

**¿CÓMO DESARROLLAR PROCESOS LÓGICOS EN ESTUDIANTES
UNIVERSITARIOS?**

Patricia Sastre Vázquez⁽¹⁾, Alejandra Cañibano⁽¹⁾, Rodolfo D'Andrea^{(1),(2)}

(1)Univ. Nacional de la Pcia. de Bs As. Facultad de Agronomía, Azul. (2)Pontificia Univ. Católica Argentina, Fac. Química e Ing. Rosario. Argentina.
pasava2001@yahoo.com.ar, mac@faa.unicen.edu.ar, rodolfoedandrea@yahoo.com.ar

Resumen

El proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática no debería considerarse como acumulación de contenidos, sino como medio para la formación y desarrollo de los estudiantes. El estudiante debería adquirir destrezas para utilizar procedimientos y estrategias, para saber *cómo* aprender lo *que* hay que aprender. En este trabajo se hace un análisis sobre el pensamiento lógico y los procedimientos lógicos matemáticos, con el objetivo de presentar algunos aspectos teóricos que proporcionen al docente de Matemática bases teóricas útiles para concretar la tarea de planificar actividades que faciliten el desarrollo de los procesos lógicos en los estudiantes universitarios.

Introducción

En la sociedad actual existe, por una parte, la enorme posibilidad de almacenamiento de la información la cual se transmite cada vez en mayor cantidad y en menor porción de tiempo y espacio, y por otra parte, aparece la exigencia de contar con profesionales capaces de resolver todos los problemas que se presenten, pero además con la habilidad necesaria para ir incorporando de manera sistemática los adelantos que en el orden científico-técnico ocurran en la rama en la que él se desempeña.

Por lo tanto es sumamente importante que, durante el proceso de enseñanza universitaria, se haga hincapié en el proceso de formación y desarrollo de los procedimientos lógicos y cognitivos lingüísticos de los estudiantes, a través del tratamiento de los contenidos previstos en el currículo, ya que esto facilitará el desarrollo de un pensamiento complejo autónomo. Esta es una labor sumamente complicada ya que, en general, los estudiantes que aspiran ingresar a la Universidad, han egresado de la enseñanza secundaria con importantes carencias respecto a la adquisición de estas capacidades.

Durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, en la Universidad, generalmente se focaliza la atención en la adquisición de los contenidos. Si bien este objetivo es muy importante, no lo son menos otros tales como: la obtención de capacidades para el manejo de procesos lógicos y la preparación en el uso y la selección de las estrategias apropiadas para el problema a resolver. Al respecto surge una pregunta: ¿Deben enseñarse contenidos o procedimientos? La respuesta a esta cuestión es que ambos, contenidos y procedimientos lógicos, en cual sea el nivel de educación, forman un dúo que no debería separarse durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En el nivel universitario, el proceso de enseñanza-aprendizaje debería estar más centrada en el proceso en sí mismo que en la adquisición de determinados contenidos, es decir, debería ser más formativo que informativo. El eje tendría que centrarse en preparar al estudiante para el aprendizaje autónomo, lo cual representa un reto al sistema educativo actual, preocupado por la adquisición, memorización y reproducción de información, cuando en realidad la sociedad demanda profesionales preparados para la toma de decisiones y dotados de la capacidad para resolver problemas. Resumiendo, el proceso de enseñanza-aprendizaje debe dejar de considerarse como una acumulación de contenidos y comenzar a entenderse como un medio para contribuir a la formación y desarrollo de la personalidad de los estudiantes.

Una forma de incidir en el proceso de formación y desarrollo de los procedimientos lógicos es a través del tratamiento de los contenidos matemáticos. Así, con este trabajo se pretende establecer las bases teóricas que permitan planificar un sistema de actividades matemáticas, que propicie en los estudiantes universitarios el desarrollo de procedimientos lógicos, que faciliten la formación de conceptos y el desarrollo de procesos lógicos del pensamiento.

