

PENSAR TIENE SU CUENTO: UNA PROPUESTA DE RAZONAMIENTO LÓGICO PARA MEJORAR LAS COMPETENCIAS MATEMÁTICAS Y DE COMPRENSIÓN LECTORA EN ESTUDIANTES DEL NÚCLEO BÁSICO DE LA FACULTAD DE QUÍMICA FARMACÉUTICA DE LA UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

Línea Temática (Prácticas para reducir el abandono: acceso a la educación superior, integración a las instituciones e intervenciones curriculares.)

BEDOYA S., Apolonia

Docente Facultad de Química Farmacéutica

LÓPEZ P., Cristina

Docente Tallerista

MEDINA H., María Mercedes

Vicedecana FQF

Facultad de Química Farmacéutica/Universidad de Antioquia - COLOMBIA

e-mail: apoloniabedoyasalazar@gmail.com

Resumen. Con el fin de mejorar las deficiencias latentes identificadas en los estudiantes de la Facultad de Química Farmacéutica dentro del proceso de aprendizaje en materias del núcleo básico de matemáticas, se propuso como alternativa el desarrollo de una serie de talleres “Pensar Tiene su Cuento”, llamado así por lo que está relacionado con el razonamiento lógico. La inscripción es voluntaria y se realiza a través de REUNE, sistema propio de la universidad de Antioquia. Estos talleres tienen como objetivo proporcionarles las herramientas procedimentales y actitudinales que le permitan a los estudiantes mejorar su comprensión y desempeño en áreas afines a dicho núcleo, tanto para estudiantes de primer semestre como para aquellos que son repitentes;. Cada taller trata distintos problemas que comprenden tres tipos de razonamiento lógico como son el inductivo, el deductivo y el abductivo. Dentro de los talleres se propusieron problemas que incluyen argumentación e interpretación gráfica y/o textual, combinados con un lenguaje algebraico simple. Siguiendo la metodología de resolución de problemas propuesta por el matemático húngaro George Polya, tal procedimiento consta de cuatro simples fases que permiten un manejo y organización de la información siguiendo una sencilla estructura lógica. Además se trabaja la solución de problemas enfocados en estimular la memoria, habilidades, agilidad mental e inteligencia verbal, de tal manera que se pueda inducir al desarrollo de competencias relacionadas con la interpretación de enunciados (comprensión lectora) y el adecuado manejo algebraico de los mismos.

Antes de la realización de los talleres, se aplicó una conducta de entrada a los estudiantes participantes, a fin de determinar un punto de partida con respecto al nivel de conocimientos en procedimientos básicos matemáticos, interpretación de enunciados, así como capacidades de extrapolación (deducción) de información. Al finalizar los talleres, se realizó una prueba de salida para determinar el nivel de asimilación adquirido por los estudiantes al participar en los talleres. Luego de estudiar los resultados de las pruebas, se encontró que el desarrollo del proceso académico referente al núcleo básico de matemáticas, no es afectado directamente por el contenido específico de cursos como Cálculo, Geometría, Física entre otros, sino por los conocimientos básicos y los débiles pre-saberes previamente para poder asumir el estudio de las asignaturas. Luego del desarrollo de la propuesta se concluyó que las falencias de los estudiantes son persistentes en cuanto a la comprensión lectora, además de ser evidente que las dificultades en el área de las operaciones algebraicas se mantienen; sin embargo, se hizo

notorio un cambio y consecuente mejoramiento en el rendimiento de los estudiantes que participaron en “Pensar tiene su cuenta” con respecto a los niveles de abandono.

Descriptor o Palabras Clave: Razonamiento Lógico, Núcleo Básico de Matemáticas, Competencias en Matemáticas, Prácticas contra el Abandono Académico.

1. Problemática:

Tras analizar las estadísticas de abandono académico durante los últimos 3 años en la Facultad de Química Farmacéutica de la Universidad de Antioquia, se encontró que lo relacionado al núcleo básico de matemáticas se refiere, la deserción corresponde en gran medida a la falta de preparación que presentan los estudiantes de los primeros semestres. En el año 2011 pudo establecerse que un gran número de cancelaciones en las asignaturas correspondientes al núcleo básico de matemáticas (Cálculo I y II, Física I y II, Geometría Euclidiana y Matemáticas Operativas, matemáticas) obedecieron a motivos de mal desempeño y bajo rendimiento académico.

