

Influencia de los modelos intuitivos en el aprendizaje de la transformación lineal en contexto geométrico

Juan Adolfo Álvarez, Juan Gabriel Molina

Cicata-IPN

jmolinaz@ipn.mx

Campo de investigación: Modelos mentales

México

Nivel: Superior

Resumen. En este documento trataremos algunas consideraciones teóricas en que basamos un trabajo en proceso, un estudio comparativo acerca de las concepciones sobre la transformación lineal en contexto geométrico entre dos tipos de actores educativos (profesores y estudiantes de matemáticas de distintas zonas geográficas en México). Nuestra intención es discutir algunas ideas del marco teórico de la investigación, en relación a algunos modelos intuitivos relacionados con la transformación lineal en contexto geométrico, utilizando la teoría de Fischbein (1987, 1989) y el trabajo de Molina (2004).

Palabras clave: intuición, modelo mental, tácito, transformación lineal

Sobre la intuición

Respecto a la *intuición*, Fischbein (1987) menciona que no hay estrictamente una definición única, y se refiere a este concepto en el sentido de que son las ideas que las personas aceptan como ciertas porque les resultan evidentes por sí mismas, y no ven la necesidad de algún tipo de argumentación para aceptarlas, a este tipo de conocimiento le llama *conocimiento tácito*. El investigador se refiere con *modelos intuitivos* a uno de los principales aspectos de la *cognición tácita*, la cual la entiende en el sentido de Polanyi (1969), como un proceso de apropiación del significado (otorgado un significado unitario sobre cierto conglomerado de datos), y que está basado en una actividad de integración básicamente tácita, es decir, que no se percibe directamente, pero que se puede suponer o inferir. Compartimos la opinión de Fischbein (1989) de que estas operaciones tácitas no son inaccesibles a un análisis explícito, partiendo del supuesto que si el proceso tácito de integración conduce a una solución incorrecta, el análisis de la solución y de los argumentos de quien resuelve permite explicar estas operaciones tácitas. Según Fischbein (1987) las nociones intuitivas poseen las siguientes características, evidencia, certeza intrínseca, perseverancia, son coercitivas, tienen estatus de teoría, se extrapolan, son globalidad. Estas mismas características las asocia al los modelos intuitivos en su trabajo de 1989. No entramos en detalle explicando estas características porque esta información se puede consultar en la edición

773

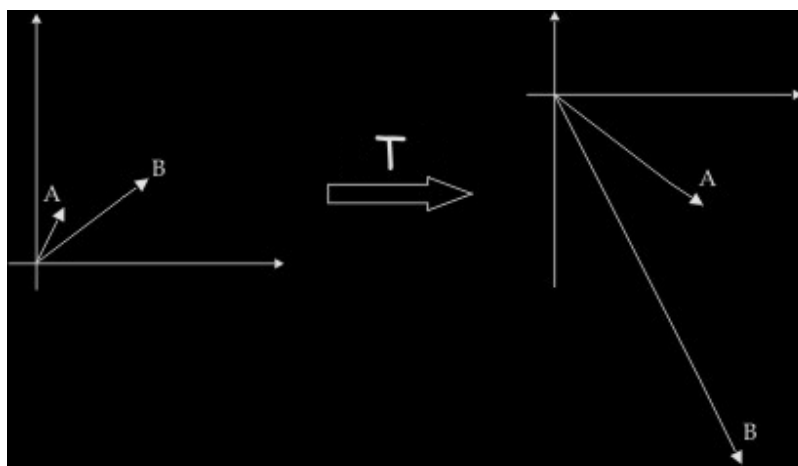
pasada del acta, ver el trabajo de Molina (2006) o en Fischbein (1989) y Molina (2004, 2007), y sería redundante, sólo consideraremos en la explicación aquello que se requiera.

Acerca de los modelos

En relación a los modelos, Fischbein entiende un modelo en el siguiente sentido:

Dados dos sistemas, A y B, B podría ser considerado un modelo de A si, en la base de cierto isomorfismo entre A y B, una descripción o una solución producida en términos de A puede ser reflejada consistentemente en términos de B y viceversa (Fischbein, 1989, p.9).

De acuerdo con las investigaciones hechas por el autor, menciona que cada que una persona se enfrenta a una noción que es intuitivamente inaceptable, tiende a generar inconscientemente y otras ocasiones de manera deliberada, un sustituto de esa noción por ser más accesibles, y estos son los modelos intuitivos. Comentaremos algunos asociados a la transformación lineal en contexto geométrico manifestados por algunos estudiantes. Fischbein hace una clasificación de estos modelos. En primer lugar a aquellos modelos que las personas se crean de manera consciente para facilitarse la comprensión o la solución de un problema son llamados modelos *explícitos*, por ejemplo, esta es una representación de una transformación lineal que rota y expande un vector:



Es un modelo explícito porque fue creado en forma consciente para representar una idea concreta.

