
# Caracterización de la actividad argumentativa de estudiantes de educación media cuando trabajan en procesos de matematización de situaciones

Oscar Javier **González** Pinilla
Estudiante Maestría en Educación, Universidad Distrital Francisco José de Caldas
Colombia
oscarmateud@gmail.com
Camilo **Arévalo** Vanegas
Estudiante Maestría en Educación, Universidad Distrital Francisco José de Caldas
Colombia
kmilo741a@gmail.com

**Resumen**

El presente artículo, pretende establecer los principales aspectos que constituyen el proyecto de investigación para optar al título de magister en educación, enmarcado en el paradigma teórico de la Educación Matemática Realista (EMR), que pretende abordar la problemática que afronta actualmente la práctica de la justificación en las aulas de matemáticas, que no toman en cuenta la actividad argumentativa del estudiante en un contexto de socialización. Se busca entonces, la necesidad de caracterizar y analizar los esquemas argumentativos (Toulmin, 1958) que emergen en los procesos de matematización de situaciones problemas en el aula (Freudenthal, 1977). El objetivo es reivindicar a la argumentación dentro de procesos de socialización de saberes, donde el estudiante en lugar de memorizar y reproducir, se concientice sobre la responsabilidad de crear, justificar y validar, lo que ayudará a superar los problemas de la justificación matemática y su trivialización en las prácticas docentes actuales.

*Palabras clave*: argumentación, matematización, Educación matemática realista, actividad argumentativa, Fenomenología didáctica.

## Planteamiento del problema

En los lineamientos curriculares de matemáticas, particularmente los que aluden a la argumentación matemática, se explicita que se debe promover la exploración por parte del estudiante de las matemáticas, donde la comunicación oral y escrita de ideas matemáticas y la verificación, negociación y validación de sus afirmaciones sea puesta en juego dentro de procesos de socialización (MEN, 1998). Sin embargo, su aprendizaje se ve cada vez más afectada porque se centra en la memorización de fórmulas matemáticas que se usan ocasionalmente para resolver algunos problemas, además de que no se toman en cuenta los procesos de argumentación que se ponen en juego dentro de procesos de socialización en el aula de clases.

Estudios realizados por Balacheff (1987), Hanna (1990) y Simon (1996), pertenecientes a enfoques constructivistas, concuerdan en que la experimentación, la argumentación y la demostración aunque procesos diferentes, también van de la mano y se hacen necesarios en algún momento al interior del aula para formalizar lo que se considera por demostrar. En este sentido, la actividad argumentativa como requisito primordial para llevar a cabo procesos de prueba son escasos a la hora de validar ideas matemáticas, donde como lo señala Balacheff (1987) son cada vez más frecuentes los procesos de enseñanza-aprendizaje de la demostración fundamentada en la "imitación", donde existe la tendencia por parte del estudiante por permanecer atentos a los distintos momentos de los que el docente dispone al realizar una demostración, encontrando la mayor necesidad o preocupación, en realizar la reconstrucción de una buena imitación, donde el estudiante crea la falsa idea de que lo importante no es comprender, validar o justificar, sino copiar bien.

Teniendo en cuenta que el objeto de estudio en la investigación es la actividad argumentativa que se constituye a partir de procesos de matematización de situaciones realísticas, como requisito principal para construir una responsabilidad al acto de demostrar en el aula, se pretende responder a la pregunta *¿Cuáles son los esquemas de argumentación (Toulmin) que surgen en estudiantes de grado décimo cuando se involucran en procesos de matematización de situaciones realísticas (Freudenthal)?*

## Fundamentación teórica

### Consideración del paradigma de la Educación Matemática Realista

La presente propuesta, se enmarca en el enfoque llamado *Educación Matemática Realista* (EMR), que básicamente busca promover el avance de los estudiantes en la comprensión de las matemáticas, idea implantada por Freudenthal (1977) quien concebía que las matemáticas tienen valor humano en tanto son aplicables a la vida misma, por lo que promueve el uso de contextos realistas, entendidas como la intención de ofrecer a los estudiantes situaciones problema que ellos puedan *imaginar* (*ver* Van den Brink, 1973; Wijdeveld, 1980). Para Freudenthal matemáticas más que un cuerpo de conocimientos, es la actividad de organizar la disciplina a partir de la realidad o de la matemática misma, a lo que llamó *matematización* (Freudenthal, 1968); es decir, creía firmemente que la forma de aprender matemáticas era haciéndola, siendo la matematización el fin de la educación matemática.

