

ESTRATEGIAS METACOGNITIVAS EN EL APRENDIZAJE DEL ÁLGEBRA

Sara Inés Ottonello, Margarita del Valle Veliz, Sonia Patricia Ross

Facultad de C. Económicas, Universidad Nacional de Tucumán

(Argentina)

mveliz@face.unt.edu.ar, margaveliz@yahoo.com.ar, soniagepner@hotmail.com

Resumen. Es importante formar a los alumnos de modo que acrecienten capacidades y aprendan diferentes estrategias de aprendizaje que les permitan una asimilación crítica de la información y mayor autonomía en el proceso educativo. En este trabajo se muestran los resultados obtenidos al realizar un diagnóstico para determinar con qué estrategias metacognitivas contaban los estudiantes de primer año universitario que cursaban Álgebra en el año 2008, es decir estrategias de reflexión y control de la propia actividad cognitiva. Esto dio lugar a implementar según los resultados logrados, una propuesta con tareas de aprendizaje basada en la filosofía de la transferencia gradual del control del aprendizaje; en ellas el profesor asumió el papel de modelo y guía de la actividad cognitiva y metacognitiva del alumno, retirando paulatinamente el apoyo que proporcionaba hasta dejar el control del proceso en manos del estudiante, apuntando así a un aprendizaje autorregulado. La experiencia arrojó resultados positivos, lo que incentivó a seguir trabajando en este sentido.

Palabras clave: diagnóstico, autorregulación, estrategias metacognitivas, propuesta

Abstract. It is important to teach students how to enhance their learning skills, and to assimilate different strategies that allow a critical incorporation of information and a wider autonomy in the learning process. In this paper, we show the results of a diagnosis test applied to determine which metacognitive strategies -those of thinking and controlling their own cognitive activity- used students of Algebra, in 2008. That test permitted us to implement a proposal built upon learning activities based on the gradual transference of learning control philosophy. In that proposal, at the beginning, the teacher assumed the role of a model, and guided the cognitive and metacognitive activity of the student; later on, he performed a gradual withdrawal until the student had the complete control over that practice, leading him to an auto-regulated learning process. The whole experience brought up a positive response that motivated us to continue working in that direction.

Key words: diagnosis, auto-regulation, metacognitive strategies, proposal

Introducción

Uno de los propósitos del ciclo de formación básica en la Universidad de Tucumán, es entre otros, el de proveer al estudiante los conocimientos, actitudes, procedimientos y herramientas esenciales para que pueda analizar, comprender y aplicar los contenidos del área de formación profesional, como así también, suministrar las herramientas necesarias para el autoaprendizaje, la formación permanente y la tarea interdisciplinaria.

De aquí que aprender a aprender ha pasado a ser una necesidad formativa básica.

La metacognición se refiere al conocimiento que uno tiene acerca de los propios procesos y productos cognitivos o cualquier otro asunto relacionado con ellos, por ejemplo, las propiedades de la información relevantes para el aprendizaje. Así practico la metacognición (metamemoria, metaaprendizaje, metaatención, metalenguaje, etc.) cuando caigo en la cuenta de que tengo más dificultades en aprender A que B. . . La metacognición hace referencia, entre otras cosas, a la

supervisión activa y consecuente regulación y organización de estos procesos en relación con los objetos o datos cognitivos sobre los que actúan, normalmente al servicio de alguna meta u objetivo concreto. (Flavell, 1976, p.232).

En el presente trabajo se muestra los resultados logrados al efectuar un diagnóstico entre los alumnos de primer año que cursaron la asignatura Álgebra en 2008, para determinar si contaban con estrategias metacognitivas, es decir de reflexión y control de la propia actividad cognitiva, a fin de implementar según los resultados logrados, tareas de aprendizaje que los incentivarán en ese sentido.

Estos resultados permitieron contar con una descripción de las debilidades y fortalezas de las estrategias de aprendizaje tanto cognitivas como metacognitivas, que los alumnos utilizaban al comienzo de la formación universitaria como así también de sus intereses, motivación y actitud en el estudio del Álgebra. Fueron la base de una propuesta de trabajo para las clases prácticas de la mencionada asignatura, que se implementó posteriormente, consistente en ofrecer a los alumnos herramientas metacognitivas en las tareas de aprendizaje para el estudio de la asignatura, que se considera esenciales en el proceso de aprender a aprender. También se puede observar los resultados logrados en su aplicación.

