

## LAS CREENCIAS DE LOS ALUMNOS Y SU PROCEDER FRENTE A LA RESOLUCION DE PROBLEMAS DE APLICACIÓN

Lucía Martín de Pero y María Angélica Pérez de del Negro.  
Universidad Nacional de Tucumán- Argentina.  
[lmartin@herrera.unt.edu.ar](mailto:lmartin@herrera.unt.edu.ar) - [mperez200@hotmail.com](mailto:mperez200@hotmail.com)

### Resumen

Este trabajo surge como una necesidad de mejorar la predisposición de los estudiantes de cálculo diferencial hacia la resolución de problemas. El marco teórico del trabajo se basa en la actual Psicología Cognitiva y en los aportes que a la teoría constructivista realizaron Piaget, Vigostky, Bruner, Ausubel y otros. Para la investigación se pidió a los alumnos que respondieran un cuestionario, diseñado con el propósito de captar sus creencias y concepciones espontáneas frente a la resolución de problemas, y que resolvieran una situación problemática donde debían aplicar conceptos aprendidos en el curso anterior correlativo de la asignatura, con el propósito de analizar el procedimiento empleado para arribar a la solución pedida. Las respuestas al cuestionario permitieron conocer si el alumno: posee hábitos para resolver problemas, tiene dificultades en la resolución de los mismos, reconoce su estructura, y si utiliza toda la información contenida en el enunciado del mismo para resolverlo. En la evaluación del procedimiento seguido para solucionar la situación problemática propuesta, se determinó si el alumno: plantea el problema, identifica los conocimientos previos necesarios y si utiliza un razonamiento válido para arribar a la solución. Del análisis de las variables se puede concluir que *no hay concordancia* entre las creencias de los alumnos y los procedimientos que emplean para resolver problemas. Por ello se considera que la tarea docente debe realizarse teniendo en cuenta los conocimientos previos adquiridos por los estudiantes para construir aprendizajes significativos. La investigación realizada sirve como soporte para explorar que estrategias son necesarias ofrecer a los alumnos con el propósito de ayudarlos a resolver problemas.

### Introducción

La tarea docente a lo largo de los años permite observar que los alumnos no se manifiestan motivados frente a la resolución de situaciones problemáticas. Con deseos de mejorar la práctica en el aula se lleva a cabo una investigación que permita conocer algunas de las causas que provocan esta situación. En nuestro país en los últimos años, docentes e investigadores en el área de la matemática se han preocupado por incorporar entre sus temas de análisis la resolución de problemas, sus experiencias permiten afirmar que las principales causas de la incapacidad de los estudiantes para la resolución de problemas, no están localizadas en la asimilación del contenido sino que sus limitaciones se centran principalmente en la imposibilidad de aplicar o transferir el conocimiento adquirido a la solución de problemas. Es por ello que se trabaja con las creencias que los alumnos tienen sobre la matemática y los conocimientos previos con que ingresan a las aulas, con el fin de facilitar su aprendizaje.

### Los alumnos, sus creencias e ideas previas

Las creencias que los alumnos tienen sobre el aprendizaje de la matemática inciden desfavorablemente en su calificación. Entre ellas pueden mencionarse:

La matemática es cálculo por lo tanto implica seguir y memorizar reglas.

Los problemas de matemática deben ser resueltos rápidamente y en pocos pasos.

Los problemas de matemática tienen una sola respuesta.

El papel del estudiante en la clase de matemática es recibir los conocimientos del profesor.

Los estudiantes normales no son capaces de comprender la matemática, solo pueden aspirar a memorizarla.

La matemática que se enseña en la escuela no tiene nada que ver con el mundo real.

(Adaptación de la tabla presentada por Schoenfeld, 1992:359, según María del Puy Perez Echeverría en “La Solución de Problemas”, 1997:58).

Es frecuente que los docentes organicen sus clases considerando el punto de vista de la disciplina y sólo teniendo en cuenta que unas cuestiones preceden a otras como si todas ellas tuvieran la misma dificultad para el alumno y olvidando considerar lo que el estudiante ya sabe sobre el tema a enseñar, puesto que el nuevo conocimiento se asentará sobre el viejo. Por lo tanto, será fundamental para el docente no sólo conocer las representaciones que poseen los alumnos sobre lo que se les va a enseñar, sino también analizar el proceso de interacción entre el conocimiento nuevo y el que ya poseen.