> *"Lo que los seres humanos tienen que aprender no es matemáticas como sistema cerrado, sino como una actividad: el proceso de matematizar la realidad y, de ser posible incluso, el de matematizar las matemáticas" (Freudenthal, 1968, p.7).*

Freudenthal se refería a la matematización de la realidad como la marera de organizar la matemática a partir de los fenómenos, a lo que llamo el *análisis fenomenológico*, que tiene como objetivo servir de base para la organización de la enseñanza de las matemáticas en la escuela. Para Freudenthal la *"Fenomenología de un concepto, estructura o idea matemática significa describirlos en su relación con los fenómenos para los que fueron creados y a los que han sido extendidos en el proceso de aprendizaje de la humanidad, y, cuando esta descripción se refiere al proceso de aprendizaje de las generaciones jóvenes, es fenomenología didáctica,..." (1985, p. 9).*

Desde esta perspectiva, la propuesta de Freudenthal, sugiere la constitución de objetos mentales a partir de la organización de los fenómenos para los cuales ha sido creado. En este sentido, la constitución de objetos mentales precede a la construcción de conceptos, que se logra solo si se alcanza una organización de los fenómenos que son medios descritos por el objeto mental en cuestión.

## Acerca de la teoría de la argumentación de Toulmin

En este apartado expondré las ideas generales de Stephen Toulmin (1958) sobre la teoría de la argumentación, en la cual se enmarcará la manera en que se llevará a cabo el análisis de los procesos de matematización de las situaciones presentadas a los estudiantes. Para Toulmin una de las practicas generales que nos caracteriza es la de razonar, frente a lo que hacemos, pensamos o decimos a los otros; esto es, el uso de la argumentación. En este caso, las situaciones o problemas con respecto a las cuales se argumenta pueden ser distintas y por tanto las formas de razonar también lo serán. Es en este sentido que Toulmin propone estudiar la estructura misma de la argumentación; es decir, los elementos de los que se componen los argumentos, las funciones que cumplen estos elementos y la relación que se establece entre ellos.

Desde la propuesta de Toulmin (1958), el argumento como secuencia de proposiciones lógicas que requieren el uso de razonamiento, se puede organizar en un modelo o esquema que contempla por lo menos cinco elementos; las pretensiones, las razones, las garantías, las refutaciones y el respaldo.

Las *pretensiones (Claim)*, son el punto de partida así como el destino de la secuencia argumentativa, que busca el proceder en la argumentación. Aquí alguien (Proponente) plantea un problema frente a otro u otros (oponente) quien(es) cuestionaran de alguna forma la pretensión, con lo que el proponente deberá dar *razones (grounds)* en favor a su pretensión inicial, que deben ser relevantes y suficientes para apoyarla. En este caso las razones no serán leyes generales o se apoyaran de teorías acabadas, sino de hechos específicos de la situación misma. Aquí surge entonces una discusión en la que el oponente pedirá justificar el paso de las razones a la pretensión aun si ya la ha aceptado de antemano; en este caso, surgen los enunciados generales que autorizan este paso a las cuales llamamos *garantías (warrant)* del argumento. Esta garantía, representan a enunciados generales que permiten el paso de los datos a las conclusiones, puede ser una regla deducida por experiencia, en una norma, ley o principio. En todo caso, la garantía no se basa en hechos sino en reglas que autorizan el paso de un enunciado a otro (Toulmin, 1958, p.100). Cuando se han presentado las garantizas que apoyan el argumento, estos podrían no ser suficientes; en este caso, será necesario mostrar que la garantía es válida, relevante y superior a cualquier otra. Para ello deberá indicar el campo general de información o *respaldo (backing)* que se diferencian de las garantías en que estos pueden expresarse en forma de enunciados categóricos sobre hechos (Toulmin, 1958, p.106), mientras que los enunciados de la garantía son hipotéticos. Aquí el respaldo se refiere a teorías generales, creencias, y estrategias que proporciona más apoyo a la garantía e indica por qué la pretensión debería ser aceptada.