Marco teórico

Según Chrobak (2005), la metacognición (Mc.) se destaca por cuatro características: llegar a conocer los resultados o productos que se quieren alcanzar con el esfuerzo mental (objetivos); la posibilidad de la elección de las estrategias para conseguir los objetivos (planificación); la autoobservación del propio proceso de elaboración de conocimientos, para comprobar si las estrategias elegidas son las adecuadas (autorregulación) y la evaluación de resultados para saber hasta qué punto se lograron los objetivos (control).

Esta práctica se basó en la “filosofía de la transferencia gradual del control del aprendizaje” (Mateos, 2001, p.103), donde el profesor asume el papel de modelo y guía de la actividad cognitiva y metacognitiva del alumno, llevándole poco a poco a participar en un nivel creciente de competencia, al tiempo que va retirando paulatinamente el apoyo que proporciona hasta dejar el control del proceso en manos del alumno.

Se tuvo en cuenta también los cuatro grupos que plantea Mateos (2001) en cuanto al nivel decreciente de ayuda que ofrece el profesor y, consecuentemente, el grado de autonomía que se otorga al alumno, que son: Instrucción Explícita, Práctica Guiada, Práctica Cooperativa y Práctica Individual.

El concepto de metacognición se identifica, por una parte, con el conocimiento de la actividad cognitiva y, por otra, con el control sobre la propia actividad cognitiva.

El conocimiento metacognitivo constituye el componente declarativo de la metacognición y comprende al conocimiento de los propios recursos cognitivos, persona, de las demandas de la tarea y de las estrategias que pueden ser usadas.

El control metacognitivo constituye el componente procedimental e incluye, de acuerdo con la mayoría de las propuestas descritas en la literatura, procesos de planificación de las estrategias más adecuadas para resolver una tarea, de supervisión y de regulación del uso que se hace de las mismas y de su efectividad así como del progreso hacia la meta establecida y de evaluación de los resultados obtenidos. (Mateos, 2001, p.32).

La Mc. se destaca por cuatro características:

- 1- Llegar a conocer los resultados o productos que se quieren alcanzar con el esfuerzo mental (objetivos).
- 2- Posibilidad de la elección de las estrategias para conseguir los objetivos (planificación).
- 3- Autoobservación del propio proceso de elaboración de conocimientos, para comprobar si las estrategias elegidas son las adecuadas (autorregulación).
- 4- Evaluación de resultados para saber hasta qué punto se lograron los objetivos (control).

En la literatura se suele resumir esta secuencia diciendo que la Mc. requiere *saber qué* (objetivos) se quiere conseguir y *saber cómo* se lo consigue (autorregulación o estrategia). (Burón, 1996, citado por Chrobak, 2005).

Objetivo

Determinar en qué medida los alumnos contaban con estrategias metacognitivas, es decir de reflexión y control de la propia actividad cognitiva a fin de implementar según los resultados logrados, tareas de aprendizaje que los incentivarán en ese sentido.

Metodología utilizada

Para atender a esta problemática, de manera que esto sea una realidad en nuestras aulas, se considera necesario no sólo justificar con claridad su necesidad social y pedagógica, sino también estudiar la manera en que puede desarrollarse. Es por ello que a partir de los

resultados obtenidos en el diagnóstico, se efectuó una propuesta donde se trató de integrar estas ideas.

Muestra: Se consideró una muestra de 292 alumnos elegida mediante un muestreo aleatorio simple de una población total de 1483 alumnos que cursaron la asignatura Álgebra en el primer cuatrimestre del año 2008.

Instrumento: Se diseñó y trabajó con una Encuesta diagnóstica, validada por el método de expertos, donde se utilizó una escala Likert para las mediciones, cuyos objetivos fueron:

1. Recabar información sobre las características de la población.
2. Conocer mejor el proceso de aprender de nuestros alumnos analizando la mayor o menor presencia de actividad metacognitiva en su desempeño frente a tareas de aprendizaje.

