVACIÓN

El Examen Diagnóstico es un instrumento de evaluación diseñado por la Dirección de Educación Superior (DES) que a partir del semestre B05 se aplica semestralmente a los estudiantes de nuevo ingreso del nivel superior en el Instituto Politécnico Nacional (IPN). Su objetivo es diagnosticar, de manera diferencial, el nivel de conocimientos de los estudiantes de nuevo ingreso. Este examen contiene reactivos específicos para cada uno de los tres bloques o áreas de conocimiento que existen en el instituto (Ingeniería y Ciencias Físico Matemáticas (ICFM), Ciencias Médico Biológicas (CMB) y Ciencias Sociales y Administrativas (CSyA)). El examen consiste de 50 reactivos distribuidos temáticamente en 4 o 5 secciones y cuya distribución se muestra en la siguiente tabla:

ICFM	# Reactivos	CMB	# Reactivos	CSyA	# Reactivos
Comprensión de lectura en español	8	Comprensión de lectura en español	8	Comprensión de lectura en español	10
Matemáticas para ingeniería	18	Biología	17	Matemáticas	10
Física	16	Química Orgánica	17	Contabilidad	10
Química	8	Matemáticas	8	Administración	10
				Humanidades	10

La distribución temática de los reactivos se especifica con base en los perfiles de ingreso de cada carrera y es determinada, mediante consenso, por los subdirectores académicos de cada unidad académica.

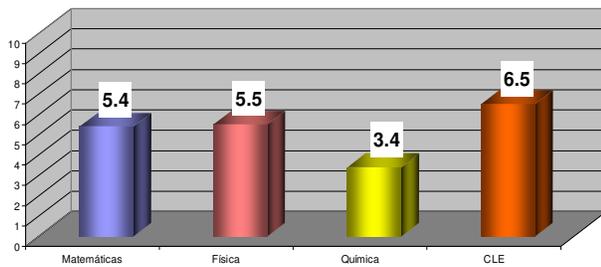
La investigación que nos ocupa en este caso se inicia a partir de los resultados obtenidos en el área de ICFM y, en particular, la carrera de Ingeniería en Control y Automatización (ICA) de ESIME unidad Zacatenco.

RESULTADOS OBTENIDOS DEL EXAMEN DIAGNÓSTICO

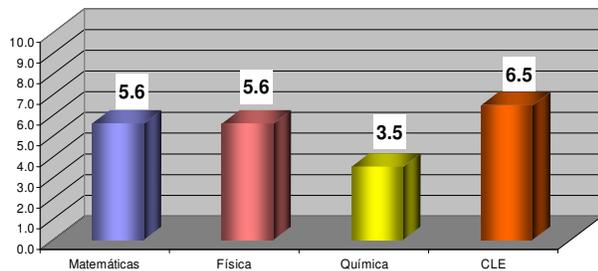
Tras cuidadoso análisis de los exámenes aplicados este semestre (B06) resulta claro que las secciones de Matemáticas y Física contienen reactivos orientados a diagnosticar el nivel de desarrollo del pensamiento abstracto en los estudiantes.

Los resultados obtenidos en estas dos secciones por los estudiantes de ESIME Zacatenco se muestran a continuación.

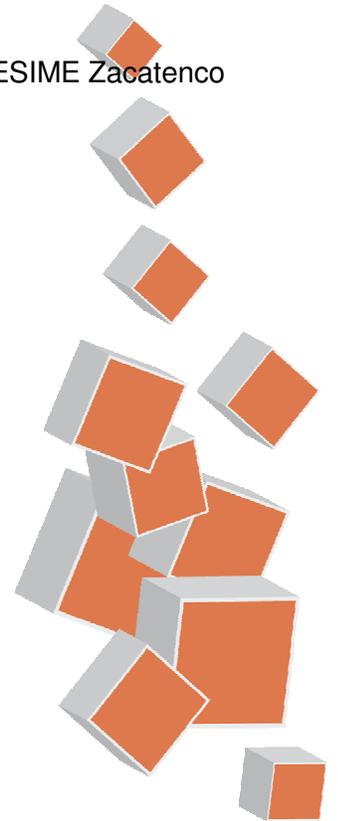
Resultados en ESIME Zacatenco
(Promedio: 5.2)



