

EL USO DE FIGURAS DE ANÁLISIS EN ESCENARIOS NO ESCOLARES. SU INFLUENCIA EN EL AULA DE MATEMÁTICA

Mónica Lorena Micelli y Cecilia Rita Crespo Crespo

Instituto Superior del Profesorado “Dr. Joaquín V. González”

Centro de Investigaciones en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada, CICATA - IPN

monikmathis@gmail.com - cccrespo@gmail.com

Argentina

México

Resumen. La investigación tiene su origen en las dificultades que presentan los alumnos del profesorado de Matemática para el uso de figuras de análisis. Esta problemática llevó a reflexionar sobre el rol que juegan estas figuras en la resolución de problemas en la sociedad. Para ello, se seleccionaron tres oficios que requieren la construcción de objetos (modista, tejedora y obrero de la construcción). En entrevistas, se obtuvo evidencia del uso de dibujos o croquis que acompañan a su labor. En estas prácticas detectadas, también presentes en el aula, pudieron observarse algunas normas propias de un determinado grupo social, relacionadas a su labor.

Palabras clave: figuras de análisis, escenarios no escolares, oficios

Abstract. The research has its origin in the difficulties in the use of analysis figures of students for mathematics teachers. This problematic that we take is reflecting on the roll of these figures in the resolution of problems in the society. So we selected three offices that require constructions of objects (seamstress, weaver and worker of the construction). The interviewed people that gave evidence of the use of drawings or croquis that accompanies their work. These practices are also present in the classroom, and their norms are characteristic of certain social group.

Key words: analysis figures, non-academic settings, offices

Introducción

Las dificultades que presentan los alumnos del profesorado de Matemática en el uso de figuras de análisis, llevaron a reflexionar sobre cuál es el rol que juegan estas figuras en la resolución de problemas en la sociedad. Para ello se hizo un relevamiento histórico, recogiendo figuras que aparecen en distintos documentos matemáticos desde la antigüedad. También se relevó el uso de estas figuras, en la actualidad, tanto en escenarios académicos como fuera de ellos. En este reporte solo se tomará este último aspecto con la intención de profundizarlo.

Una manera de mirar la problemática que surge en el aula de Matemática es desde la visión de la Sociopistemología que permite comprender a la Matemática como una construcción social y analizar su presencia a través de los usos que se le da a sus conceptos en un escenario sociocultural determinado. Esta visión de la realidad se sustenta en cuatro pilares: epistemológico, didáctico, cognitivo y social. Este enfoque trata de explicar algunos mecanismos de “adquisición y de difusión del conocimiento matemático desde una perspectiva múltiple, que incorpore al estudio de la epistemología del conocimiento, su dimensión sociocultural, los procesos cognitivos asociados y los mecanismos de institucionalización vía la enseñanza” (Cantoral, Farfán, Lezama y Martínez-Sierra, 2006, pp.85-86).

En esta investigación, la pregunta que surge y que se intentará responder es: ¿De qué manera se emplean las figuras de análisis en escenarios no escolares? Para poder dar respuesta a esta pregunta, se han seleccionado algunos oficios donde los entrevistados dan evidencia del uso de dibujos o croquis que acompañan a su labor. Veremos a continuación en estos escenarios socioculturales, sujetos que pertenecen a un grupo determinado, comparten un oficio en particular y poseen conductas que modelan sus formas de accionar.