Las dimensiones que se estudiaron para medir la presencia de *estrategias metacognitivas* como desencadenante de *procesos autorreguladores* durante la solución de las situaciones problemáticas planteadas tanto en el diagnóstico como después de implementada la propuesta, fueron: Apropriación de objetivos (metas o producto esperado), Orientación en la tarea (reconocimiento de conceptos, nexos, operaciones y propiedades inherentes a la tarea), Apropriación de los criterios de evaluación (criterios de comparación, ejecución) y Autogestión de las dificultades y errores (cómo subsanar errores cometidos).

Propuesta de intervención educativa

La práctica propuesta se basa en la filosofía de la transferencia gradual del control del aprendizaje. El profesor en esta instrucción, asume el papel de modelo y guía de la actividad cognitiva y metacognitiva del alumno, llevándole poco a poco a participar en un nivel creciente de competencia, al tiempo que va retirando paulatinamente el apoyo que proporciona hasta dejar el control del proceso en manos del alumno.

Atendiendo al nivel decreciente de ayuda que ofrece el profesor y, consecuentemente, el grado de autonomía que se otorga al alumno, se clasifican estos métodos en cuatro grupos: Instrucción Explícita, Práctica Guiada, Práctica Cooperativa y Práctica Individual. (Mateos M., 2001)

Entre las ayudas que se ofrecen a los alumnos en las prácticas guiadas (Mateos, 2001) figuran las “Tarjetas de apoyo” que contienen indicios útiles para recordar a los estudiantes las posibles acciones a realizar durante la planificación, la ejecución y el control de las actividades de estudio como un recurso del andamiaje educativo en actividades que propicien la autorregulación del aprendizaje. Entre algunas de las preguntas orientadoras se menciona:

¿Qué tipo de problema debo resolver?, ¿Cuál es la meta o producto esperado?, ¿Qué elementos intervienen?, ¿Resolví un problema similar?, ¿Qué conceptos y operaciones debo conocer para poder resolverlo?, ¿Qué resultados teóricos necesito aplicar?, ¿Cuáles son los pasos a seguir para resolverlo?, ¿Qué me conviene controlar durante la resolución?, ¿Verifiqué el resultado?, ¿Necesité realizar consultas para aclarar dudas?, ¿En qué momento?, ¿Conozco otro camino para resolverlo?, ¿Cuál?. (Mateos, 2001, p.111).

Instrucción explícita: generalmente la enseñanza de las estrategias comienza con una instrucción explícita de las mismas donde el profesor proporciona a los alumnos información sobre las estrategias que van a ser después practicadas.

Práctica guiada: la característica distintiva de esta práctica es el diálogo entre profesor y alumno.

Práctica cooperativa: se trata de la interacción con un grupo de iguales que colaboran para completar una tarea. Al tratar de explicar, elaborar y justificar sus propios puntos de vista, se potencia en cada uno de los miembros del grupo una mayor conciencia, reflexión y control de sus procesos cognitivos.

Práctica individual: para aumentar la responsabilidad del alumno a la hora de aplicar las estrategias se propone un trabajo individual que puede apoyarse externamente mediante guías de autorregulación.

El esquema de trabajo para estas prácticas fue el siguiente:

Práctica Guiada (Actividad N° 1)	Al resolver el ejercicio propuesto señala: 1) ¿Cuál es el resultado que quieres obtener? (<i>Objetivo a lograr</i>) 2) ¿Cuáles son los conocimientos necesarios para su realización? (<i>Exploración</i>)
Práctica Cooperativa (Actividad N° 2)	3) ¿Cuáles son los pasos a seguir en la ejecución de la tarea? (<i>Planificación</i>) 4) ¿Cuáles son los ajustes o correcciones realizados durante la resolución? (<i>Autorregulación</i>)
Práctica Individual (Actividad N° 3)	5) ¿Conoces otras vías de solución del ejercicio? Al finalizar la tarea responde: 1) ¿Verificaste el resultado? ¿Cómo? 2) ¿Cuáles fueron las dificultades que tuviste en el estudio del tema? 3) ¿Cuáles son las acciones que crees conveniente realizar para superar errores o dificultades detectadas? (<i>Autocontrol</i>)

Resultados

Resultados de la encuesta diagnóstica

Apropiación de Objetivos

Como ya se sabe, la solución de problemas es, en la mayoría de las ocasiones, una actividad autorregulada; el carácter autorregulado le viene conferido por su orientación al alcance de determinado objetivo y cualquier acción que no conduzca al mismo, es modificada por el sujeto.

