

Diversidad de interpretaciones de la norma matemática asociada a los criterios de legitimación de solución a un problema matemático que involucra los conceptos de frecuencia relativa y frecuencia absoluta en grado sexto

Nury Astrid Barragán González

astridfmd27@gmail.com

Rodolfo Vergel Causado6

rvergelc@udistrital.edu.co

Gina P. Rodríguez Parra

gigisyayan@gmail.com

Universidad Distrital Francisco José de caldas

Resumen

Este escrito es un avance (fase final) del trabajo de grado titulado "*Diversidad de interpretaciones de la norma matemática asociada a los criterios de legitimación de solución a un problema matemático que involucra los conceptos de frecuencia relativa y frecuencia absoluta en grado sexto*". El estudio, bajo una estrategia metodológica de estudio de caso, tiene como propósito indagar cuáles son las diversas interpretaciones que un grupo de estudiantes de grado sexto presenta respecto a la norma matemática asociada a la legitimación de la solución de un problema matemático que involucra los conceptos de frecuencia relativa y frecuencia absoluta en grado sexto. En la primera parte se exponen algunos lineamientos teóricos que sustentan el trabajo, posteriormente se presenta un primer análisis de parte de la información recolectada, y en la parte final, a manera de conclusión preliminar, se presentan algunas interpretaciones que hacen los estudiantes bajo estudio de la norma establecida en la clase.

Diversos estudios realizados por Planas y Gorgorió (2000), Planas y Font (s.f.), Valero (2000), Godino y Llinares (2000), entre otros, sugieren reconocer la importancia y necesidad de estudiar los factores sociales y culturales en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. En particular, (Planas y Font, s.f) hacer matemáticas se concibe como una actividad esencialmente cultural y social, hecho que se sustenta en razón a que los factores sociales y culturales (Llinares y Godino, 2000) son parte integrante de la actividad matemática. En este caso, el aprendiz puede tipificarse como aquel sujeto que posee "impedimentos" para establecer relaciones necesarias entre los contenidos matemáticos a aprender, ya que en el proceso de construcción de este conocimiento intervienen obstáculos en la comprensión de las formas de participación en el aula, es decir, gran parte de las dificultades de los estudiantes no obedecen únicamente a aspectos de tipo cognitivo y por lo tanto es necesario considerar aspectos de tipo sociocultural. Para ponerlo en palabras de Valero (2002),

⁶ Director del trabajo de grado.



El aprendizaje de matemáticas es un sujeto cognitivo que se enfrenta a retos importantes y complejos al aprender matemáticas e intenta participar en un entorno de prácticas matemáticas. Este sujeto, además de actuar según su propio desarrollo cognitivo, debe ajustarse a un cierto entorno sociocultural que genera en él unas determinadas respuestas emocionales y ejerce, a su vez, una acción mediadora sobre su desarrollo cognitivo. El aprendizaje de matemáticas se halla inmerso en un entorno que le exige respuestas en relación con su bagaje cultural, su posición social, sus creencias, sentimientos...

Con esto, no se quiere insinuar que la perspectiva sociocultural del aprendizaje matemático niegue la naturaleza cognitiva del sujeto y la existencia de la denominada cognición matemática. No se trata de sustituir los principios cognitivos (Voigt, 1996; Cobb, 2000), sino de hacerlos coexistir con nuevos principios que contribuyan a mejorar la comprensión de los fenómenos de aprendizaje matemático desde las realidades socioculturales de los aprendices y la especificidad de los contenidos matemáticos.

En esta dirección, se debe entender que comprender la dinámica de funcionamiento del aula, al igual que las formas de relación entre la tríada didáctica (alumno-profesor-saber matemático) establece el constructo de norma que, según Planas (2002), es un elemento crucial en la articulación de las prácticas matemáticas y es adecuada para una aproximación a los fenómenos que ocurren en el aula de matemáticas; es así como se pone en consideración la importancia de estudiar los procesos de construcción y negociación de las normas del aula al igual que las interpretaciones que emergen de éstas. El análisis de estas interpretaciones podría considerarse a partir de tres elementos que caracterizan la participación del alumno en el aula (Planas, 2004), éstos son: *la identidad*, construyéndose, reconstruyéndose y co-construyéndose» a partir de las interacciones sociales que modelan la participación del alumno en el aula de matemáticas; *el significado*, creándose y recreándose en las diferentes formas de participación usadas por los alumnos (las normas sociales, sociomatemáticas y matemáticas); y *el discurso*, produciéndose y reproduciéndose por medio de mecanismos que controlan el acceso del alumno a las diferentes formas de participación (las valoraciones y legitimidades de Lerman, 2001, citado por Planas, 2004).