Antes de continuar es fundamental dejar explícito qué se entiende para esta investigación por el término figuras de análisis. Estas son “figuras o bosquejos que no poseen rigurosidad geométrica, en donde se vuelca la información dada como primer paso ya sea para resolver un problema geométrico, una demostración o realizar una construcción” (Micelli, 2010, p.11). Es importante destacar que cuando se habla de no poseer rigurosidad, se hace referencia a que dichas figuras, bosquejos o esquemas como aparece en algunos textos, pueden ser realizados a mano alzada; no es necesaria la precisión que brinda el uso de regla, escuadra o compás. No se trata de construcciones geométricas sino simples dibujos que permiten comprender el problema, visualizando las ideas en el papel, buscando relaciones entre datos e incógnitas. Por tal motivo, no hace falta que haya una determinada escala numérica o que un ángulo mida exactamente lo indicado, por ejemplo. Estas representaciones no son un mero dibujo que acompañan al problema sino que se encuentran llenas de significados para quien las elaboró. Además, son dinámicas, ya que se puede ir agregando elementos según la interpretación del enunciado, empleando códigos algunos de los cuales se comparten en un grupo. Las figuras de análisis, generalmente no tienen la intención de comunicarse a otro, son una materialización de una imagen mental. Es así que se considere a las figuras de análisis como una herramienta en el proceso heurístico. Se identifica a las figuras como nociones paramatemáticas según la tipología planteada por Chevallard (1998) debido a que las figuras de análisis

no se encuentran dadas en forma explícita, muchas veces, dentro del discurso matemático escolar pero que viven en su hacer diario. Existen libros de texto escolares que promueven su uso aunque muchas veces no se especifica a qué se refieren al hablar de figuras de análisis, también llamada figura auxiliar o bosquejo en otros países (Micelli y Crespo Crespo, 2011, pp.702-703).

Estas nociones paramatemáticas, en particular hacen referencia a “nociones-herramientas”, por lo tanto las figuras de análisis responden a esta categorización de herramienta (Micelli, 2010).

Escenarios no académicos

Este trabajo se centra, como se ha dicho, en el uso de figuras de análisis en escenarios no académicos, específicamente en el ámbito laboral de tejedoras, modistas y obreros de la

construcción. El objetivo es comprender su uso en escenarios no académicos para estudiar qué características poseen y cómo ese análisis puede enriquecer el Discurso Matemático Escolar. Sabemos que día a día lo visual va reemplazando en muchos casos a lo expresado en forma escrita. Es así como podemos encontrar que en muchos libros escolares o, también, por ejemplo, manuales de diferentes artefactos las explicaciones presenten, cada vez más imágenes y menos texto explicativo. Las palabras de Alsina aseveran lo percibido diciendo que “en nuestros días la imagen ha adquirido en todos los niveles comunicativos una importancia capital, sustituyendo en muchos casos a mensajes de otro tipo.” También ese cambio afecta a la escuela; en la clase de geometría, el dibujo tiene “doble interés: como lenguaje para meditar, ejemplificar o representar conceptos y propiedades, y como finalidad de representación fiel y rigurosa” (Alsina, citado en Ferragina, Fisichella y Rey, 1999, p.32).

En los escenarios no académicos, el conocimiento científico no es central de manera intencional, pero eso no significa que en ellos no se pueda construir y manejar este tipo de conocimiento, e incluso influir en la construcción de conocimiento que se lleve a cabo en un escenario académico (Crespo Crespo, 2009). Se plantea que es “en este tipo de escenarios laborales (ligados a trabajos en oficios), las ideas matemáticas están sumergidas en el contexto situacional; las simbolizaciones y conceptualizaciones matemáticas usadas cotidianamente funcionan de manera intuitiva, sin rigor matemático y a veces como nociones implícitas” (Elguero 2009, p.17).

La realización de figuras de análisis puede considerarse dentro de las “prácticas de uso”, entendiendo por ellas a “todo aquello de empleo rutinario de saberes matemáticos que el ser humano, con una cultura específica, ha implementado en la búsqueda de soluciones a problemas prácticos de su vida cotidiana y profesional”. Estas ideas se amplían afirmando que “estas ‘prácticas de uso’ son empleadas en casi todos los oficios de carácter artesanal y en la resolución de problemas de la vida diaria, de manera intuitiva, sin ningún rigor matemático” (Mingüer 2006, p.11). A continuación se presentarán dibujos que aunque pertenecen a oficios distintos podrá concluirse que tienen rasgos socialmente compartidos por grupos que tienen en común, en su labor, la construcción de objetos.