Se observa que un 78% de los alumnos no reconoce la meta a la que debe llegar. En este momento el alumno ya ha elaborado una representación inicial del camino a seguir, esto es, el pensamiento comienza a moverse con un propósito definido.

Orientación en la tarea

Sólo un 25% de los alumnos reconocen en grado “Alto” la lógica de las relaciones, nexos y cualidades de los objetos incluidos en el problema (Valor Absoluto) y las Propiedades de las Inecuaciones vinculadas al mismo. Un 11% lo hacen en grado “Medio”. Un 64% de alumnos posee un grado de orientación bajo o nulo, lo que resulta preocupante desde la labor docente. Se puede interpretar por un lado que en ellos no se manifiesta la función de análisis que orienta al alumno en la tarea propuesta y por otro que los conocimientos específicos del tema necesarios para la ejecución de la misma son, en general, insuficientes.

Apropiación de los criterios de evaluación

La búsqueda de medios para lograr el objetivo o fin propuesto y su puesta en práctica, exige al alumno repasar en su memoria a largo plazo, los métodos y procedimientos que pueden ser congruentes con la tarea. Los resultados obtenidos informan el grado de valoración de los procedimientos empleados.

Se observa que un 70% de alumnos poseen un grado “Malo” o “Bajo” de selección, ejecución y valoración de la estrategia adecuada; mientras que sólo un 5% alcanza un grado “Bueno” y un 25% el grado “Alto”.

Estos resultados muestran un porcentaje muy bajo de alumnos que activan los patrones de observación y comparación para la realización de la tarea, que se apropian de las normas y criterios con las que se evaluará la actividad y que ponen en práctica los conocimientos y procedimientos necesarios para la ejecución de la tarea.

Autogestión de las dificultades y errores

Con respecto al momento de control valorativo, dado que el pensamiento es un proceso dirigido, éste debe expresarse junto con la reflexión metacognitiva en el curso de la solución, a partir de la generación de momentos reguladores de la actividad, es decir, de la introducción de mecanismos que permitan por un lado mantener el proceso que se efectúa dentro de los límites determinados por el fin propuesto, y por otro valorar la información que le ofrecen los resultados obtenidos en cada paso (posibles errores), para tomar decisiones con respecto a la continuación del proceso.

Se observa que el 67% de los alumnos no detectan o detectan muy poco, errores en la ejecución de la tarea, o sea que hay en ellos una ausencia de la función de control valorativo (grado Nulo y Bajo); en grado “Medio” en un 4% y en grado “Alto” en un 29%.

Autorregulación y autocontrol del aprendizaje, en el estudio exploratorio

A los efectos de medir la variable Autorregulación del aprendizaje se adjudicaron a los tres indicadores siguientes: Orientación en la tarea, Apropriación de los criterios de evaluación y Autogestión de dificultades y errores, sus correspondientes grados y puntajes, una vez analizados los reactivos en su totalidad, ya que se había trabajado con una escala Likert.

En lo analizado, la presencia de habilidades metacognitivas favorecedoras del aprendizaje autorregulado es “Baja” o “Nula” en un 70% de los alumnos de la muestra. Sólo un 6% manifiesta un grado “Medio” y un 24% alcanza un grado “Alto” de autorregulación.

Estos resultados pueden interpretarse por un lado, aceptando que el alumno de primer año no tiene conciencia de la responsabilidad necesaria para el perfeccionamiento y la formación de sus propios procesos intelectuales. Por otro, como consecuencia de la metodología empleada en el dictado de las clases prácticas de la asignatura Álgebra, que no contemplaba entre sus propuestas de trabajo, actividades que propicien el desarrollo de la autorregulación de los alumnos en el plano metacognitivo.

Resultados después de implementada la propuesta

Se efectuó el análisis de cada una de las dimensiones ya analizadas en el diagnóstico. Se muestran los resultados logrados al efectuar el análisis de la totalidad de los reactivos, donde se observan los logros en la variable Autorregulación del aprendizaje.

En lo analizado, la presencia de habilidades metacognitivas favorecedoras del aprendizaje autorregulado es “Baja” o “Nula” en un 39% de los alumnos de la muestra. Un 58% manifiesta un grado “Medio” y un 3% alcanza un grado “Alto” de autorregulación.

A los efectos de estudiar el comportamiento de la variable autorregulación en las distintas etapas (Actividades) de la experiencia y comparar sus resultados, se consideran para su análisis dos niveles conformados por los dos grados más bajos y los dos grados más altos. Esto es: Nivel no adecuado conformado por el Grado Nulo y Grado Bajo y Nivel adecuado, conformado por el Grado Medio y Grado Alto

Para analizar si existen diferencias significativas con Autorregulación adecuada en cada actividad se realizó un test de homogeneidad cuyo resultado fue $\chi^2_{(3)} = 24,08$ ($p=0,00002$) lo que indica que hay evidencias para aceptar las diferencias porcentuales entre las etapas.

Para analizar en cuáles de las actividades se observan diferencias, se realizó un test de comparaciones múltiples (Berenson y Levine, 1996, p.628), determinándose que las etapas N° 1, 2 y 3 difieren de la exploratoria, es decir que el porcentaje de los alumnos con Autorregulación Adecuada en el Estudio Exploratorio es significativamente menor que en todas las demás actividades.

El porcentaje de alumnos en el Nivel Adecuado luego de la Actividad N° 1 es significativamente menor que después de las dos Actividades siguientes (2ª y 3ª).

Los niveles alcanzados en el Estudio Exploratorio y en las Actividades N° 1, N° 2 y N° 3 se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 1: Resultados de la autorregulación en las diferentes etapas de la investigación. Álgebra 2008.

Autorregulación	Estudio Exploratorio	Práctica Guiada (Actividad 1)	Práctica Cooperativa (Actividad 2)	Práctica Individual (Actividad 3)
Nivel Adecuado (Ad)	30%	50%	59%	61%
Nivel no Adecuado (No Ad)	70%	50%	41%	39%
Total	100 ₍₂₂₀₎	100 ₍₂₂₀₎	100 ₍₂₂₀₎	100 ₍₂₂₀₎

Conclusiones

El índice de actividad metacognitiva en el desempeño de los alumnos de Álgebra es en general muy bajo. Esto nos muestra la necesidad de implementar estrategias metacognitivas a fin de favorecer en ellos el desarrollo de habilidades que contribuyan al proceso de aprender a aprender.

Los estudiantes deben ser advertidos sobre la importancia que tiene el reflexionar sobre sus propios saberes y la forma en que se producen, no sólo los conocimientos, sino también el aprendizaje, teniendo en cuenta cómo actúan durante el mismo las herramientas derivadas de los estudios sobre metacognición.

Una de las funciones de la educación futura debe ser promover la capacidad de los alumnos de gestionar sus propios aprendizajes, adoptar una autonomía creciente en su carrera académica y disponer de herramientas intelectuales y sociales que le permitan un aprendizaje continuo a lo largo de toda su vida.

El aprendizaje metacognitivo puede ser desarrollado mediante experiencias de aprendizaje adecuadas como por ejemplo la que se propone en este trabajo, ofreciendo así a los alumnos instrumentos que le ayuden a aprender a aprender.

Los resultados logrados pueden ser analizados en investigaciones posteriores, conjuntamente con la información recabada respecto a las características de la población en estudio, a fin de obtener resultados que reflejen la incidencia de dichas características en la utilización de estrategias metacognitivas.

Se puede inferir que la modalidad de trabajo empleada en las actividades propuestas tuvieron influencia positiva sobre los componentes relacionados con el aprendizaje autorregulado.

Referencias bibliográficas

- Berenson, M. L. y Levine, D. M. (1996). *Estadística básica en Administración*. México: Prentice Hall Hispanoamericana.
- Chrobak, R. (2005). *La Metacognición y las herramientas didácticas*. Recuperado el 28/3/2006 del sitio web <http://www.unrc.edu.ar/publicar/cde/05/Chrobak.htm>
- Flavell, J.H. (1976). Metacognitive aspect of problem solving. En Resnick, L.B. (Ed.), *The nature of intelligence* (pp. 231 – 235). Hillsdale, N.J.: Erlbaum.
- Mateos, M. (2001). *Metacognición y Educación*. Buenos Aires, Argentina: Aique Grupo Editor S.A.