Entre las razones se cuentan por ejemplo: la metodología del profesor, el bajo rendimiento académico por falta de conocimientos previos necesarios, así como la escasa comprensión de los contenidos de los cursos en mención. En la figura 1 se muestra la relación de cancelaciones en el 2011 de dichos cursos.

RELACIÓN DE CANCELACIONES 2011

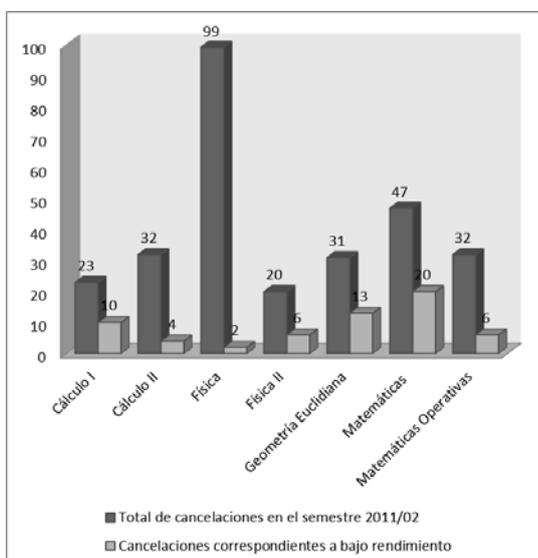


Fig. 1

Tabla 1. ESTANDARIZACIÓN DE “TIPOS DE CAUSAS PARA EL ABANDONO CATEGORIZADAS POR LA VICEDECANTORA FQF 2011-2013-1”

Tipos de causas	descripción
1	Causas laborales
2	Salud
3	Incompatibilidad horaria
4	Inconformidad con el horario
5	Homologación del curso
6	Nota no había sido reportada y ya se reportó
7	Carga académica alta
8	Metodología del profesor
9	El curso se sirve muy lejos de la vivienda
10	Problemas personales
11	Causas de anormalidad la Universidad
12	Bajo rendimiento académico en el curso
13	Sin justificación
14	No entiende la materia
15	Falta de tiempo

Fuente: archivos estadísticos Vicedecanatura FQF 2011-2013-1

Frente a esta situación, bajo la intención de mejorar el desempeño de los estudiantes en riesgo académico se propuso una alternativa, basada en la resolución de problemas de razonamiento lógico llamada “Pensar tiene su Cuenta” dirigida a proporcionar elementos básicos y hasta el momento casi ausentes, relacionados con el ciclo básico de formación en matemáticas con fecha de inicio en el primer semestre del año 2012.

2. Justificación:

Tomando como base la información que desde la Vicedecanatura de Facultad con las cancelaciones del núcleo básico de

matemáticas, perdedores y repitentes tomado del sistema institucional MARES y de SPADIES (Sistema para la Prevención de la Deserción en la Educación Superior), por ser en ese núcleo el que presenta la mayor vulnerabilidad. Cabe anotar que esta iniciativa es propia y que al buscar un referente no lo encontramos a pesar de que desarrollan otras propuesta para mejorar competencias matemáticas en los estudiantes. Así entonces la propuesta de “Pensar Tiene su Cuenta”, nace como una necesidad de mejorar y fortalecer las competencias de razonamiento lógico en los estudiantes de la Facultad de Química Farmacéutica (Química Farmacéutica, Ingeniería de Alimentos y Tecnología en Regencia de Farmacia), programas ofertados en sede central en la ciudad de Medellín. Teniendo en cuenta que en la enseñanza de las ciencias exactas, el uso del razonamiento lógico es una de las herramientas de apoyo a los estudiantes para el desarrollo de competencias básicas necesarias para asumir el estudio de los contenidos de las asignaturas pertenecientes al núcleo básico de las matemáticas.