Las figuras de análisis asociadas a distintos oficios

En este marco se intenta registrar qué características presentan las figuras de análisis y cuáles son las normativas que se ponen en juego en su construcción en determinados oficios. En la investigación (Micelli, 2010) se dejó evidencia de que las figuras de análisis comparten similitudes en su uso en determinados grupos asociados por sus labores. Pudo relevarse el uso de figuras que son elaboradas por sujetos en su quehacer diario, dibujos que fueron

construidos y se encuentran relacionados con su oficio. A continuación se presentan y analizan algunos ejemplos tomados de cuatro investigaciones (Covián, 2005; Elguero, 2009; Fioriti, 1999 y Micelli, 2010). Los oficios seleccionados son: tejedora, modista y obrero de la construcción, a simple vista parecen muy distintos pero puede concluirse que los tres comparten un eje en común: la elaboración de un determinado objeto que requiere poseer unas medidas establecidas a priori. En dicha construcción es donde aparecen, en todos estos casos, dibujos que guían el proceso de construcción desde un inicio, dibujos que no siempre se realizan sobre un papel.

Dibujos de una tejedora

En el caso de la tejedora, pudo observarse que su cuaderno, donde realiza los cálculos para confeccionar las prendas a medida, contiene varios dibujos en cada página. Dibujos que fueron realizados a mano alzada, con marcadas irregularidades en su trazado, con medidas que no guardan una relación proporcional con los números que acompañan a dicho dibujo (Figura 1).

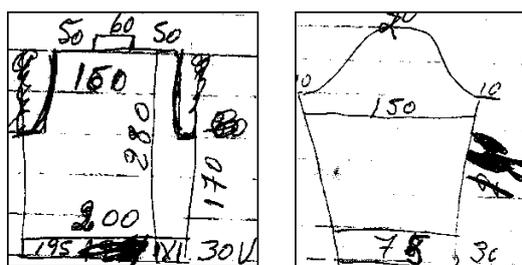


Figura 1. Dibujos para la confección de un pullover

En la entrevista realizada a la tejedora pudo extraerse, en principio, que estos conocimientos fueron adquiridos en una formación asistemática, porque se lo explicó la madre, es decir se trata de un saber transmitido de una generación a otra, en forma oral.

Haciendo referencia a la confección de los dibujos, la tejedora explica: “Primero hago el dibujo y luego lo completo con los resultados de los puntos y con las vueltas de las cuentas que hago (...) Los números que están ubicados en forma vertical representa las vueltas y los horizontales, los puntos necesarios” (Micelli, 2010, p.167). De sus palabras pueden extraerse varias conclusiones: en primer lugar, estos dibujos sirven de soporte para volcar los datos calculados, para guiar su trabajo al momento de confeccionar la prenda. En segundo lugar, puede deducirse que en su construcción hay una norma que no tiene la finalidad de comunicarse a otro sino de organizar los datos. Dicha norma que se desprende se puede sintetizar como ‘los números ubicados en forma vertical equivalen a la cantidad de vueltas que necesita realizar para alcanzar la medida buscada, mientras que los números ubicados en forma horizontal hacen referencia a los puntos requeridos’. Puede interpretarse, en la figura 1, que

200 equivale a los puntos necesarios para el ancho del pullover mientras que 280 es el total de vueltas necesarias para lograr el largo requerido.