Resultados en la carrera de Ingeniería en Control y Automatización
(Promedio: 5.3)



“Fomento a la Investigación Educativa”



Como se puede observar en los resultados previos, la calificación promedio es reprobatoria tanto a nivel de ESIME (5.2) como a nivel de ICA (5.3). En ambos casos la evaluación más baja corresponde a la sección de reactivos de Química con 3.4 a nivel de ESIME y 3.5 en ICA. En segundo lugar las secciones de Matemáticas y Física y por último la sección de Comprensión de lectura en español (CLE) que es la única con calificación aprobatoria. Las secciones que nos ocupan son las correspondientes a las dos primeras barras en las gráficas anteriores ya que son esas secciones precisamente las orientadas al diagnóstico del pensamiento abstracto.

Los resultados obtenidos en estas secciones del examen motivan la búsqueda de mecanismos, tanto pedagógicos como didácticos, para mejorar las capacidades de abstracción y de razonamiento abstracto en los estudiantes. En ese tenor es que esta investigación reporta los resultados obtenidos con una estrategia didáctica nueva y aplicada a dos grupos de la materia de Fundamentos de Álgebra del primer semestre de la carrera de ICA en ESIME Zacatenco.

DISEÑO DE LA DIDÁCTICA

El objetivo de esta estrategia es que los alumnos generen modelos abstractos del entorno que los rodea y evalúen las posibles aplicaciones y consecuencias de su modelo. Para ello se organizó, entre los estudiantes de los grupos en estudio, un concurso de participación voluntaria por equipos de cinco integrantes cuyo objetivo es presentar las aplicaciones reales y cotidianas relacionadas con el tema de vectores. Cada equipo debe proceder de la siguiente forma:

1. Identificar una situación o proceso en su entorno susceptible de ser modelada mediante vectores en el plano de los números reales.
2. Construir el modelo con vectores del proceso seleccionado.
3. Investigar las posibles aplicaciones y consecuencias de su modelo.
4. Diseñar una forma de presentación de su trabajo ante sus compañeros.
5. Presentarse ante el profesor y el resto de los equipos.

A cada equipo se le asignan tres evaluaciones que corresponden a los rubros de: Creatividad en la forma de presentación, Originalidad en el modelo y sus aplicaciones y Dominio del tema. El mecanismo para obtener estas evaluaciones, así como al equipo ganador es una votación individual, para cada uno de los rubros anteriores de todos los participantes en los restantes equipos. Además de las evaluaciones anteriores el profesor asigna una calificación global por equipo considerando las dos habilidades estudiadas mediante esta investigación: capacidad de abstracción y razonamiento abstracto.

Para contar con elementos que permitan evaluar el impacto de la estrategia diseñada se recurre a un instrumento de sondeo de opinión entre los mismos estudiantes que participaron en el concurso.

RESULTADOS OBSERVADOS

De un total de 87 estudiantes en dos grupos el 98.85% decidió participar en el concurso. Se presentaron 17 equipos integrados por 5 o 6 participantes. Entre los trabajos presentados hubo varios temas comunes con poca originalidad basados en ejemplos desarrollados en libros de texto, como sistemas de fuerza para construcciones, trazado de rutas para vehículos de transporte y balística. Sin embargo,

la gran mayoría de los trabajos presentados mostraron temas originales no encontrados en la bibliografía al respecto. Entre ellos se pueden mencionar: lucha libre, patinaje, seguimiento de mapas, criminalística, etc. Es en estos casos donde se observa una mejora en la capacidad de abstracción del estudiante, mientras que la otra capacidad estudiada, el razonamiento abstracto, se observa en la forma de presentar el trabajo de los equipos.