De esta manera, es posible analizar una estructura argumentativa y calificar de valido o no un argumento. Sin embargo, en ocasiones la fuerza de los argumentos puede verse socavada por el oponente cuando ante las garantías propuestas por el proponente este deduce una *refutación (Rebuttals)* que tumba de alguna manera la fuerza del argumento y hace que el proponente tenga que cambiar sus garantías apoyadas de razones que indudablemente hará variar también su esquema argumentativo o definitivamente desistir de su pretensión inicial. Lo anterior se resume en lo que Toulmin llama su modelo para el análisis argumentativo, así:

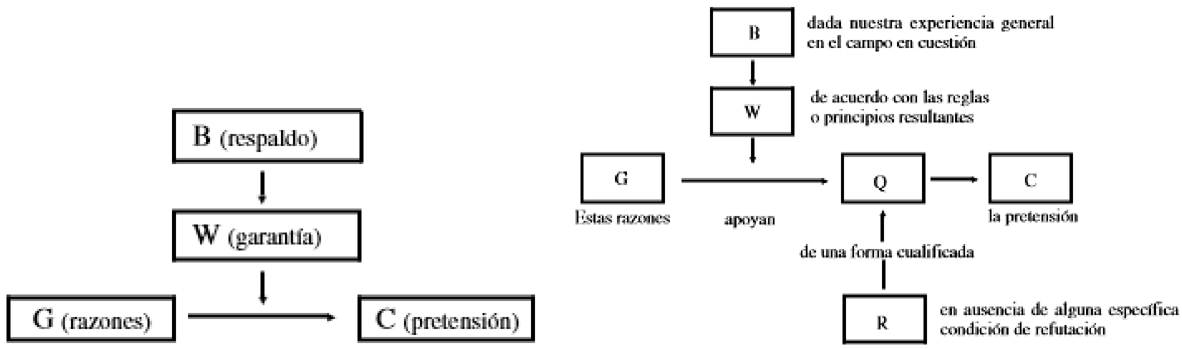


*Figura 1.* Elementos del argumento en un esquema argumentativo (Toulmin, 1958).

En este nuevo esquema de la estructura de un argumento, los elementos funcionan de manera dependiente, donde se concibe que el mundo de la argumentación y del razonamiento, son características propias de una comunidad racional donde no cabe hablar de la incomunicación, pues siempre habrá cabida para el argumento y la justificación cuando de actos de interacción se trata.

## Diseño y metodología de investigación

Desde este enfoque, se manifiesta la necesidad de diseñar *tareas* por parte del docente en un contexto realista, entendiendo esto como situaciones problemáticas imaginables y comprensibles para los estudiantes, para lo cual pueda generarse una *actividad de matematización*; es decir, organizar o estructurar la realidad, a partir de los fenómenos en torno a un objeto mental que permitan acceder a conocimientos matemáticos formales. En este sentido, se busca una metodología de tipo cualitativo/interpretativo llamada *fenomenología didáctica* donde las situaciones deben ser seleccionadas de modo que puedan ser organizadas por los objetos matemáticos que los estudiantes deben constituir y se relacionan directamente con la finalidad del *diseño didáctico,* donde se asumen algunos elementos metodológicos y técnicos que configuran la acción de diseñar las situaciones problemas realísticas por parte del docente, a lo que desde el enfoque se le llama didáctizar. En este sentido, el diseño metodológico de la propuesta se centra en la aplicación de una situación problema realístico a matematizar llamada "*el terreno más óptimo*" que se enuncia de la siguiente manera:

*Un agricultor ha comprado un terreno en forma cuadrada de 50 m x 50 m y quiere usar una parte de éste para su pequeño cultivo de tomate de árbol, para cercarlo dispone de 100 metros de alambre y suficientes postes; sin embargo, desea que su producción sea la máxima* *posible con los recursos disponibles. Ustedes han sido contratados para diseñar el modelo más óptimo para los fines del agricultor.*

A esta situación se diseñan unas tareas que buscan que los estudiantes promuevan actividades de matematización, en este caso se estudiarán las primeras dos tareas que se llevaron al aula, direccionadas a constituir el objeto mental de área máxima; de la siguiente manera:

***Tarea 1:*** En grupos de tres estudiantes, diseñen la representación de un terreno de 50 cm x 50 cm (1cm::1m) con una lámina de icopor, tome 100 cm de lana que representarán el alambre para cercar el terreno cultivable y chinches para los postes. Use el material para hacer una representación de sus sugerencias al agricultor y diseñe el terreno cercado que a su consideración es el más óptimo para mayor producción de tomates.