Marco teórico

Molina (2006), define como pensamiento a:

...La actividad intelectual (interna) mediante la cual el hombre entiende, comprende, y dota de significado a lo que le rodea; la cual consiste, entre otras acciones, en formar, identificar, examinar, reflexionar y relacionar ideas o conceptos, tomar decisiones y emitir juicios de eficacia; permitiendo encontrar respuestas ante situaciones de resolución de problemas o hallar los medios para alcanzar una meta (p. 74).

El pensamiento se manifiesta a través de tres formas lógicas: conceptos, juicios y razonamientos y existen varios procedimientos lógicos asociados a cada una de ellas. Campistrous, (1993) presenta una clasificación de los procedimientos lógicos del pensamiento, destacándose: 1) asociados a conceptos: reconocer propiedades, asociar propiedades, distinguir propiedades, deducir propiedades, identificar propiedades, clasificar y definir, 2) asociados a juicios: determinar valor de verdad, transformar juicios, modificar juicios y 3) asociados a razonamientos: realizar inferencias inmediatas, deducir por separación, refutación, realizar inferencias silogísticas elementales, demostración directa, demostración indirecta, argumentación y realizar inferencias reductivas. La adquisición de conceptos y la determinación de sus definiciones es una excelente oportunidad para la preparación en procesos lógicos y crea las condiciones necesarias para establecer relaciones entre éstos, lo cual se concreta mediante las otras dos formas del pensamiento: los juicios y los razonamientos.

Los procedimientos lógicos del pensamiento son el conjunto de acciones lógicas dirigidas a realizar la operación lógica de acuerdo a las leyes lógicas establecidas. El desarrollo de los

procedimientos lógicos del pensamiento permiten la configuración de estructuras cognitivas en el sujeto, las cuales lo conducen a la adquisición de estrategias de aprendizaje que le facilitan una sólida asimilación del conocimiento. Así, los procedimientos lógicos son elementos fundamentales para el desarrollo del pensamiento lógico y por lo tanto para la adquisición del conocimiento y además, desempeñan un rol importante en la formación y el progreso del pensamiento creativo. El desarrollo de los procesos lógicos del pensamiento, en la medida que se produce la adquisición de los conocimientos, conduce a una ampliación de la capacidad para resolver problemas. (Podgoretskaya, N.A. ,1980).

Tallart, F. P., (2000) sostiene que uno de los objetivos del proceso de enseñanza-aprendizaje debe ser desarrollar los procesos lógicos del pensamiento a partir de que se tenga como propósito objetivo superior lograr la asimilación del contenido unido al desarrollo de las formas de pensar. Esta autora en referencia a la formación de los procedimientos lógicos del pensamiento señala:

La formación de los procedimientos lógicos del pensamiento, constituye la vía de concreción del trabajo que se puede realizar, en aras de lograr un determinado desarrollo del pensamiento lógico de los estudiantes, dado a que, los procedimientos lógicos precisan de forma sistémica, el conjunto de acciones dirigidas a realizar determinadas operaciones lógicas, dígase: identificar, comparar, reconocer, deducir, asociar conceptos; así como determinar la veracidad o falsedad de expresiones (juicios) y además a realizar razonamientos de un tipo o de otro. Teniendo en cuenta éstos elementos resultaría de gran importancia, incidir en el proceso de formación y desarrollo de los procedimientos lógicos a través del tratamiento de los contenidos matemáticos previsto como parte del curriculum en las diferentes carreras de ingeniería, lo que a su vez redundará en el desarrollo de un pensamiento superior. (Tallart Fabré, Laborde Cobas, 2005, p.71)