Ahora bien, partiendo de que razonar mediante una estructura de *reglas* lógicas permite ampliar los conocimientos sin apelar a la experiencia, además de ser verdaderamente útil para justificar hechos a favor de lo que se conoce o se cree conocer. Pero lo más importante es que da la posibilidad de demostrar lo que se sabe no sólo en el campo de las ciencias, sino que al marcar la separación entre el instinto y el pensamiento a su vez, abre la posibilidad de analizar información que consecuentemente desarrolla en el ser lo que es el criterio propio, posibilitando un acercamiento a la estructura del pensamiento crítico.

Frente a la cuestión del razonamiento, se presentan dos formas, una se refiere al tipo argumentativo, correspondiente a la expresión lingüística de una secuencia de pensamientos lógicos, mientras la segunda trata de una forma causal (lógica) que parte de uno o más juicios, evalúa y deriva la validez, posibilidad

o falsedad de otro juicio distinto; el estudio de estos razonamientos corresponde a la lógica, lo que implica que se sigue su estructura y leyes.

Como resultado de la aplicación de este proceso, se expresan conocimientos previamente adquiridos o información extraída de un problema tomada como hipótesis, estos son usados en cualquiera de los tres tipos de razonamiento lógico que se distinguen: el deductivo - estrictamente lógico que parte de premisas generales para construir conclusiones particulares o específicas -, el inductivo, - en el cual se parte de premisas particulares o específicas para construir una generalidad - y el abductivo - las soluciones dependen de la imaginación y otorga al sujeto un máximo de libertad para explicar verosímilmente lo que puede ser inexplicable- lo que consecuentemente, dará al individuo las herramientas suficientes para empezar el desarrollo de estructuras de pensamiento basadas en un sistema lógico de acción en concordancia con el modelo de pensamiento crítico necesario para el estudio de las ciencias.

3. Propuesta:

Se estableció la programación del taller “Pensar tiene su cuenta” en dos sesiones llevadas a cabo en el inter semestre académico de la facultad con el fin de que los estudiantes tengan la disponibilidad de tiempo y además voluntariamente lo realicen, bajo previa inscripción en el sistema REUNE-UDEA. El taller tiene dos momentos:

Primer momento: Se trata de una socialización de la metodología en plenaria con todos los estudiantes participantes. Se da una ilustración de la utilidad de los procesos de razonamiento lógico, la metodología usada para la resolución de problemas y la incidencia en el proceso de aprendizaje que tiene una estructura razonada de pensamiento, así como la estimulación al desarrollo de competencias necesarias para la resolución de problemas en ciencias.

El segundo momento entonces, es en donde los grupos ya establecidos por inscripción pasan a la solución de problemas de razonamiento lógico. Para ello se cuentan con guías previamente diseñadas, además de una prueba de entrada, usada para determinar el nivel en el que se encuentran los estudiantes al momento de iniciar la serie de talleres y una prueba de salida con la que se establece el avance obtenido a través de la resolución de problemas.

4. Objetivos:

- Los objetivos de la propuesta se enfocan en el mejoramiento del proceso de aprendizaje de los estudiantes de la facultad; así, *identificar las deficiencias latentes en los estudiantes de la Facultad de Química Farmacéutica, al interior del proceso de aprendizaje que les dificulta tener un desempeño óptimo en las materias del núcleo básico de matemáticas (operativas, cálculo, física, geometría euclidiana).*
- Seguidamente, con el transcurso de la ejecución de los talleres, se pretende *estimular y fortalecer el desarrollo de competencias y habilidades de los estudiantes en cuanto a los procesos de pensamiento lógico, a través de la resolución de problemas de razonamiento lógico; lo que finalmente nos llevará a proporcionar las herramientas procedimentales y actitudinales que permitan a los estudiantes mejorar el proceso de comprensión y desempeño en áreas afines al núcleo básico de matemáticas, tanto para estudiantes de primer semestre como para aquellos que son repitentes.*

5. Metodología:

Pensar Tiene su Cuenta, como se ha dejado claro anteriormente, se compone de una serie de talleres guiados.