Algunos equipos mostraron tener más desarrollada su creatividad al emplear medios no convencionales para la exposición de su trabajo como teatro guiñol, historietas, representación teatral, animaciones por computadora, maquetas, etc. Sin embargo esa capacidad creativa aparentemente se muestra independiente del desarrollo de las capacidades de abstracción y razonamiento abstracto.

Como una ventaja lateral de la dinámica generada se observó un incremento en el dominio del tema por parte de los estudiantes. Lo más probable es que este resultado se deba al interés generado en los estudiantes por participar en el concurso mismo que los indujo a realizar una revisión bibliográfica y profundizar en el tema estudiado.

CONCLUSIONES

La aplicación de la dinámica presentada en este trabajo muestra algunas de las ventajas potenciales del desarrollo de estrategias didácticas alternativas orientadas al desarrollo de habilidades cognitivas específicas. La capacidad de abstracción y el pensamiento abstracto, siendo dos de las habilidades más fuertemente requeridas entre los estudiantes de ICFM, constituyen objetivos naturalmente justificados para este tipo de estrategias. Esta primera experiencia permite el diseño de estrategias más refinadas que optimicen la interacción entre diferentes habilidades cognitivas con el propósito de lograr una mejor adaptación de los estudiantes a los requerimientos técnicos de su carrera. La forma específica en que otras habilidades como la creatividad, originalidad, etc se deben integrar en la dinámica es un asunto que aún queda por estudiar.

En el futuro inmediato de esta investigación se requiere del diseño de instrumentos formales de seguimiento que permitan evaluar el efecto de las dinámicas en el desarrollo de los estudiantes. Asimismo, resulta conveniente y necesario concebir estrategias que se adapten progresivamente al desarrollo de las habilidades correspondientes en los estudiantes involucrados en ellas. Sin embargo, debido a que este trabajo es una iniciativa personal, no se cuenta aún con los mecanismos necesarios para extender la aplicación de las dinámicas a otros cursos, semestres o carreras de la misma Unidad Académica.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Bransford, J. *et al.*
Teaching Thinking and Content Knowledge: Toward an Integrated Approach
en Jones, B. e Idol, L.: *Dimensions of Thinking and Cognitive Instruction*,
Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Asso, 1990.
- [2] Flavell, J.
Metacognitive aspects of problem solving
en Resnick, L.B.: *The Nature of Intelligence*. Hillsdale. L.E.A. 1976.

“Fomento a la Investigación Educativa”

- [3] Novak, J.D. y Gowin, B.
Aprendiendo a aprender
Ed. Martínez Roca, 1988.
- [4] Llinares, S. y Sánchez, V.
El aprendizaje desde la instrucción: La evolución de las estrategias personales en tareas de proporcionalidad numérica
Enseñanza de las Ciencias, 10, 1992.
- [5] De Corte, E.
La mejora de las habilidades de resolución de problemas matemáticos: hacia un método de intervención basado en la investigación
en Beltrán, J.: *Intervención Psicopedagógica*. Madrid. Pirámide, 1993.
- [6] Muria, I.
La enseñanza de las estrategias de aprendizaje y las habilidades metacognitivas
Perfiles Educativos, 65, 1994.
- [7] Daniel Solow. (Autor and publisher)
The Keys to Advanced Mathematics: Recurrent Themes in Abstract Reasoning
1995.
- [8] Paolo, Mancosu, Klaus Frovin, Jorgensen, Stig Andur y Pedersen
Visualization, Explanation and Reasoning Styles in Mathematics
Springer, 2006.
- [9] Dirección de Educación Superior DES – IPN
Informe del Examen Diagnóstico 2006 ESIME Zacatenco
México D.F. 2006.