La adquisición de procedimientos lógicos del pensamiento contribuye al logro del desarrollo de este tipo de pensamiento, puesto que los procedimientos lógicos utilizan una serie de acciones para ejecutar determinadas operaciones lógicas, como por ejemplo: identificar, comparar, reconocer, deducir, asociar conceptos; como así también determinar el valor de verdad de expresiones (juicios) y realizar razonamientos. Además, los procedimientos lógicos determinan la construcción de *estructuras cognitivas* del pensamiento que le permiten al individuo poder utilizarlos en cualquier rama del saber. Estas estructuras surgen a partir de la adquisición del *sistema de acciones* para cada procedimiento y del nivel de concientización acerca de las operaciones racionales que deben realizarse. Es decir, a cada procedimiento lógico se le asocia un *esquema lógico, estructura de pensamiento*, el cual depende de la forma lógica del pensamiento de que se trate y de los procedimientos lógicos seleccionados para trabajar.

Estos esquemas lógicos manifiestan las relaciones entre las etapas por las cuales atraviesa el individuo desde que comienza hasta que formula una conclusión de la situación de análisis. Además reflejan la relación entre las acciones diseñadas para cada procedimiento y

las diferentes operaciones racionales del pensamiento que sirven de “vehículo” para la concreción del sistema de acciones; es decir, permiten el tránsito de una acción a otra. (Tallart Fabré, 2000).

Bloom (1956) propone una estructura jerárquica para ordenar los procesos cognitivos. Plantea tipos de pensamiento en seis diferentes niveles: *Conocimiento, Comprensión, Aplicación, Análisis, Síntesis y Evaluación*. Esta estructura va desde lo más simple a lo más elaborado. En ella se sostiene que si se alcanza el nivel más alto, evaluación, es porque se dispone de información necesaria, o sea se conoce y comprende cierta información, la cual se es capaz de aplicar, analizar y sintetizar. Esta taxonomía es útil para evitar que se propongan actividades de un solo nivel. Además, al elaborar actividades teniendo en cuenta estos niveles, puede avanzarse hasta llegar al más alto de ellos.

El *pensamiento lógico matemático* es el conjunto de destrezas que permiten resolver operaciones básicas, analizar información, usar el pensamiento reflexivo y conocer el mundo real, para emplearlo en la vida cotidiana. En línea con la estructura jerárquica de los procesos cognitivos propuesta por Bloom (1990), Cantoral (2000) propone acciones para desarrollar el pensamiento matemático en los estudiantes, señalando que es necesario diseñar situaciones donde:

- (i) Los alumnos se responsabilicen en la organización de su actividad para tratar de resolver el problema propuesto...
- (ii) La actividad de los alumnos esté orientada hacia la obtención de un resultado preciso, previamente hecho explícito por el profesor y que pueda ser identificado por los propios alumnos ...
- (iii) La resolución del problema planteado implica la toma de múltiples decisiones por parte de los alumnos, y la posibilidad de conocer directamente las consecuencias de sus decisiones a fin de modificarlas para adecuarlas al logro del objetivo perseguido...
- (iv) Los alumnos pueden recurrir a diferentes estrategias para resolver el problema planteado, estrategias que corresponden a diversos puntos de vista sobre el problema (Cantoral, 2000, p.56).

Para lograr en los estudiantes el desarrollo del pensamiento lógico es necesario que exista una adecuada dirección por parte del docente. Esto se logra a partir del dominio que tiene el sujeto que dirige el proceso, quien no debe olvidar que durante proceso de formación de todo tipo de procedimiento lógico se dan las siguientes tres etapas: 1) *etapa inicial*, 2) *etapa de apropiación o interiorización* y 3) *etapa de aplicación*.

La *etapa inicial* tiene como objetivo general que el estudiante tome conciencia de la importancia del grado de responsabilidad que le corresponde para lograr el desarrollo y perfeccionamiento de sus propios procesos intelectuales. Durante esta etapa se espera que el estudiante logre:

- a) Tomar conciencia de la necesidad del aprendizaje autónomo
- b) Controlar y regular su actividad cognoscitiva, siendo capaz de determinar si sus actos son o no correctos, reconociendo sus posibilidades y capacidades

- c) Reconocer el carácter generalizador de los procedimientos lógicos, percibiendo que el sistema de acciones correspondiente a cada uno, puede transferirse a cualquier contexto.