Según Pozo, (1990): “Se produce aprendizaje cuando hay un cambio relativamente permanente en la conducta o en los conocimientos de una persona como consecuencia de la experiencia”. Si adoptamos esta definición de aprendizaje, resulta entonces fundamental partir de los conocimientos previos de los alumnos para poder organizar las estrategias de enseñanza que permitan el aprendizaje de nuevos contenidos. Para comprobar si éste se produjo, es indispensable evaluar las diferencias entre lo que el alumno sabía y lo que ha podido asimilar, con la consiguiente modificación de sus conocimientos previos.

Otro aspecto que presenta esta definición de aprendizaje es la permanencia del cambio generado. Es decir, para lograr un verdadero aprendizaje, el cambio debe ser lo más duradero posible. Esto sólo ocurre cuando se produce un aprendizaje significativo.

Según Ausubel, un aprendizaje es significativo cuando se cumplen ciertas condiciones:

los contenidos por enseñar deben tener significado en sí mismos, es decir, deben estar organizados en una estructura lógica. Esta estructura contiene conceptos generales, amplios llamados inclusores, los que vienen a construir los conocimientos previos indispensables para alcanzar otro aprendizaje significativo.

el que aprende debe estar predispuesto a hacerlo y poseer ideas que puedan activarse para comprender los nuevos contenidos.

Es así como construimos significados cada vez que somos capaces de establecer relaciones trascendentes y no arbitrarias entre lo que aprendemos y lo que ya conocemos.

Si tenemos en cuenta el Diseño Curricular Base (1989:31-34) del Ministerio de Educación, observamos que se establecen una serie de principios generales, actividades y elementos que conciernen a las capacidades y disposiciones del individuo que aprende. Se hace referencia a:

Partir del nivel de desarrollo del alumno.

Asegurar la construcción de aprendizajes significativos.

Posibilitar que los alumnos realicen aprendizajes significativos por sí solos.

Procurar que los alumnos modifiquen sus esquemas de conocimiento.

Establecer relaciones ricas entre el nuevo conocimiento y los esquemas de conocimiento ya existentes.

Citado por Carretero, M. (2001:19-20).

Estos principios se basan en las teorías constructivistas, de Piaget, Vigotsky, Ausubel y la actual Psicología Cognitiva. Según el Constructivismo, el conocimiento no es una copia de la realidad sino una construcción del ser humano que se realiza con los esquemas que ya posee, que construyó en su relación con el medio que lo rodea.

El profesor debe prestar atención a las ideas previas de los alumnos, tanto a las que poseen antes de que comience el proceso de aprendizaje como a las que se irán generando durante ese proceso. De tal forma que no es tan importante el producto final que emite el alumno como el proceso que lo lleve a dar una determinada respuesta. A menudo los profesores sólo prestamos atención a las respuestas correctas que nos dan nuestros alumnos y no consideramos *los errores*, que son precisamente los que nos informan sobre como se está reelaborando el conocimiento que ya poseen a partir de la nueva información que reciben. Generalmente los errores que los alumnos cometen tienen una clara regularidad y se deben a procesos de comprensión inadecuada que se suceden curso tras curso. De ahí la importancia que el docente debe dar a las llamadas “*ideas previas*” de los alumnos.

### La investigación

Para la investigación se seleccionó una muestra conformada por 672 alumnos de una población de 1100 alumnos que cursan el primer año en la Facultad de Ciencias Económicas de la U.N.T. El instrumento de medición fue un cuestionario, implementado al inicio de las clases, diseñado con el propósito de captar las creencias y concepciones espontáneas de los alumnos frente a la resolución de problemas. Además se pidió a los alumnos que resolvieran una situación problemática donde debían aplicar conceptos aprendidos en el curso anterior correlativo de la asignatura, con el objetivo de analizar el procedimiento empleado para arribar a la solución pedida.

### Las creencias de los alumnos sobre la resolución de problemas.

Las preguntas que conforman el cuestionario y los resultados obtenidos se muestran a continuación:

¿En cursos anteriores se ha ejercitado en resolución de problemas de matemática?

¿La resolución de problemas de matemática le presentó dificultades?

Dado el enunciado de un problema, ¿reconoce los datos y las incógnitas?

¿Utiliza toda la información del enunciado del problema para resolverlo?