Dado que el interés de este estudio está en la indagación sobre una norma matemática y sus interpretaciones por parte de los estudiantes, se considera el segundo elemento relacionado con el significado, en el cual se presentan tres tipos de normas (sociales, sociomatemáticas y matemáticas). En el caso que nos compete precisamos teóricamente la norma matemática a partir de la caracterización presentada por Planas y Gorgorió (2000), según la cual una norma matemática

Es el conjunto de prácticas matemáticas en el aula y las diferentes trayectorias posibles en el comportamiento matemático de alumnos y profesor ante una actividad propuesta.

En consideración de lo anterior y partiendo del proceso de simplificación progresiva de la información, mostramos parte del análisis a través de las situaciones de aula obtenidas de la transcripción de las video grabaciones, y la reconstrucción de la norma en el aula "criterios de legitimación de solución a un problema matemático que involucra los conceptos de frecuencia absoluta y frecuencia relativa en grado sexto" **NM**, a la vez que tenemos presente la pregunta de investigación: *¿Cuáles son las diversas interpretaciones que un grupo de estudiantes de grado sexto presenta respecto a la norma matemática asociada a la legitimación de la solución de un problema matemático que involucra los conceptos de frecuencia relativa y frecuencia absoluta en grado sexto?*. Por lo que se presentan algunos episodios de clase, que evidencian la norma establecida por la profesora, al igual que las interpretaciones que emergen, considerando que la estrategia de investigación es el estudio de casos intrínseco colectivo (Stake, 1995). En este sentido, se toma un grupo de cuatro estudiantes como casos a estudiar Julio, Andrés, Edgar y Luisa⁷.

⁷ Los nombres presentados no coinciden con los nombres de los estudiantes observados.

Encontrados los elementos relevantes del discurso de aula para el estudio de la **NM** se busca la aparición de los criterios de legitimación de la solución a un problema por parte de la profesora desde la apreciación de su rol dentro del aula y dada la **NM** se identifica como norma establecida por la profesora (NMP) “Para realizar un análisis de datos es necesario considerar los siguientes pasos: 1: Identificar la variable, 2: Realizar la recolección de datos y el recuento de éstos. 3: Realizar la tabla con las frecuencias absoluta, acumulada y relativa, 4: Realizar la gráfica de barras y la circular y 5: Concluir luego de realizar el análisis”, ya que la profesora tanto en el momento que imparte el conocimiento relacionado con el *análisis exploratorio de datos* como en el desarrollo de ejemplos y en el proceso evaluativo del trabajo en clase, hace permanente énfasis en la rigurosidad de seguir una continuidad de los pasos, como se puede ilustrar en la siguiente episodio de una sesión de clase.

Profesora: Trabajo en clase: Analizar los siguientes datos

Profesora: La variable que se va a tener en cuenta para trabajar hoy es el barrio donde ustedes viven

Profesora: Hay algunos que viven en el mismo barrio [*Variable* \Rightarrow *Barrio donde habita*]

Profesora: Entonces, el trabajo es la recolección de datos, entonces la clase pasada estudiamos con respecto a los equipos que cada uno le agradaba

Profesora: En esta clase vamos a hablar de los barrios a los que cada uno pertenece. Lo primero es la recolección de datos y qué habíamos dicho que era lo segundo?. Habíamos dicho que mirar cuántas veces se repite cada dato.