En cada taller se proponen distintos tipos de problemas de razonamiento lógico enmarcados en los tres tipos de razonamiento: inductivo, deductivo y abductivo.

Para esto, se emplearán problemas que incluyen la argumentación y la interpretación gráfica y/o textual, combinados con un lenguaje algebraico simple, juegos de palabras, certezas estadísticas y paradojas.

Los problemas que se trabajan aunque varían en su grado de dificultad, son *amigables* con el estudiante que los enfrenta. Ejemplo de ello son los siguientes, que hacen parte de la prueba de entrada aplicada en la primera versión en el 2012:

- ✓ *De cuatro corredores de atletismo se sabe que C ha llegado inmediatamente detrás de B, y D ha llegado en medio de A y C. ¿Podría usted calcular el orden de llegada?*
- ✓ *Ubicar un número en cada cuadro, teniendo en cuenta que:*
 - 3, 6, 8, están en la horizontal superior.*
 - 5, 7, 9, están en la horizontal inferior.*
 - 1, 2, 3, 6, 7, 9, no están en la vertical izquierda.*
 - 1, 3, 4, 5, 8, 9, no están en la vertical derecha.*

De igual manera, se procedió para el diseño y escogencia de los problemas que compondrían los talleres, a continuación se muestran ejemplos que hacen parte del primer taller en la segunda versión realizada en el 2012:

- ✓ *La señora Pita, una gran fumadora durante muchos años, finalmente decidió dejar de fumar. "Acabaré los veintisiete cigarrillos que me quedan", se dijo, «y jamás volveré a fumar". La costumbre de la señora Pita era fumar exactamente dos*

tercios de cada cigarrillo. No tardó mucho en descubrir que con la ayuda de una cinta engomada podía pegar tres colillas y hacer otro cigarrillo. Con 27 cigarrillos, ¿cuántos cigarrillos puede fumar antes de abandonar el tabaco para siempre?

- ✓ *Un sultán encierra a un prisionero en una celda con dos guardianes, uno que dice siempre la verdad y otro que siempre miente. La celda tiene dos puertas: la de la libertad y la de la esclavitud. La puerta que elija el prisionero para salir de la celda decidirá su suerte. El prisionero tiene derecho de hacer una pregunta y sólo una a uno de los guardianes. Por supuesto, el prisionero no sabe cuál es el que dice la verdad y cuál es el que miente. ¿Puede el prisionero obtener la libertad de forma segura?*

Para la resolución de cada situación, se propuso aplicar la metodología propuesta por el matemático húngaro George Pólya, al considerar que es simple pero organizada y permite una estructuración de la información que lleva al estudiante consecuentemente de un paso al siguiente, lo que le significa que fortalecimiento de sus estructuras de pensamiento lógico.

Tal procedimiento consta de cuatro simples fases que permiten un manejo y organización de la información siguiendo una sencilla estructura lógica. Las cuatro fases expresadas de forma sencilla, comprenden:

1. Entender el problema
2. Configurar el plan
3. Ejecutar el plan
4. Mirar hacia atrás

6. Resultados:

En la primera versión de Pensar Tiene su Cuento, se observó durante el desarrollo del taller, claramente la buena disposición de los estudiantes participantes quienes además de

mostrar interés en el contenido trabajado, manifestaron intención de mejorar su proceso de aprendizaje. Sin embargo, tras al análisis de los resultados de las pruebas aplicadas a los mismos, se evidencia que en los procesos algebraicos se presentan dificultades un poco más allá de las esperadas en cuanto a los conocimientos previos en el área de matemáticas y que la principal deficiencia casi que generalizada se encuentra en la comprensión de la lectura de los problemas y ejercicios propuestos.