Cuadro N° 1: Resultados de la captación de las creencias de los alumnos

Resultados del cuestionario	%
Dice que se ha ejercitado en resolución de problemas en cursos anteriores	79
Dice que tuvo dificultades en la resolución de problemas	70
Dice que reconoce los datos e incógnitas del enunciado de un problema	72
Dice que utiliza toda la información del enunciado para resolver un problema	78

Entre las creencias de los estudiantes se observa que una gran mayoría se ha encontrado frente a situaciones de resolución de problemas en sus estudios anteriores y que también han tenido dificultades en las mismas a pesar de que aseguran reconocer los datos e incógnitas e utilizar toda la información disponible en el problema.

Las respuestas a estas interrogaciones se cotejaron con la predisposición de los alumnos frente a la resolución de un problema de contexto realista. En la elaboración del problema presentado se tuvieron en cuenta los conceptos adquiridos en cursos anteriores.

### **Aspectos de la evaluación de un problema**

En la selección del problema se consideraron los siguientes aspectos:

La motivación a través de una aplicación a la economía.

La aplicación de conocimientos vistos en asignaturas precedentes de la disciplina matemática, a saber: identificación de ecuaciones de curvas, sus elementos y las operaciones algebraicas necesarias para su empleo en aplicaciones.

La capacidad de razonamiento lógico – matemático para su resolución.

En la evaluación de la situación problemática se puso énfasis en determinar si el alumno realiza las siguientes secuencias:

Plantea el problema.

Identifica los conceptos previos necesarios.

Utiliza un razonamiento válido.

Cuando se evalúa el planteo del problema se hace referencia a la identificación a través de expresiones algebraicas de las condiciones, contenidos y exigencias presentadas en el enunciado, es decir, la transformación del enunciado al lenguaje matemático.

Por razonamiento válido, se acepta cualquier procedimiento correcto utilizado por el alumno que le permita arribar a la solución pedida.

Cuadro N° 2: Resultados de los aspectos de la evaluación del problema

Aspectos de la evaluación del problema	%
Plantea el problema.	66
Identifica los conceptos previos necesarios	49
Utiliza un razonamiento válido	15

A medida que se avanza en el análisis de los aspectos de la evaluación del problema propuesto se observa un aumento en las dificultades para resolver la situación planteada.

### **Relaciones entre las creencias de los alumnos sobre como resuelven problemas y los aspectos de la evaluación de la resolución del problema propuesto**

Los resultados obtenidos de las respuestas del cuestionario, referido a las creencias de los alumnos sobre como resolver un problema, se contrastaron con los aspectos considerados en la evaluación del problema propuesto. Para medir si existió o no acuerdo entre lo que los alumnos creen y lo que realizaron, se utilizó el índice de concordancia Kappa, propuesto originalmente por Cohen (1960) para el caso de dos

criterios de evaluación. Es el estudio de fiabilidad por equivalencia entre observadores. Siegel y Castellán (1995 p: 325).

Los resultados del análisis de concordancia se muestran a continuación, en él se detallan el valor del coeficiente Kappa y de la prueba de hipótesis:  $H_0$ : Kappa = 0 (ausencia de concordancia), contra la hipótesis alternativa  $H_1$ : Kappa >0 (existe alguna concordancia). Esta prueba de hipótesis se realiza teniendo en cuenta que en muestras grandes, Kappa se distribuye de manera aproximadamente normal con media cero y varianza Var (Kappa).

Los cuadros siguientes presentan los resultados obtenidos, en todos ellos se observa una concordancia débil entre las variables dado el valor obtenido para el coeficiente.

**Cuadro N° 3:** Identifica conceptos previos con dice que se ha ejercitado en resolución de problemas, que tuvo dificultades, que reconoce datos e incógnitas y que utiliza toda la información del enunciado para resolver un problema

		Identifica conceptos previos		Totales	Coeficiente Kappa Estadístico z[p]
		Si %	No %	%	
Dice que se ha ejercitado en resolución de problemas en cursos anteriores	Si	39	40	79	K =0.04 Z = 1.063[0.1446]
	No	10	11	21	
Totales		49	51	100 <sub>(678)</sub>	
Dice que tuvo dificultades en la resolución de problemas	No	16	14	30	K =0.06 Z =1.57[0.0582]
	Si	33	37	70	
Totales		49	51	100 <sub>(678)</sub>	
Dice que reconoce datos e incógnitas del enunciado de un problema	Si	36	36	72	K =0.02 Z =0.63[0.2643]
	No	13	15	28	
Totales		49	51	100 <sub>(678)</sub>	
Dice que utiliza toda la información del enunciado para resolver un problema	Si	39	39	78	K =0.04 Z =1.05[0.1469]
	No	10	12	22	
Totales		49	51	100 <sub>(678)</sub>	

El 50% de los alumnos muestra incoherencia entre su creencia de que se ha ejercitado en la resolución de problemas y su capacidad para identificar conceptos previos.

Se observa que el 37% de los alumnos presenta dificultades en la resolución de problemas y no identifica conceptos previos. Se destacan los que dicen tener dificultades y sí identifican conceptos previos.

Es relevante a los efectos del diagnóstico que los alumnos (36%) creen que reconocen datos, incógnitas y exigencias del problema y no identifican los conceptos previos.

A su vez el (39%) de los alumnos utiliza toda la información contenida en el enunciado del problema pero no identifica conceptos previos.

**Cuadro N° 4:** utiliza un razonamiento válido con dice que se ha ejercitado en resolución de problemas, que tuvo dificultades, que reconoce datos e incógnitas y que utiliza toda la información del enunciado para resolver un problema

		Utiliza un razonamiento válido		Totales	Coeficiente Kappa Estadístico z[p]
		Si %	No %	%	
Dice que se ha ejercitado en resolución de problemas en cursos anteriores	Si	13	66	79	K =0.04 Z =1.56[0.059]
	No	2	19	21	
Totales		15	85	100 <sub>(678)</sub>	
Dice que tuvo dificultades en la resolución de problemas	No	7	23	30	K =0.1 Z =2.875[0.0021]
	Si	8	62	70	
Totales		15	85	100 <sub>(678)</sub>	
Dice que reconoce datos e incógnitas del enunciado de un problema	Si	12	60	72	K =0.04 Z =1.49[0.0668]
	No	3	25	28	
Totales		15	85	100 <sub>(678)</sub>	
Dice que utiliza toda la información del enunciado para resolver un problema	Si	13	65	78	K =0.02 Z =1.12[0.1314]
	No	2	20	22	
Totales		15	85	100 <sub>(678)</sub>	

Un 79% de los alumnos dice que se ejercitó en resolución de problemas pero unos pocos (13%) utilizan un razonamiento válido.

Existe un 62 % de concordancia entre los que dicen tener dificultades y no utilizaron un razonamiento válido.

El 72% de los alumnos dicen que reconocen datos e incógnitas pero sólo unos cuantos utiliza un razonamiento válido.

Es importante la falta de acuerdo entre los que dicen que utilizan toda la información del enunciado y no utilizan un razonamiento válido.

### **Conclusiones**

Los resultados observados muestran una concordancia muy débil entre las creencias de los alumnos y sus competencias frente a la resolución de un problema propuesto.

La evaluación de los procedimientos seguidos en la resolución del problema permite conocer los errores que comete el alumno y a partir de allí que conceptos están bien aprendidos y cuáles son necesarios repasar para mejorar la práctica docente. Las mayores dificultades de los alumnos se presentan en su falta de capacidad para transferir lo aprendido en cursos anteriores a situaciones nuevas y para utilizar un razonamiento que les permita arribar a la solución del problema propuesto.

Estas dificultades son elementos de diagnóstico importante para el inicio de acciones futuras donde se propongan a los alumnos estrategias que les ayuden a resolver problemas.

### **Bibliografía**

- Cabañas, Ma. Guadalupe. (2000). *Los problemas...¿Cómo enseño a resolverlos?*. México, D.F.: Grupo Editorial Iberoamérica - S.A. de C.V.
- Carretero, Mario (1993). *Constructivismo y Educación*. Argentina: Aique Grupo Editor S.A.
- Pozo, Juan. (1999). *La Solución de Problemas*. Argentina: Santillana.
- Rosas, Sebastián. (2001). *Piaget, Vigostki y Maturana Constructivismo a tres voces*. Argentina: Aique Grupo Editor S.A.
- Santos Trigo, Luz. (1994). *La Resolución de Problemas en el Aprendizaje de las Matemáticas*. México, D.F.: CINVESTAV.
- Siegel, S y Castellán N. (1995). *Estadística no paramétrica aplicada a las ciencias de la conducta*. México: Editorial Trillas.