La etapa de apropiación se desarrolla con el tratamiento de algún contenido específico y requiere que se establezcan claramente el objetivo perseguido y los métodos de enseñanza a utilizar. En base al objetivo deseado se establecen los procedimientos lógicos a desarrollar, fijando la jerarquía entre ellos y planificando las tareas a desarrollar por el estudiante. Para la planificación de las actividades es fundamental tener en cuenta que estas respeten los pasos del sistema de acciones previstas para cada procedimiento considerado.

La etapa de aplicación del procedimiento consiste en la presentación de actividades que enfrentan al estudiante con problemas que requieren ser solucionados. Durante esta etapa ya no se plantean simplemente ejercicios, sino que se trata de presentar tareas dirigidas a desafiar a los alumnos a aplicar aquello que debió apropiarse en la etapa anterior. Durante esta fase, las acciones y las reglas lógicas también se determinan utilizando un contenido específico, el cual puede apropiarse sobre la base de un sistema lógico bien constituido. Es decir, en esta etapa se comprueba si se logró la apropiación deseada, ya que cuando un individuo domina el sistema de acciones y reglas lógicas propias de un procedimiento puede aplicarlo a diferentes contenidos.

Para trabajar con la adquisición de conceptos es indispensable considerar las propiedades concernientes al objeto y ligado a esto existen procedimientos lógicos apropiados para crear y desarrollar la capacidad del individuo para el trabajo con las propiedades de los objetos y específicamente las propiedades esenciales o necesarias/suficientes que son las relativas a un concepto determinado. Uno de los procedimientos más elementales es el procedimiento lógico *distinguir propiedades*, el cual consiste en determinar de qué tipo es una propiedad relativa a un objeto. Durante la fase de formación de un concepto se presentan los procedimientos *asignar propiedades* y *definir*. Mientras que en la fase de la asimilación aparecen la *identificación* y *el reconocimiento* de conceptos y la *deducción de propiedades*.

Entre los procedimientos lógicos *asignar propiedades* y *definir*, existen diferencias. El primero admite trabajar tanto con las propiedades esenciales que determinan un concepto como con las propiedades no esenciales para el mismo, permitiendo alcanzar los conceptos subordinados o colaterales de un concepto partiendo del concepto superior o el genérico, de modo que permite caracterizar otros conceptos relativos al concepto genérico, mientras que el segundo se refiere a las propiedades esenciales de los objetos que determinan un concepto.

Con relación a los procedimientos lógicos asociados a juicios existe una estrecha relación entre todos ellos y sus bases se centran en los conocimientos de lógica que tenga el individuo. Es decir, básicamente el procedimiento lógico referido a *emitir un valor de verdad* de los mismos constituye el centro, en tanto la transformación y la modificación de juicios deben ser tales que pueda emitirse un valor de verdad de los mismos. (Tallart Fabré; Laborde Cobas, 2005)

Conclusiones

Al considerar el conocimiento, debe tenerse en cuenta que existen tres clases de conocimiento para transmitir: 1º) Conocimiento del mundo real (conocimiento del *qué* o declarativo), 2º) Conocimiento estratégico (conocimiento del *cómo*, cognitivo y meta cognitivo) y 3º) Conocimiento del por *qué* (conocimiento condicional). Esto implica que cualquiera sea la asignatura que se trate, es necesario enseñar tres tipos de contenidos: *conceptos* (*¿qué hay que aprender?*), *procedimientos* (*¿cómo aprender?*) y *valores y actitudes* (*regulatorio e la conducta*). Para aprender algo, es necesario saber *cómo* hacerlo, es decir deben conocerse procedimientos, ya que sin esta herramienta difícilmente se logre aprender lo que se desea aprender. Por lo tanto, es imprescindible promover que el estudiante adquiera destrezas para utilizar procedimientos y estrategias, que le permitirán tener claro *como* aprender lo *que* hay que aprender, que son conceptos, valores y actitudes.