Estos dibujos presentan similitudes a lo largo de todo el cuaderno, si se trata de una prenda de pullover todos los dibujos tienen tamaños similares independientemente de las medidas que expresan, es decir, independientemente si se trata de una prenda para un niño o un adulto. Al respecto la tejedora comenta: “es un croquis para poner los puntos y las vueltas pero no necesita tener las medidas reales de la prenda” (Micelli, 2010, p.167). Puede observarse que la entrevistada hace referencia al dibujo con el término “croquis”, según lo expuesto en esta investigación estos dibujos cumplen con la definición dada para figuras de análisis. Además la tejedora responde que no hace falta que las líneas sean rectas, lo cual remarca la imprecisión que pueden presentar estas figuras sin distorsionar, estas irregularidades, el fin que lleva su confección. En este caso, el objetivo de estas figuras es volcar los datos calculados en una forma ordenada, bajo una norma personal que facilite el trabajo de confección de la prenda. “(...) estos croquis son figuras de análisis confeccionadas y creadas por el propio sujeto para responder a sus necesidades laborales, que amoldó los métodos explicados en libros a sus propios conocimientos y experiencia para crear un método propio” (Micelli, 2010, p.168).

Dibujos de una modista

Es evidente que el proceso de elaboración de una prenda por parte de una tejedora es muy distinto al de una modista pero, aún así, pueden observarse similitudes. En ambos oficios se trabaja con la geometría del cuerpo humano y para la construcción de las prendas se pudo identificar en los dos oficios abordados hasta el momento, la confección de dibujos que permiten visualizar las partes de la prenda antes de su confección.

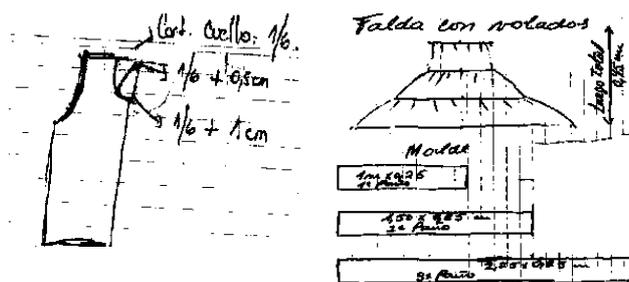


Figura 2. Dibujos de una modista (Elguero, 2009, pp.91, 108)

En el primer dibujo de la figura 2, puede verse solo la mitad de la pieza a elaborar, esto se debe a la simetría que presenta el cuerpo humano con respecto al tronco que es tomado como eje de simetría (Elguero, 2009). Al igual que en el caso anterior, el dibujo también presenta irregularidades y en él se vuelcan los datos necesarios para poder confeccionar el molde con el cual se cortará luego la pieza en la tela.

En el segundo dibujo (figura 2), realizado por la modista para explicar el procedimiento necesario para calcular las medidas de una pollera con tres vuelos, puede observarse que existen dos tipos de dibujos, uno pictórico, que representa la prenda que se desea realizar mientras, en la parte inferior es acompañado por otros dibujos que representan los moldes con las medidas necesarias para confeccionar dicha prenda.

Puede observarse que ambos oficios poseen una gran similitud, pues en los dos se debe elaborar una prenda a medida, puede notarse también que en ambos casos existe una necesidad de registrar los datos necesarios para que la prenda responda a las medidas deseadas (ya sean puntos y vueltas o medidas del molde). La construcción de estos dibujos o croquis, no son otra cosa que figuras de análisis que permiten visualizar los datos necesarios para resolver el problema como es realizar la prenda.

Dibujos de los obreros de la construcción

En el caso de las entrevistas realizadas en el trabajo de Fioriti (1999) puede observarse que los albañiles realizan gráficos que acompañan su explicación sobre las construcciones.

También la capacidad de imaginar y anticipar transformaciones espaciales es una habilidad desarrollada por los obreros especialmente en situación de resolver problemas espaciales; los gestos o el dibujo actúan como soporte cuando se trata de comunicar la solución. Esta capacidad también se pone de manifiesto aunque de manera implícita cuando se enseña y aprende a trabajar (Fioriti, 1999, pp.111-112).