Profesora: Qué tienen que hacer con esto: 1. Sacar la gráfica, 2. Hallar la frecuencia; hallar las frecuencias: relativa, absoluta y acumulada. [*La profesora escribe lo siguiente en el tablero*] Realizar la gráfica, Hallar las frecuencias: Absoluta, acumulada y relativa

Profesora: La clase pasada se les dijo que la frecuencia absoluta era la cantidad de elementos que había en cada uno. Nosotros sacamos la frecuencia absoluta. ¿Cuántos hay en el barrio Naranjos?, ¿cuántos en Laureles?, ¿?... así

En este episodio se resalta la forma en que la profesora hace evidente ante el grupo clase la enumeración de los pasos que se tienen que realizar para llegar a la conclusión de un estudio exploratorio de datos, norma que establece.

En las diferentes sesiones de clase se abordan problemas, en los cuales se requiere realizar un análisis de datos con la continuidad de pasos, allí se buscó la aparición de diferentes procesos de solución a los problemas por parte de los estudiantes (casos estudiados) identificando las interpretaciones diversas por parte de ellos de la norma legitimada evidenciadas por medio de la triangulación de los datos, como se puede ilustrar en el siguiente episodio, donde la profesora revisa el trabajo de Julio enfatizan en la falta de las gráficas de los dos tipos y lo interroga acerca del concepto de frecuencia relativa y frecuencia acumulada dado que el estudiante realizó la tabla de frecuencias en el orden: frecuencias absoluta, acumulativa y relativa pero no se refleja claridad entre los conceptos puesto que los datos de la frecuencia relativa los ubica en la columna de la frecuencia acumulada; hecho que se evidencia en su cuaderno y es constante en cada una de las tablas realizadas.



<p>Profesora: Acabó la tabla pero le faltan las gráficas</p> <p>Profesora: Y tienen que hacer la gráfica de barras</p> <p>Profesora: Le falta la circular y le falta la tabla</p> <p>Profesora: Ya entendió por qué va esto [frecuencia acumulada]</p> <p>Profesora: Listo</p> <p>Profesora: Y la gráfica de barras</p> <p>Profesora: En el circular dependiendo del espacio lo hace por 3 personas, por 11, por 7 y así. Bueno, cuando se hace la gráfica se debe tener en cuenta, si es de barras, que todas lo mismo, igual de ancho porque usted al final hizo las barras más delgadas; de todos modos aquí se comprende para analizar cuál es la que más se repite, pero sin embargo para la próxima vez téngalo en cuenta.</p>	<p>Estudiante: Profe ya</p> <p>Julio: Profe ya</p> <p>Julio: Claro porque se suma: 3 más 3: 6, más 11: 17 [frecuencia relativa]</p> <p>Julio: Listo, ahora hago la gráfica circular</p> <p>Julio: Profe ya, revíseme</p>
---	---

Barras	frecuencia absoluta	frecuencia acumulada	frecuencia relativa
loraños	3	3	3
alamada	3	6	6
laureles	11	17	17
san José	7	24	24
la esperanza	6	30	30
islandia	4	34	34
elivos	2	36	36
islaclito	1	37	37
mazanara	1	38	38

intervalos	recuento	frecuencia absoluta	frecuencia acumulada	frecuencia relativa
145-149	4	4	4	4
150-154	8	12	12	12
155-159	10	22	22	22
160-164	6	28	28	28
165-169	4	32	32	32
170-174	6	38	38	38
175-179	2	40	40	40

El estudiante tiene claro que el orden a seguir es: frecuencia absoluta, acumulada y relativa (tal como lo validó la profesora) pero no tiene claro qué debe hacer en cada una de ellas dado que no tiene la conceptualización.

Otra forma de visualizar interpretaciones, es la escasa explicación de la profesora en la ejemplificación de dar conclusiones, hecho ilustrado en el siguiente episodio donde los estudiantes no entienden qué observar para dar la conclusión referente a ¿qué clase le tienen más respeto?