***Tarea 2:*** Realizar una exposición a manera de debate en el que se dé a conocer el diseño construido por cada grupo, justificando el porqué de su creación y atendiendo a la pregunta: ¿Por qué su diseño es el más óptimo para garantizar que el agricultor obtendrá la mayor producción de tomates?

## Resultados

### *Tarea 1*

Los estudiantes en sus respectivos grupos realizaron el diseño de un terreno cercado usando la lana (alambre) y los chinches (postes) dentro del terreno total (icopor). Cada grupo elaboró un diseño concertado y que en su opinión era el terreno más óptimo para cultivar, entendiendo lo "optimo" como dependiente del área, por lo que el problema fundamental para los estudiantes era buscar un diseño de terreno que contemplara el área máxima que se podía construir con un perímetro de 100 cm, atendiendo a la pregunta, ¿Qué forma y características debe tener el terreno para que la producción de tomates sea máxima? La construcción del terreno atendía a las siguientes especificaciones:

- El terreno debe ser totalmente cerrado
- El terreno cercado debe estar dentro del terreno mayor.
- Debe usarse el total de alambre (lana) proporcionado.
- La cantidad de postes (chinches) será elección de cada grupo.
- La forma del terreno puede ser rectilínea o curvilínea.

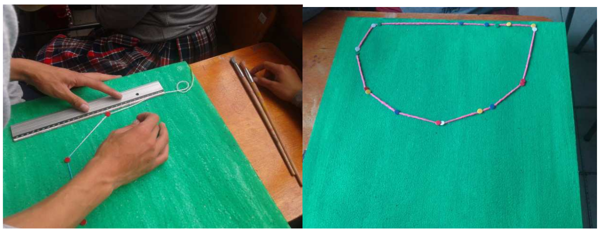

*Figura 2.* Algunos diseños de terreno construidos por los estudiantes.

Como se ve en los diseños de cultivo elaborados por cada grupo (Figura 2), se evidencia que los estudiantes se preocupan por obtener una superficie amplia con los recurso disponibles; es decir, su preocupación principal está en diseñar un terreno con la mayor superficie posible, con la restricción de tener un perímetro de 100 cm. Aquí surgen figuras rectilíneas y un intento por figuras curvilíneas; diseños que se entraron a discutir a manera de debate en la tarea número 2.

***Tarea 2***

La situación problema propuesta ofrece una variedad de estrategias de solución. Permite que los estudiantes muestren sus estrategias e invenciones a otros. En este caso, abre la posibilidad de discutir el grado de eficacia de las destrezas usadas. A continuación se presenta una de las muchas discusiones entre los estudiantes a la hora de defender sus diseños. Se eligen tres casos específicos, el diseño del círculo, el del octágono regular y la figura mixta (rectilínea y curvilínea), donde se tenía por objetivo que argumentaran a favor de sus propios diseños y en contra de los demás, usando razones lógicas y convincentes para poder validar que su propuesta era la más asequible para los cometidos del agricultor:

*Grupo 1: Octágono regular*

*Grupo 2: Circulo*

*Grupo 3: Figura mixta*

**Conversación**

*Grupo 1:* Nuestro diseño es un octágono regular (mostrando su diseño) y consideramos que es el que tiene mayor área porque las esquinas forman ángulos amplios lo que asegura que se aprovecha el terreno; al contrario de lo que pasa con un triángulo o un cuadrado, donde las esquinas son demasiado cerradas. En el caso del cuadrado de 90º; tendríamos ángulos pequeños lo que implicaría una reducción del terreno y una pérdida de superficie.

*Figura 3.* Grupo 1 mostrando que el octágono regular tiene ángulos obtusas y que el diseño del triángulo desaprovecha superficie por tener ángulos agudos.

*Grupo 2:* pues no creo que el octágono sea el de mayor área; porque nosotros hicimos el círculo precisamente porque creemos que entre menos lados rectos tenga la figura más superficie vamos a tener; porque lo que hacen los ángulos, sea cual sea la amplitud, es reducir el espacio del terreno.

*Figura 4.* Grupo 2 mostrando su diseño circular usando la mayor cantidad de postes.

*Grupo 1:* Pues para mí entre más ángulos amplios tenga el terreno; es decir, entre más lados tenga, vamos asegurar que los ángulos sean obtusos y por lo tanto su abertura encerrará mayor cantidad de terreno.