Demostración de lo anterior se encontró en los resultados obtenidos en la primera prueba, compuesta por 6 puntos, donde los cuatro primeros correspondían a razonamiento verbal con algún procedimiento de orden y los dos últimos en el área del razonamiento espacial (Fig 2)

5° literal de la prueba de entrada

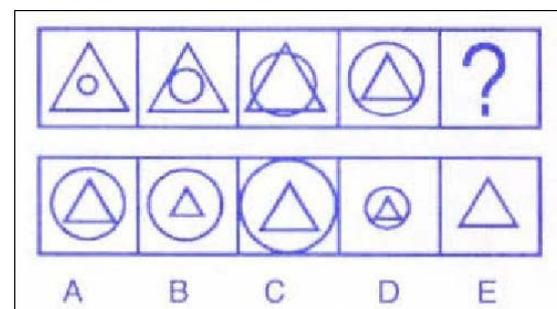


Fig 2

De acuerdo con esto, se aprecia que se les dificulta extraer e interpretar adecuadamente la información descrita, lo que consecuentemente genera respuestas incorrectas. En cuanto al razonamiento espacial, se deja ver que la dificultad radica en la capacidad de abstracción para determinar secuencias.

La segunda prueba, se compuso de 6 enunciados de tipo meramente verbal. Aquí la intencionalidad fue que usando las herramientas de extracción y análisis de información desarrolladas durante el curso leyeran cada enunciado, puesto que la respuesta no dependía de ningún

procedimiento numérico o algebraico, sino de la comprensión de lectura en cada problema. En los resultados de la misma, es claro que no se ha podido superar la tendencia a la *inmediatez*, lo que los llevó a desarrollar procedimientos numéricos innecesarios.

La falta de acertividad en esta segunda prueba, puede atribuirse, no solo a la premura de la lectura de los enunciados, sino también al hecho de no poder despegarse de la costumbre de la utilización de números para resolver ejercicios, dejando ver que la gran dificultad se centra en el razonamiento de los mismos.

Para la segunda versión de *Pensar Tiene su Cuento*, la prueba de razonamiento de entrada aplicada a los estudiantes se modificó teniendo en cuenta los resultados de la versión anterior; esta vez se incluyeron problemas de tipo interpretativo, argumentativo, de habilidades algebraicas básicas además de los ya conocidos.

Tras la aplicación y posterior evaluación de dicha prueba, se pudo concluir que las falencias de los estudiantes son persistentes en cuanto a la comprensión lectora, sin embargo, se hace evidente que las dificultades en el área de las operaciones algebraicas se mantienen, incluso en una mayor proporción que en la versión anterior.

Para la planeación de los talleres de esta versión, se tuvo en cuenta las sugerencias hechas en el primer informe, de modo que el diseño de la prueba y de los talleres se enfocó en la *comprensión de problemas* más que en su resolución, pero sin restar importancia a los procesos y procedimientos matemáticos necesarios para el desarrollo de los talleres.

Gracias a esto se hizo evidente por segunda vez, que las dificultades de los estudiantes en el núcleo básico de matemáticas van más allá del manejo conceptual de los contenidos propios de las asignaturas en estudio y corresponden a los procedimientos de las

matemáticas básicas y el álgebra que se aprende en la secundaria.

Por otro lado, pudo notarse que la comprensión de los enunciados presenta mayor dificultad cuando se trata de inferir o plantear una ecuación para una posible solución o interpretar la aplicación de un algoritmo así como la identificación del mismo; mientras que en situaciones de juegos de palabras, comparaciones o deducciones los estudiantes tienden a llegar a resultados más precisos y con menor dificultad.

En este sentido, la preocupación se centra en que el desarrollo del proceso académico de los estudiantes no es afectado directamente por el contenido específico de cursos como Cálculo, Geometría o Física entre otros, sino en los conocimientos básicos tanto como en las competencias que deben poseer previamente para poder asumir el estudio de tales asignaturas.

Ahora, sabiendo que la comprensión de lectura, la interpretación de enunciados junto con el adecuado manejo algebraico de los procedimientos de solución y el desarrollo de competencias básicas en matemáticas son indispensables para el estudio y buen desempeño académico de todos aquellos que se dedican al estudio de pregrados que guardan relación con las ciencias exactas, se hace necesario analizar la forma de ayudar a los estudiantes a mejorar en los aspectos mencionados anteriormente, bajo la intención de minimizar el impacto negativo que producen estas deficiencias en el proceso de los estudiantes.