Sin embargo, según nuestras consideraciones teóricas, existen otros modelos que las personas se forman de manera implícita y que no son perceptibles directamente, pero que presentan

manifestaciones que hacen suponer su existencia, porque ejercen influencia sobre el entendimiento de las cosas, son los que hemos mencionado anteriormente como modelos intuitivos implícitos o tácitos. Esta distinción de modelos intuitivos tiene una relevancia importante dentro de nuestra investigación, pues manipulan detrás escena el entendimiento matemático del estudiante. En Fischbein (op.cit.) se menciona que estos modelos llegan a interferir, sustituir, distorsionar o se imponen al conocimiento formal cuando el concepto o conceptos que ha de ser aprendido van en contra de la interpretación o modelo. Esta influencia no sólo se da en los niveles elementales de educación sino que van prevaleciendo a lo largo de su formación (corresponde con la característica de perseverancia o robustez). Para entender la importancia que ejercen estos modelos implícitos citamos el siguiente caso: en el trabajo de Molina (2004) se describe cómo un estudiante piensa que la transformación lineal afecta en forma semejante a todos los vectores del plano, de tal manera que si se le mostraba una figura como la siguiente (Ver Figura 1):

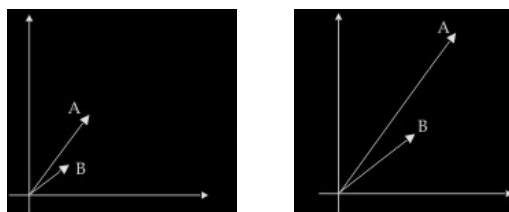


Figura 1 y Figura 2 de izquierda a derecha

El entrevistado al aplicarle alguna transformación lineal, digamos una expansión, consideraba que ambos vectores aumentarían de tamaño, como se muestra en la figura 2. Esta idea es compatible con este tipo de transformaciones lineales, sin embargo, cuando se le preguntaba si podría existir una transformación lineal que mapeara los vectores de la figura 3 en los vectores de la figura 4, el estudiante respondió inmediatamente que no, pues había un vector que no se movía (el vector B) y que la transformación debería afectar a los vectores en la misma forma.

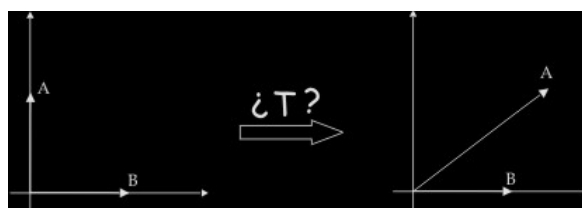


Figura 3 y Figura 4, de izquierda a derecha.

Esta idea del estudiante, que la transformación lineal afecta en forma semejante a todos los vectores del plano es una de esas reglas de su modelo intuitivo, y fue la responsable de que el estudiante negara la existencia de la transformación lineal. Otra manifestación de la presencia de la intuición podría ser considerada la referencia del estudiante al movimiento, él imagina a vectores desplazándose.

Modelos paradigmáticos

Los modelos intuitivos, pueden ser clasificados en paradigmáticos, tomando una de las categorías que propone Fischbein(1989), pues resulta conveniente para los propósitos de nuestra discusión. El rasgo de los modelos paradigmáticos es que estos objetos pertenecen a la clase que se quiere representar, y que tienen rasgos comunes (y especiales) a la clase completa. Por ejemplo “agua” actúa como modelo para los líquidos, en el sentido de que, para que algo se considere líquido debe comportarse como agua (Fischbein, 1987, p.122). Nuestro interés en este tipo de modelos es porque según los resultados del trabajo de Molina (2004), los estudiantes del estudio tienen un modelo paradigmático de la transformación lineal en el contexto geométrico. Considerando los gráficos de la figura 3 y 4, para los estudiantes la transformación involucrada no era considerada lineal, porque no la podían expresar en términos de expansiones y rotaciones (o ambas), características que podrían ser los rasgos del modelo paradigmático en los estudiantes. El autor habla de que los modelos tácitos poseen rasgos bien definidos que se han identificado y entre ellos es que estos modelos o representaciones mentales no son estructuras de pensamiento aisladas sino que tienen coherencia, son prácticos, son mas accesibles (mejor entendibles) o simplificaciones del concepto original y sobre todo estos modelos prevalecen a todo lo largo del tiempo en que las personas tengan una educación formal. Sin embargo suelen ser modeladores

imperfectos que pueden llevar a dificultar el aprendizaje de la matemática, y lo mencionado anteriormente es un ejemplo de ello.

Conclusiones

Coincidimos con Fischbein (1989), que es recomendable que se identifiquen estos modelos intuitivos que alumnos puedan tener, para que con base a ello podamos proponer diseños fundamentados teóricamente que permitan diseñar secuencias didácticas que produzcan efectivamente aprendizajes matemáticos adecuados. Este trabajo aportará información para este proyecto, el diseño de una secuencia didáctica para el aprendizaje de la transformación lineal en contexto geométrico.

Referencias bibliográficas

Fischbein E. (1987). *Intuition in science and mathematics: an educational approach*. Holland: Reidel.

Fischbein, E. (1989). Tacit Models and Mathematical Reasoning. *For Learning of Mathematics* 9, 9-14.

Molina, J. G. (2004). *Las concepciones que los estudiantes tienen sobre la transformación lineal en contexto geométrico*. Tesis de Maestría no publicada, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional.