

LAS COMPETENCIAS MATEMÁTICAS EN LA FORMACIÓN DEL PROFESIONAL DE CIENCIAS ECONÓMICAS

Margarita del Valle Veliz, Blanca E. Lezana, María Angélica Pérez
Facultad de Ciencias Económicas. Univ. Nacional de Tucumán
mveliz@herrera.unt.edu.ar, mperez200@hotmail.com
Campo de investigación: Medición

Argentina

Nivel: Superior

Resumen. *El concepto de competencia en educación hace referencia a una formación integral del ciudadano. Implica el aprendizaje significativo que propicia Ausubel (1983), en distintas áreas: cognoscitiva (saber), psicomotora (saber hacer, aptitudes), afectiva (saber ser, actitudes y valores). En este trabajo mostramos el análisis de los diferentes niveles de competencias logrado por los estudiantes durante el dictado de una de las asignaturas del ciclo matemático (Cálculo Diferencial), donde se trabajó para favorecer la adquisición de competencias matemáticas por parte de ellos. Utilizamos el análisis multivariado (Cluster) para determinar los grupos de alumnos en los diferentes niveles alcanzados, y finalmente, la evolución de dichos alumnos. Esta información es valiosa para la toma de decisiones acerca de cómo realizar la mejor propuesta curricular para los alumnos de los diferentes grupos.*

Palabras clave: competencias matemáticas, análisis de conglomerados

Introducción

Las competencias

El concepto de competencia es variado, pero en las distintas definiciones se pueden observar elementos comunes: saberes y aptitudes expresadas en habilidades, que acompañados de motivaciones y capacidades propias del individuo, le dan poder para discernir y resolver problemas o situaciones dadas; capacidad para desempeñarse con eficiencia en tareas propuestas por el medio, como así también actitudes, valores y comportamientos que se ponen de manifiesto en un saber ser y un saber convivir.

En síntesis, una "*integración de aptitudes, conocimientos, destrezas y actitudes para la producción de un acto resolutivo, eficiente, lógico y éticamente aceptable en el marco de un determinado rol o función*" (Wattíez, R. L. y cols. 2005, p. 31).

Pinto, L. (1999, p.10) define competencia en términos de “*capacidad para actuar con eficiencia, eficacia y satisfacción sobre algún aspecto de la realidad social, natural o simbólica*”.

Podemos decir entonces que las competencias son un conjunto de capacidades construidas a partir de la integración de saberes, donde se movilizan los conocimientos para enfrentar situaciones problemáticas.

El concepto de competencia está ligado principalmente a un *saber hacer específico*, o más precisamente, a un *saber hacer en un contexto*, para lo cual se requiere de un conjunto de saberes (conocimientos, procedimientos, valores y actitudes). Fundamentalmente las competencias integran tres tipos de contenidos: *conceptuales* (conocer), *procedimentales* (saber hacer: capacidad del sujeto para desenvolverse con eficiencia en diversas situaciones) y *actitudinales* (saber ser: capacidad para actuar con autonomía, juicio y responsabilidad personal).

Badilla, L. (2005, p. 16) presenta un ordenamiento de las competencias en niveles, basado en que el desarrollo de competencias implica un aprendizaje a través de procesos de apropiación y profundización de diversos conceptos con crecientes grados de complejidad.

Niveles de competencias

Nivel cero (aprender a saber): Conocimientos aislados sobre un tema o área, sin conexión con la estructura cognitiva del sujeto y retenidos en la memoria temporal.

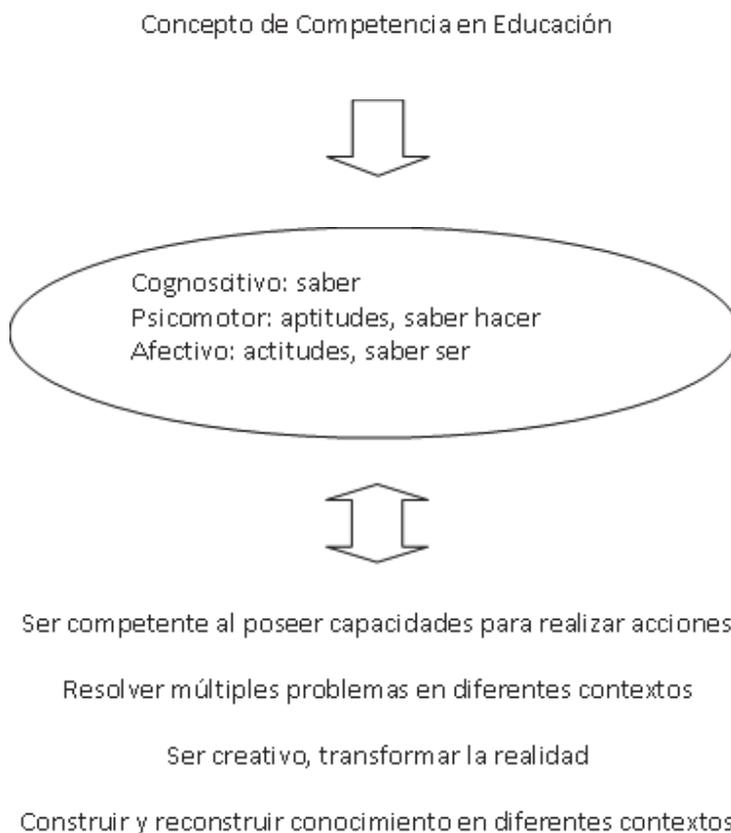
Primer nivel (aprender a conocer): En esta etapa el alumno empieza a reconocer y distinguir elementos o códigos propios de cada área, debe darse el cambio de un aprendizaje memorístico o por repetición a un aprendizaje *significativo* (Ausubel, 1983).

Segundo nivel (aprender a hacer): Una vez internalizados los conocimientos, el alumno debe comunicarlos y aplicarlos en la resolución de problemas reales o figurados, adquirir habilidades para realizar procesos mentales y procedimentales.

Tercer nivel (Aprender a emprender): El alumno debe comenzar a crear alternativas distintas, argumentar, dar respuestas en diferentes situaciones o contextos.

Cuarto nivel (aprender a ser): Esta competencia se desarrolla y se aprende durante el transcurso de toda la vida. Es el pilar fundamental de la formación del futuro profesional, que le posibilitará un desempeño ético y ecuánime en la sociedad.

Pinilla, A. (2004, p. 25) sintetiza estos conceptos en la siguiente red conceptual, en coincidencia con la Teoría de Ausubel:



Las competencias matemáticas: En el documento de OCDE/PISA (2003) se define

“La competencia matemática es la capacidad de un individuo para identificar y entender el rol que juegan las matemáticas en el mundo, emitir juicios bien fundamentados y utilizar las matemáticas en formas que le permitan satisfacer sus necesidades como ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo” (p. 2)

De esta definición surge que la competencia matemática es fundamentalmente la capacidad de plantear, formular, resolver, e interpretar problemas utilizando la matemática en diversos contextos, que pueden ser puramente matemáticos o bien requerir que sea el sujeto el que introduzca la estructura matemática adecuada.

Desde esta perspectiva, no sólo es importante que el conocimiento matemático sea claro desde el punto de vista conceptual, sino también que los conceptos y teoremas sean verbalizados, simbolizados y diagramados, pues de esta manera se facilita la transferencia a cualquier dominio de experiencia.

OCDE/PISA (2003) señala que

“El que una persona sea competente en un lenguaje, implica que la persona conoce muchos de los elementos fundamentales del lenguaje y es capaz de utilizar esos elementos en pro de diversas funciones o propósitos sociales. De la misma manera, el considerar las matemáticas como un lenguaje, implica que los estudiantes deben aprender los elementos fundamentales del discurso matemático (los términos, signos, símbolos, procedimientos, habilidades, etc.) y saber aplicarlos para resolver problemas en una variedad de situaciones entendidas en términos de su función social”. (p. 2)

La caracterización de competencia como *un saber hacer específico*, que en el caso de la matemática podemos definir como la *capacidad para realizar adecuadamente una tarea matemática específica*, puede asimilarse a la “comprensión instrumental”, esto es, aplicar una regla sin las razones correspondientes, lo cual puede fallar si la tarea pedida no se ajuste exactamente al patrón estándar. De ahí que esta idea de competencia matemática debe complementarse con la comprensión matemática de los procedimientos o técnicas

necesarios para realizar la tarea, y de las relaciones entre los contenidos y procesos matemáticos involucrados.

Metodología utilizada

Muestra: Se consideró una muestra de 200 alumnos elegida mediante un muestreo aleatorio simple, sobre un total de 642 alumnos de la asignatura Cálculo Diferencial en el año 2006, habiéndose trabajado en el sentido de favorecer la adquisición de competencias matemáticas en este 1º curso de Cálculo en la universidad. El objetivo es determinar cómo son adquiridas esas competencias a fin de proponer estrategias metodológicas que ayuden a los alumnos en el logro de las mismas, para cada grupo.

Instrumentos: tres pruebas parciales del año 2006.

Análisis de datos: El procesamiento de la información se realizó en las siguientes etapas:

- 1) Con el objeto de buscar grupos similares respecto del logro o adquisición de las competencias se realizó un *Análisis Cluster o Análisis de Conglomerados*.
- 2) Se clasificó los grupos de acuerdo al grado de indicadores alcanzados para las competencias, tomándose como referente los porcentajes logrados en cada una de ellas, para ordenarlos en clusters 1, 2 y 3, siendo el 1 el que agrupó a los alumnos con menor número de competencias logradas. Hay competencias específicas de las unidades didácticas que se incluyen en cada una de las pruebas parciales. Por ello, estas sólo se evalúan en la prueba correspondiente.
- 3) Se efectuó un seguimiento según el cluster al cual pertenecían en cada parcial, a fin de tomar decisiones para una propuesta de cambio según los grupos.

Resultados

Cuadro N° 1: Agrupamiento de los alumnos según los niveles de competencias evaluadas en los exámenes parciales de Cálculo Diferencial, según los temas de cada parcial. Año 2006.

Niveles	Competencia evaluada	1º PARCIAL(%) ⁽¹⁾			2º PARCIAL(%) ⁽¹⁾			3º PARCIAL(%) ⁽¹⁾		
		Cluster 1 (57 Alum)	Cluster 2 (71 Alum)	Cluster 3 (50 Alum)	Cluster 1 (53 Alum)	Cluster 2 (87 Alum)	Cluster 3 (60 Alum)	Cluster 1 (29 Alum)	Cluster 2 (70 Alum)	Cluster 3 (101 Alum)
I	Reconoce los elementos de las funciones en distintos contextos	73	77	82	47	52	71	17	71	96
	Identifica las distintas funciones	66	86	84	38	46	68	38	39	70
	Reconoce las gráficas de las distintas funciones	54	72	98	25	44	58			
	Identifica las distintas operaciones con funciones	49	66	82	66	53	33			
	Identifica funciones continuas				2	52	97			
	Reconoce la existencia de límites de funciones							31	39	53
	Reconoce y distingue valores extremos							100	63	90
II	Aplica correcto procedimiento para la obtención del dominio y rango	12	62	92						
	Aplica correcto procedimiento para el trazado de gráficas de funciones	63	76	98	35	80	98			
	Aplica correcto procedimiento para el cálculo de límites				13	9	38	66	6	83
	Aplica correcto procedimiento para el cálculo de derivadas				47	28	73	62	84	98
	Aplica correcto procedimiento para el trazado de gráficas de funciones							100	22	77
	Interpreta información gráfica	88	76	82				22	51	100
	Resuelve situaciones problemáticas utilizando propiedades y conceptos matemáticos estudiados	5	65	100	64	27	87	3	79	56
	Interpreta y define funciones que modelen situaciones problemáticas	89	15	100	75	30	95	10	16	58
	Aplica correctamente los conceptos en situaciones prácticas	87	1	100	55	25	93	31	79	97
III	Elabora correctamente ejemplos y contraejemplos	51	58	66	4	47	65	52	29	60
	Obtiene resultados razonables en situaciones problemáticas	86	54	96	87	60	100	41	87	53
	Expresa conceptos en distintos leguajes (gráfico, coloquial, etc.)	39	62	64	17	15	52	31	43	62
	Elabora correctamente gráficas dadas determinadas condiciones				25	68	77	27	39	66

⁽¹⁾Los porcentajes se obtuvieron sobre el total de alumnos que integran cada cluster

Las competencias donde los alumnos manifestaron mayor dificultad son:

“Identifica las distintas funciones”, los diferentes porcentajes que se presentan en cada uno de los agrupamientos, tiene sentido por la diversidad de funciones que se estudian en este curso de cálculo, teniendo en cuenta que las del 1º parcial son funciones sencillas.

“Resuelve situaciones problemáticas utilizando propiedades y conceptos matemáticos estudiados” e *“Interpreta y define funciones que modelen situaciones problemáticas”*, nuestros alumnos, en su mayoría, no tienen incorporada la habilidad para resolver problemas desde el nivel medio.

“Elabora correctamente ejemplos y contraejemplos” en esta competencia a través de los tres parciales, no se modifican los porcentajes, es una de las que mayor dificultad tienen para adquirirla.

“Expresa conceptos en distintos lenguajes (gráfico, coloquial, etc.)”; esta competencia se refiere a dificultades de expresión en el lenguaje matemático, que es común preocupación con los docentes de otras disciplinas específicas de las carreras que se dictan en la Facultad.

“Aplica correcto procedimiento para el cálculo de límites”, sólo se evalúa en 2º y 3º parcial. Se muestra también los resultados del seguimiento de los alumnos según el cluster al cual pertenecían en cada parcial, iniciándolo con los alumnos que integraron los diferentes clusters en el 1º parcial.

Cuadro N° 2: Distribución conjunta de los alumnos entre los clusters correspondientes a 2º y 3º parcial, de los alumnos que en el 1º parcial pertenecieron al Cluster 1. Cálculo Diferencial. 2006.