Por último, en la tercera versión de *Pensar Tiene su Cuento*, teniendo en cuenta que la mayor dificultad encontrada durante las versiones anteriores es la comprensión de los enunciados, el diseño de los talleres se enfocó en tipos de problemas que estimularan el desarrollo de esta competencia. Se propuso

entonces una serie de problemas en los que el análisis de la información sumado a un proceso deductivo, llevara a los estudiantes a resolver satisfactoriamente los problemas propuestos. Estos corresponden a tablas lógicas, crucigramas numéricos, juegos de palabras y sistemas de ecuaciones, entre otros.

Los resultados fueron satisfactorios, pues a pesar de que inicialmente presentaran resistencia (en el sentido de la dificultad de extraer información de un enunciado), al finalizar la serie de talleres se evidenció en ellos una mejoría en cuanto a la comprensión lectora.

7. Conclusiones

Se identificó dentro de las causas de cancelación de los cursos del núcleo básico de matemáticas que los estudiantes inician los programas académicos con deficiencias en el área. Tales deficiencias corresponden a escaso manejo algebraico (*olvido* de las formas de factorización y productos notables), confusión en el manejo de signos (*sumas negativas* y ley de signos) y una marcada falta de comprensión de los enunciados propuestos.

Tras la participación de los estudiantes en los talleres de Pensar Tiene su Cuenta, se hizo evidente en la aplicación y comparación de las pruebas de entrada y salida, que los estudiantes mejoraron significativamente su eficiencia en la resolución de problemas, encontrándose que la mayor dificultad evidenciada es la comprensión lectora.

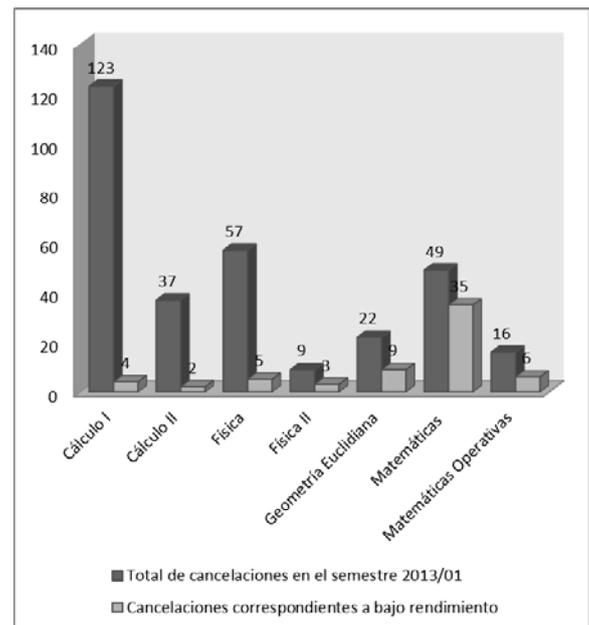
En los siguientes gráficos comparativos se observa la disminución en las causas recurrentes de cancelación de los cursos en cuestión relacionadas con bajo rendimiento (Ver Tabla 1)

Tabla 2. La incidencia en los casos de cancelación de cursos regulares en estudio

RELACION DE CANCELACIONES 2011		
MATERIA	TOTAL	BAJO RENDIMIENTO
Cálculo I	23	10
Cálculo II	32	4
Física	99	2
Física II	20	6
Geometría Euclidiana	31	13
Matemáticas	47	20
Matemáticas Operativas	32	6

RELACION DE CANCELACIONES 2013		
MATERIA	TOTAL	BAJO RENDIMIENTO
Cálculo I	123	4
Cálculo II	37	2
Física	57	5
Física II	9	3
Geometría Euclidiana	22	9
Matemáticas	49	35
Matemáticas Operativas	16	6

RELACIÓN DE CANCELACIONES 2013



Fuente: archivos estadísticos Vicedecanatura FQF 2011-2013-1

7.1. Disminución de las cancelaciones

Tomando como base el semestre 2011/2 (atípico académicamente) en el que fue muy alta la tasa de cancelaciones de cursos del núcleo básico, por las razones mencionadas en la tabla 1, luego del desarrollo Pensar Tiene su Cuenta en sus tres versiones, se hizo notoria la disminución de las cancelaciones de los cursos de interés.