Las actividades que se diseñen para favorecer el desarrollo de los procesos lógicos matemáticos, en estudiantes universitarios, deben considerar como factor importante del proceso, la adquisición de una epistemología que haga posible distinguir la relación existente entre un hecho como realidad física y el aspecto normativo del pensar. También, los estudiantes universitarios, deberían comprender la axiomática que lleva a la solución del problema y ser capaces de construir un marco referencial lógico matemático.

Entre las actividades que ofrecen mayores posibilidades para desarrollar procesos lógicos de pensamiento están la elaboración de conceptos y sus respectivas definiciones. Así, por un lado, éstas sientan el escenario adecuado para establecer relaciones, lo cual se concreta a través de los juicios y los razonamientos. Por otro lado, la formación y desarrollo de los procedimientos lógicos permite una adecuada elaboración de los conceptos, los cuales son el cimiento para la construcción del conocimiento y premisa para un adecuado desempeño del futuro profesional.

Las carencias que presenten los estudiantes que egresen de la enseñanza media hace necesario insistir en la formación de estas estructuras cognitivas, lo cual requiere de la preparación de material didáctico con indicaciones precisas en este sentido. Las actividades que se planifican deben estar diseñadas de tal forma que se favorezca el desarrollo del pensamiento lógico y creador de los estudiantes, promoviendo la adquisición autónoma de los conocimientos, con capacidad para integrarlos con una estructura lógica de pensamiento que les permita aplicarlos. Para lograr estos objetivos se sugieren las siguientes recomendaciones:

- 1) En el diseño de actividades respetar las 3 etapas de los procedimientos lógicos
- 2) Plantear tareas en las cuales no se estimule a recordar información específica o a aplicar procedimientos particulares.
- 3) Presentar problemas que tengan múltiples soluciones correctas.
- 4) Proponer actividades que fomenten el debate grupal en los estudiantes.
- 5) No proveer de toda la información necesaria para resolver el planteo.

- 6) Responsabilizar al estudiante en la búsqueda de los datos faltantes.
- 7) Plantear actividades que impliquen seleccionar información.
- 8) Plantear actividades que supongan relacionar datos y generar hipótesis

Referencias bibliográficas

Bloom, B.S. (Ed.) (1956). Taxonomy of Educational Objectives. *Handbook I: Cognitive Domain by a Committee of College and University Examiners*. New York: David McKay; traducción: Taxonomía de las Metas Educativas, por una comisión de Examinadores de Enseñanza Técnica y Universitaria. Tomo I: Ámbito del Conocimiento. Alcoy: Marfil, 1972.

Campistrous, L. (1993). *Lógica y Procedimientos lógicos del aprendizaje*. Material impreso. Centro de documentación e información pedagógica del ICCP. La Habana.

Cantoral, R. (2000). *Desarrollo del pensamiento matemático*. México: Trillas.

Molina, M. (2006). *Desarrollo de Pensamiento Relacional y Comprensión del signo igual por alumnos de Tercero de Educación Primaria*. Tesis doctoral. Universidad de Granada

Podgoretskaya, N. A. (1980) *Estudio de los procedimientos lógicos en los adultos*. Moscú. Universidad Estatal, 1980.

Tallart Fabré, P.; Laborde Cobas, L. (2005) ¿Cómo estimular el desarrollo de estrategias de aprendizaje a través de la enseñanza de las matemáticas en la educación superior? *Revista Pedagogía Universitaria Vol. X No. 4*.

Tallart, F. P., (2000). *La dirección del proceso de formación de los procedimientos lógicos. Identificación y reconocimiento de conceptos y la asignación de propiedades en la escuela secundaria*. Tesis en Opción al Grado de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Santiago de Cuba.