*Grupo 3:* En nuestro caso, nuestro terreno tiene ambas cosas, una parte curva y otra línea recta, porque creemos que ambas cosas son necesarias; es decir, lo que no se aprovecha en la parte rectilínea se aprovechará en la parte curva.

*Figura 5.* Grupo 3 mostrando su diseño mixto de líneas curvas y rectas.

*Grupo 1:* Pero una figura que tenga solo líneas rectas y además con ángulos obtusos será un terreno que encierre mayor área.

*Grupo 2:* Pero en el caso del círculo no tengo lados, y por tanto no tengo ángulos, lo que asegura que estoy encerrando la totalidad de terreno que se puede cercar con 100 m de alambre.

*Grupo 1:* Pero ustedes en realidad no tiene un círculo, porque para obtener un círculo usted necesitaría de muchos postes y por lo que veo su cultivo tiene una cantidad de postes fija, espere y cuento 1, 2, 3, 4,…, 49, 50  (realizando el conteo de chinches del diseño circular) son como 50 chinches lo que generaría una figura de cincuenta lados.

*Figura 6.* Estudiante del grupo 1 haciendo el conteo de postes del diseño del grupo 2.

*Grupo 3:* Yo creo que independientemente de la forma del terreno, todos estamos usando la misma cantidad de alambre por lo tanto tendríamos figuras de la misma área.

*Profesor:* Lo que usted asegura entonces, es que dado que todas las figuras tienen el mismo perímetro de 100 m, esto implica que ¿todos tendrán la misma área?

*Grupo 1:* No, eso es mentira, porque por ejemplo yo hice esta operación (sacando una hoja con cálculos matemáticos) en un cuadrado de 100 cm de perímetro tenemos un área de 625 $cm^2$ y si tenemos otra figura como por ejemplo un rectángulo de 40 cm x 10 cm también tenemos una forma de perímetro 100 cm pero de área 400 $cm^2$

*Grupo 2:* Si es verdad, el perímetro es independiente del área; por eso el problema está en buscar la forma que encierre la mayor área con un perímetro fijo de 100 metros.

Profesor: Como en eso estamos de acuerdo, volvamos al problema del círculo, mi pregunta es ¿Efectivamente es un círculo?

*Grupo 2:* pues no, pero se acerca mucho a serlo; de hecho si tuviera más chinches (postes) le pondría todos los necesarios con el fin de ampliar la amplitud de los ángulos y asegurar que se encierra mayor cantidad de espacio.

*Grupo 1:* Entonces para hacer un terreno circular necesitaríamos de infinitos postes lo cual es imposible, la forma debe ser obligatoriamente rectilínea.

*Grupo 2:* Pues sí, pero sin embargo el octágono no es el de área mayor, porque en ese caso podríamos hablar del eneágono o el decágono de lados iguales…

Profesor: Regular

*Grupo 2:* eso, el dodecágono regular tendría mayor área que su octágono.

*Grupo 1*: Si. En conclusión para asegurar que el terreno encierre la mayor área posible se deben usar la mayor cantidad de postes, acercándonos a la construcción de un terreno circular.

*Grupo 2 y 3:* Pues sí.

## Análisis de los resultados

Debemos aclarar que, se ha escogido solo una parte de la conversación de los estudiantes, en la que de manera explícita se evidencia que la ruta argumentativa que siguen los grupos para defender sus diseños de terreno, se dirigen hacia la constitución del objeto mental "área máxima", atendiendo que en otras sesiones de clase el debate se direccionó a la constitución de otros objetos mentales, como el de limite al infinito o sucesiones y series. En este caso, se analizará solo este apartado de la conversación tendiente a la constitución del objeto *mental área máxima*.

A partir del modelo argumentativo de Toulmin podemos diseñar un esquema que evidencia desde los elementos constitutivos del argumento, la ruta argumentativa que sigue este fragmento de la conversación para validar la pretensión inicial de cada uno de los grupos.