<p>Profesora: El trabajo que tienen que hacer es el siguiente. En qué materia de todas las que ustedes tienen, es en la que se tiene más respeto?, tiene que analizar.</p> <p>Profesora: Usted no puede decir que en todas tiene respeto, eso sería decir una mentira.</p> <p>Profesora: La pregunta que hicimos fue ¿a cuál profesora le tiene más respeto?</p> <p>Profesora: ¿Tiene que ver con la profesora?</p> <p>Profesora: Edgar usted le tiene respeto a Biología</p> <p>Profesora: Andrés entonces se contradice porque usted dijo que todos le tenían respeto a Biología y aquí hay uno que no, entonces se contradice.</p>	<p>Julio: profe ya acabe</p> <p>Grupo clase: No</p> <p>Grupo clase: Si en parte si</p> <p>Edgar: No</p>
---	---

<p>Profesora: Estamos buscando quienes no le tienen respeto a Biología. Entonces [<i>Biología</i> → 4] no. Después sigue matemáticas,</p> <p>Profesora: ¿es lo mismo respetarme a mí que respetar la clase? No cierto, entonces es el respeto por la clase, las acciones en ella y no por la profesora aunque influya.</p>	<p>Andrés: Uy profe nosotros la respetamos.</p> <p>Andrés: No profe</p>
--	---

Establecer las diversas interpretaciones lleva a caracterizar cada una de ellas, realizando una descripción de los pasos seguidos por cada estudiante en la organización y análisis de datos que hacen en cada uno de los problemas que realizaron en la clase o de tarea y la conceptualización que se reflejó en las evaluaciones, así algunas de las interpretaciones (NME) que surgieron y su caracterización son:

NME1: Realiza el análisis de datos siguiendo los pasos sin dar cuenta de la conceptualización de frecuencia relativa, absoluta y acumulada.

1. Establece la población, la muestra y la variable estadística
2. Realizan la tabla de recuento y frecuencias aunque su proceder no se relaciona con el concepto.
3. Realiza las gráficas con poca evidencia de lo cuantitativo.
4. Llega a establecer conclusión de acuerdo a las gráficas sin referirse a la tabla de frecuencias.

NME2: Realiza el análisis de datos sin tener en cuenta la relación entre la tabla de frecuencia y las gráficas.

1. Establece la población, la muestra y la variable estadística
2. Realizan el recuento y las gráficas de acuerdo a lo obtenido
3. Realizan la tabla de frecuencias dando cuenta de una serie de datos numéricos organizados.
4. Realizan conclusiones apoyadas de formas o longitudes de las gráficas

De este modo se está documentando lo visualizado dando sustento al objeto de estudio: *la norma matemática NM*, específicamente a la diversidad de interpretaciones que aparecen en el discurso del aula en relación a dicha norma **NM**.

Conclusiones preliminares

- A partir del análisis presentado es posible concluir que, efectivamente aparecen diversas interpretaciones de estudiantes respecto a la norma matemática estudiada; éstas son: realiza el análisis de datos siguiendo los pasos sin dar cuenta de la conceptualización de frecuencia relativa, absoluta y acumulada, realiza el análisis de datos siguiendo los pasos sin llegar a concluir por falta de interpretación de la tabla de frecuencia y las gráficas, realiza el análisis de datos sin tener en cuenta la relación entre la tabla de frecuencia y las gráficas y no hay inclusión en el análisis de datos.
- Este tipo de situaciones debería llamar la atención sobre el reconocimiento de factores sociales y culturales en el aprendizaje de conceptos matemáticos, en particular respecto a los conceptos de frecuencia relativa y frecuencia absoluta.



A S O C O L M E

ASOCIACION COLOMBIANA DE MATEMATICA EDUCATIVA

Referencias Bibliográficas básicas

GODINO, J.; LLINARES, S. (2000). El interaccionismo simbólico en educación matemática. *Educación matemática*. 12,1,70-92.

PLANAS, N.; FONT, V. (s.f) Una aproximación sociocultural a las dificultades de aprendizaje matemático. *Revista, educación y diversidades*.

PLANAS, N; GORGORIO, N,. (2000). Estudio de la diversidad de la norma matemática en un aula multicultural. *Enseñanza de las ciencias*, 19(1):135-150.

PLANAS, N. (2002). Enseñar matemáticas dando menos cosas por supuestas. *UNO-Revista de didáctica de las matemáticas*. 30, 114-124.

PLANAS, N. (2004) Metodología para analizar la interacción entre lo cultural, lo social y lo afectivo en educación matemática. *Enseñanza de las Ciencias*, 22(1).

STAKE, (1995). Investigación con estudio de casos.