Cluster 3º parcial	Clusters 2º parcial (%)			Total
	1	2	3	
1	12	7	0	19
2	9	16	2	27
3	4	24	26	54
Total	25	47	28	100 ₍₅₇₎

Se puede observar que los porcentajes por debajo de la diagonal principal muestran avances de nivel, es decir adquisición de nuevas competencias (37%). Los de la diagonal principal muestran un 41% de alumnos con avances y un 12% de alumnos que permanecen en el cluster 1. El resto son retrocesos.

Cuadro Nº 3: Distribución conjunta de los alumnos entre los clusters correspondientes a 2º y 3º parcial, de los alumnos que en el 1º parcial pertenecieron al Cluster 2. Cálculo Diferencial. 2006.

Cluster 3º parcial	Clusters 2º parcial			Total
	1	2	3	
1	11	8	1	20
2	7	17	10	34
3	11	21	14	46
Total	29	46	25	100 ₍₇₁₎

Los % resaltados en el cuadro muestran que un 17% de alumnos permanecen en el cluster 2, habiéndolo superado un 35% de ellos, donde se considera que el alumno ha adquirido los 3 niveles de competencia evaluados.

Cuadro Nº 4: Distribución conjunta de los alumnos entre los clusters correspondientes a 2º y 3º parcial, de los alumnos que en el 1º parcial pertenecieron al Cluster 3. Cálculo Diferencial. 2006.

Cluster 3º parcial	Clusters 2º parcial			Total
	1	2	3	
1	2	2	0	4
2	14	18	10	42
3	5	18	30	54
Total	22	38	40	100 ₍₅₀₎

Hay en 30% de alumnos que desde un comienzo adquirieron todas las competencias evaluadas, ya que permanecieron en el cluster 3.

Conclusiones

- La educación superior debe encaminar el aprendizaje del futuro profesional hacia el desarrollo de las competencias que integren todas las gamas del conocimiento, proporcionando al alumno la oportunidad de realizar prácticas que ligan los conceptos teóricos con la práctica profesional en el contexto que los rodea.
- Es necesario tomar conciencia de la importancia de la evaluación, que genera una reflexión enriquecedora sobre la realidad evaluativa para llegar a comprender lo que significa educar para el desarrollo de las competencias, cómo se debería evaluar por competencias, cómo se podría mejorar la evaluación, etc.
- Es notorio el avance de un gran número de alumnos en la adquisición de competencias a través de los conocimientos adquiridos durante el cursado de la asignatura, como así también los que se mantuvieron en el Cluster 3 (grupo de mayor cantidad de competencias adquiridas).
- Las mayores dificultades de los alumnos de los Cluster 1 están en la expresión de conceptos en distintos lenguajes, la resolución de situaciones problemáticas utilizando propiedades y conceptos ya estudiados, y en la aplicación de algunos conceptos y procedimientos. También en la interpretación de información gráfica cuando ésta es

relevante. Es notoria la diferencia de porcentajes en estos aspectos con respecto a los alumnos de nivel alto.

➤ Esto nos lleva a reflexionar sobre el énfasis necesario en situaciones particulares que se presentaron a fin de buscar soluciones (relación entre competencias y rendimiento académico).

Referencias bibliográficas

Ausubel, D.; Novak, J. y Hanesian. (1983). *Psicología Educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. (2º ed.), México: Editorial Trillas.

Badilla, L. (2005). Nociones sobre el concepto de competencias. Recuperado el 18 de agosto de 2006 de <http://www.cumex.org.mx/archivos/ACERVO/Tuning.pdf>.

OCDE / PISA (2003). Competencias en Matemáticas. Recuperado el 05 de julio de 2005 de www.eduteka.org/Pisa2003Math.php.

Pinilla Roa, A. E. (2004). Las competencias en la educación superior. Recuperado el 18 de agosto de 2006 de <http://www.cumex.org.mx/archivos/ACERVO/Tuning.pdf>.

Pinto Cueto, L. (1999). Currículo por competencias: necesidad de una nueva escuela. *Revista Tarea*, Nº 43, pp. 10-17. Lima: Editorial Tarea.

Posada Álvarez, R. (2005). Formación Superior basada en Competencias. Interdisciplinariedad y trabajo autónomo del estudiante. Recuperado el 12 de abril de 2006 de <http://www.ricoci.org/deloslectores/648Posada.PDF>.

Salas Zapata, W. A. (2003). Formación por Competencias en Educación superior. Una aproximación conceptual a propósito del caso colombiano. Recuperado el 29 de marzo de 2006 de <http://www.rieoei.org/deloslectores/10365Salas.PDF>.

Wattíez Franco, R. L., Quiñones de Bernal, C. y Gamarra de Sánchez, M. (2005). Competencias. Recuperado el 18 de agosto de 2006 de <http://www.cumex.org.mx/archivos/ACERVO/Tuning.pdf>.