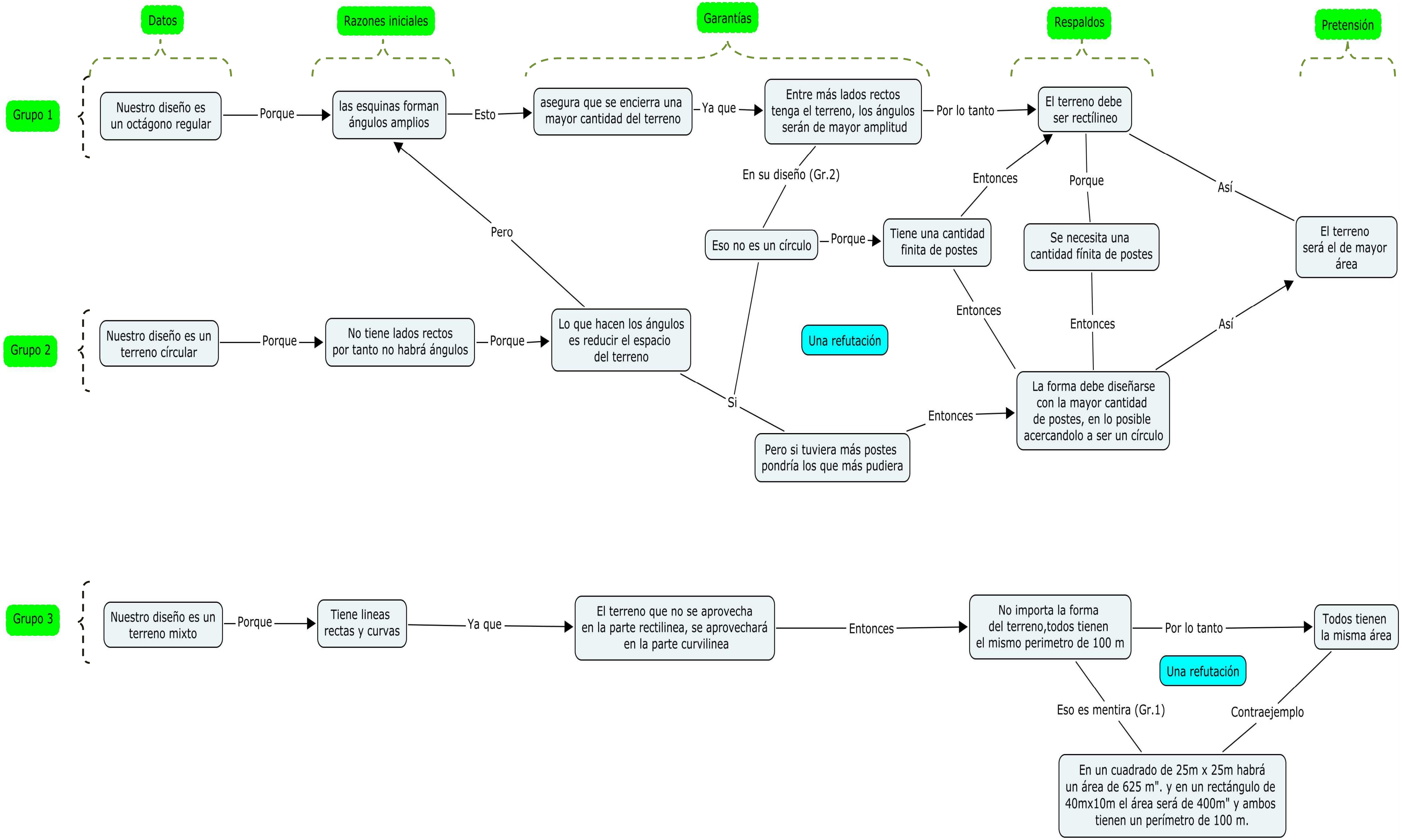


*Figura 7. Esquema argumentativo de Toulmin aplicado a la conversación entorno a la matematización de la situación problema "El terreno más óptimo"*