7.2. Propuestas de los estudiantes

A continuación se listan los aspectos manifestados por los estudiantes tras la aplicación de la encuesta de satisfacción al preguntarles:

1. ¿Qué otros temas de interés le gustaría que se trataran en otro curso-taller?

- ✓ Optimización del tiempo libre.
- ✓ Autocontrol.
- ✓ Técnicas de estudio.
- ✓ Métodos de estudio.
- ✓ Química.
- ✓ Medicamentos.
- ✓ Comprensión lectora.
- ✓ Cursos de actualización con los temas tratados en materias del pensum.
- ✓ Entrenamiento de lectura.
- ✓ Desarrollo de análisis y/o razonamiento.
- ✓ Operatividad matemática (derivar e integrar).
- ✓ Física
- ✓ Cursos de mayor cancelación
- ✓ Farmacología
- ✓ Introdutorios a cursos específicos de la carrera
- ✓ Manejo de la ansiedad en el estudio
- ✓ Inducción al cálculo.
- ✓ Geometría básica

2. ¿Le gustaría seguir recibiendo capacitación en alguno o algunos de los temas tratados? Si su respuesta es positiva, en cuál o cuáles?

- ✓ Autocontrol.
- ✓ Técnicas de estudio.
- ✓ Optimización del tiempo libre.

✓ Secuencias.

✓ Lógica.

✓ Comprensión lectora.

✓ Otros métodos para ejercitar el cerebro y para desarrollar capacidad de análisis y razonamiento.

✓ Razonamiento abstracto.

✓ Matemáticas

✓ Método inductivo y deductivo

3. Sugerencias y comentarios

✓ Adicionar más tiempo para cubrir a cabalidad la temática planteada.

✓ Excelente profesora, fácil entendimiento y comprensión.

✓ Agradezco a la facultad por preocuparse en realizar este tipo de cursos que aportan y enriquecen los conocimientos.

✓ Realización de estos cursos más a menudo.

✓ Mayor divulgación de los cursos.

✓ Mayor organización logística para evitar confusión en cosas como ubicación y horarios.

✓ Muy buena organización.

✓ Curso de mucha ayuda.

✓ Excelente capacitación.

✓ Temas inconclusos por el corto tiempo.

✓ Uso de textos de apoyo.

De acuerdo a lo expresado por los estudiantes en la encuesta, se decidió continuar con Pensar Tiene su Cuento pasando de ser un taller de aplicación inter semestral a un programa continuo que apoye la permanencia con calidad de los estudiantes de la facultad.

8. Referencias:

- Suppes, P., Hill, y S. (1998). Primer curso de lógica matemática. Bogotá: Reverté
- Morales, H. H., (2008). Material de apoyo para el primer curso de matemáticas computacionales. Pereira, Risaralda: Universidad Tecnológica de Pereira
- Solis, D. J., y Torres, F. Y. (1995). Lógica matemática. México D. F.: Universidad Autónoma Metropolitana.
- Russi, Z. G. (2002). Lógica deductiva. México D. F.: Publicaciones electrónicas Sociedad Matemática Mexicana.
- Gardner, M. (1998). Matemática para divertirse. Barcelona: Ediciones Juan Granica.
- Perelman, Y. (2002). Matemática recreativa. Madrid: Editorial Martinez Roca.
- Perelman, Y. (2002). Física recreativa. Madrid: Editorial Martinez Roca.
- Perelman, Y. (2002). Aritmética recreativa. Madrid: Editorial Martinez Roca.
- Perelman, Y. (2002). Álgebra recreativa. Madrid: Editorial Martinez Roca.
- MARES, U de A. 2011 a 2013
- SPADIES 2013
- Archivos de la Vicedecanura de la Facultad de Química Farmacéutica, Universidad de Antioquia, 2011-2 a 2013-1