Como podemos ver en el esquema argumentativo de la figura 7, se contemplan los elementos de todo modelo de argumentación de Toulmin (1958); en el que los tres grupos exponen sus diseños en forma de datos, el grupo 1 expresa su interés por terrenos en forma de octágono regular, el grupo 2 en forma circular y el grupo 3 en forma mixta; es decir, con líneas rectas y curvas. Sin embargo, las pretensiones son diferentes; para el grupo 1 y 2 es mostrar que su modelo es el más óptimo en cuanto al área máxima; en cambio, el grupo 3 expresa que su pretensión es mostrar que la forma del terreno cercado es independiente del área, la cual será la misma en todos los diseños, dado que el perímetro usado en todos es el mismo; esto es, 100 metros. En este sentido, las razones expuestas por cada grupo intentan validar y darle fuerza a su dato inicial; así, el grupo 1 expresa que las formas rectilíneas que generen ángulos de máxima amplitud asegurará un aprovechamiento del terreno; es decir, ángulos obtusos encerrarán mayor cantidad de superficie. Por su parte el grupo 2, asegura que la razón de su diseño circular es precisamente no poseer lados rectos que formen ángulos, pues aseguran que los ángulos sea cual sea su amplitud lo que hacen es reducir el espacio del terreno. En tanto, el grupo 3, asegura que las formas mixtas ayudan a equilibrar el área del terreno; es decir, el espacio que se deja de aprovechar en la superficie formada por lados rectilíneos se compensará con la parte del terreno encerrada por los lados curvos.

Aquí es donde empiezan a entran en juego las garantías que de alguna forma apoyan y le dan validez a las razones; para el grupo 1, la garantía expone que entre mayor cantidad de postes, se generarán formas de mayor cantidad de lados; es decir, los ángulos considerados serán de la mayor amplitud posible y por tanto encerrará mayor superficie. Para el grupo 2, la garantía está expuesta, en que los ángulos por su amplitud lo que hacen es despreciar área, así, entre más lados, el ángulo será de mayor amplitud y se reducirá la perdida de superficie en el terreno. Por otro lado, el grupo 3 garantiza que la cantidad de alambre usada en todos los terrenos es de 100 metros por lo cual, sea cual sea la forma del terreno el área encerrada será la misma. En este punto, se hacen presentes las refutaciones de un modelo contra el otro en forma de contrargumentos o contraejemplos, los cuales requieren de un respaldo para aseverarlas, donde el proceso de justificar corresponde a explicar el razonamiento que se llevó a cabo para identificar o interpretar los datos. Según el modelo de Toulmin este indicador cumple la función de justificar, y bajo nuestro modelo la validez de las justificaciones contemplan tanto las valoraciones positivas como negativas (refutar).

Cuando el grupo 2 hace caer en la cuenta al grupo 1, de que su modelo no es un círculo por poseer una cantidad finita de postes, lo que no garantiza que sea el área máxima, se convierte en una de los principios más importantes de la EMR, ya que enfatiza en que el modelo matemático formal que aparentemente es el más óptimo para la solución de la situación, no lo es en la realidad o el contexto del problema; aludiendo que es imposible construir un terreno circular y que en la realidad siempre se van a tener terrenos rectilíneos.

Otro uso de la refutación está en la enunciación de contraejemplos; que este caso surgió del grupo 2 al grupo 3, quienes aseguraban que al ser todas las figuras del mismo perímetro esto implicaba obtener siempre la misma área, lo que el grupo 1 refuta usando un contraejemplo enmarcado en la matemática formal, recurriendo a  modelos matemáticos de área y perímetros de rectángulos y cuadrados. En estos dos tipos de refutaciones que se presentan en el aula vemos de manera explícita que efectivamente  se hace presente la matematización de la situación; donde en el primer caso de refutación, el modelo más apropiado para asegurar el área máxima es el círculo pero en la matemática misma, en la realidad el modelo es totalmente incoherente. En el segundo aso, la refutación funciona como garante para cambiar el esquema argumentativo y refinar la pretensión, que en este caso el grupo 2 aludía a un círculo, pero con la refutación del grupo 1 sobre la finitud de postes que imposibilitaba la construcción de un círculo, el grupo 3 cambia de pretensión al afirmar ahora que la necesidad está en construir una figura rectilínea, regular con la mayor cantidad de lados, aproximándose a la construcción de un círculo que es la forma de terreno que finalmente tendrá el área más grande para el cultivo; pretensión del grupo 2 que todos terminan por aceptar y validar.

## Conclusiones y reflexiones finales

Como se puede evidenciar, los procesos de matematización que se dan en la situación problema, garantizan el surgimiento de una actividad argumentativa en los estudiantes, que intenta en este caso, constituir el objeto mental de área máxima; donde se ponen en juego los elementos del modelo argumentativo de Toulmin, apoyado fundamentalmente en justificaciones que emergen en una secuencia argumentativa lógica dentro de las matemáticas. En este sentido, se pone de manifiesto que el modelo argumentativo de Toulmin es aplicable en cualquier disciplina o espacio abierto a la disertación, al debate y al diálogo, no solo con el fin de esquematizar la ruta argumentativa de los estudiantes; sino también de caracterizar las acciones de reflexión sobre la argumentación. Este proceso contempla tanto reflexionar sobre la información que es tratada, como reflexionar sobre la secuencia de argumentación. La presencia de este proceso muestra que el desarrollo de una tarea matemática puede alcanzar un nivel de complejidad elevado donde el modelo termina con el proceso de concluir o lograr la pretensión inicialmente planteada.

Finamente, el trabajo investigativo pretende también reivindicar a la argumentación dentro de procesos de socialización, en torno a la matematización de situaciones, para lograr una toma de conciencia de la necesidad y responsabilidad que debe darse a los procesos de justificación en el aula, donde el estudiante en lugar de memorizar y reproducir, se concientice sobre la responsabilidad de crear, justificar y validar, lo que sin duda alguna ayudará a superar los problemas de enseñanza de la demostración y su trivialización en las prácticas docentes actuales; o como lo menciona Camargo (2000) al manifestar:

> *"Las dificultades con las que se enfrentan los estudiantes al interpretar, realizar o usar demostraciones deductivas llevan a muchos profesores, desde hace algunos años, a evadir la enseñanza de la demostración llegando al grado de eliminar la práctica de la justificación en las aulas de matemáticas, con las funestas consecuencias que esto trae para la formación matemática de los estudiantes"* (p. 42).

Por lo tanto, ésta propuesta investigativa podría suscitar elementos de reflexión a las actuales maneras de llevar a cabo la actividad argumentativa en matemáticas, donde se privilegie a los estudiantes, a sus propias ideas y maneras de construir conocimiento, creándole la necesidad de justificar sus ideas como un medio para validar, tomando en cuenta las primeras afirmaciones e intuiciones que éste posee y las primeras explicaciones que logra al abordar un problema y al matematizar situaciones, pues partir de estas concepciones primitivas muchas veces de carácter empírico podrían ser la base para darle un significado al acto mismo de demostrar (Bravo, 2002), que debe ser concebido como un proceso evolutivo, una construcción de cadenas deductivas inicialmente fundamentadas en las creencias del estudiante para llevarlas a discusión y aceptación grupal en forma de argumentos.

## Referencias Bibliográficas

Balacheff, N. (1999). *Is argumentation an obstacle?* Invitation to a debate Newsletter on proof, Mai/Juin. Ht ww.lettredelapreuve.it

Bravo, María L. (2002). *Una estrategia didáctica para la enseñanza de las demostraciones geométricas* (Tesis doctoral). Universidad de Oviedo, España.

Bressan, A., Zolkower, B., & Gallego, M. F. (2004). *La educación matemática realista. Principios en que se sustenta.* Escuela de invierno en Didáctica de la Matemática. Recuperable en Internet: http://www.gpdmatematica.org.ar/publicaciones/articulo_escuela_invierno2.pdf

Camargo, L. (2007). *Bases para la constitución de una comunidad de práctica encaminada a la tarea de demostrar. Experiencia en un curso de formación de profesores de matemáticas en Bogotá, Colombia* (Trabajo de investigación para optar al título del DEA). Universidad de Valencia.

Duval, R. (1999). *Argumentar, demostrar, explicar: ¿continuidad o ruptura cognitiva?* México, D.F: Grupo Editorial Iberoamérica.

Freudenthal, H. (1983). *Didactical Phenomenology of Mathematical Structures*. Dordrecht: Reidel (Traducción de Luis Puig, publicada en Fenomenología didáctica de las estructuras matemáticas. Textos seleccionados. México: CINVESTAV, 2001).

Freudenthal, H. (1983). *Didactical Phenomenology of Mathematical Structures.* Dordrecht: Reidel.

MEN. (1998). *Lineamientos curriculares para el área matemáticas. Áreas obligatorias y fundamentales.* Colombia: Ministerio de Educación Nacional.

Toulmin, S. (1958). *The uses of argument.* England: Cambridge University Press.

Whitenack, J., & Knipping N. (2002). Argumentation, instructional design theory and student's mathematical learning: a case for coordinating interpretive lenses. *Journal of Mathematical Behavior, 21*, 441-457.