D (Daniel): yo de ahí le tengo que sacar para ponerla a 45, para poner una pared así más o menos, tengo que sacar a la pared

E (entrevistador): y ¿cuánto le saca? ¿cómo hace para hacer eso

D: y tiene que ser más o menos un metro, un metro ochenta y me queda 45°.
(Fioriti, 1999, p.96).

Es posible concluir que las explicaciones dadas por Daniel, no son muy claras pero del dibujo que realiza conjuntamente mientras da su respuesta (figura 3) puede desprenderse que “toma la misma distancia desde el vértice de un ángulo recto y une los puntos marcados con lo cual le queda formado un triángulo rectángulo isósceles, garantía de que los ángulos de la base son de 45°” (Fioriti, 1999, p.96).



Figura 3. Explicación para construir un ángulo de 45° (Fioriti, 1999, p.96)

Con respecto a cómo hacer una arcada, otro entrevistado realiza, como el caso anterior, un dibujo para acompañar su explicación:

R (Reginio): ahí me indican la medida que tiene de acá (dibuja y señala la altura) supongamos que acá vamos a hacer una arcada, me tiene que dar la medida el capataz, del plano es un metro y un metro acá y buscarle la vuelta ingeniármelas para que me dé la altura (Fioriti, 1999, p.99)



Figura 4. Para una arcada (Fioriti, 1999, p.99)

En la figura 4, puede verse que la gráfica no responde a la rigurosidad que requiere la construcción de una arcada: ángulos rectos, trazos rectos y una semicircunferencia para la arcada. Pero a pesar de todo ello, el dibujo parece ser el soporte para una explicación que no es muy clara.

No siempre estos dibujos son presentados en un soporte convencional como es el papel, evidencia de ello ha quedado registrada en la investigación de Covián (2005), donde el constructor de casas mayas realiza un esquema sobre la tierra para ir explicando cómo construye las viviendas tradicionales mayas. Casas que guardan una relación en sus medidas y características en función de quienes la habitaran y según sus necesidades, razón por lo cual la construcción es muy singular. En la figura 5, se ha reproducido a la derecha la figura creada en la tierra acompañando la explicación de cómo se construyen y se toman las medidas en este tipo de viviendas.



Figura 5. Explicación sobre la tierra (Covián Chávez, 2005, p.119)

Conclusiones

En síntesis, los tres oficios detallados pueden presentar diferencias en su quehacer, pero se ha dejado evidencia de la utilización de figuras en su labor. Además en los tres oficios, las figuras de análisis tienen algunas características similares: el dibujo con sus irregularidades se encuentra asociado a una modelización del objeto a elaborar, ya sea una prenda o una construcción edilicia. Por lo tanto, puede decirse que en dichas figuras se modeliza un espacio de tres dimensiones en un espacio de bidimensional. Además el dibujo anticipa el resultado a elaborar permitiendo una visualización de las medidas requeridas.

En los tres casos, tanto la interpretación como la representación gráfica (llamada figura de análisis para el presenta trabajo) hacen alusión a una información espacial de objetos a construir. En cambio, en la mayoría de los problemas abordados en el aula de Matemática, las representaciones gráficas hacen alusión a representaciones de objetos matemáticos, en su mayoría a entes geométricos, razón por la cual se busca en su construcción la mayor perfección posible. Esta búsqueda de perfección no es necesaria en las figuras de análisis pues lo que se busca en ellas es una visualización concreta de una imagen mental, el soporte sobre el cual se buscarán relaciones entre datos dados e incógnitas. Más aún la perfección puede llevar a extraer conclusiones erróneas ya sea por tomar un caso particular y perder así la generalidad del problema o también pueden ponerse en juego las ilusiones ópticas de las cuales nuestros ojos no pueden escapar.

Estas prácticas que se detectaron en distintos oficios donde pudo observarse algunas normas y que son propias de un determinado grupo social, afín a su labor, están presentes en el aula. Cabe el interrogante de si los docentes de Matemática hacen explícita la utilidad de la elaboración de figuras de análisis al momento de resolver un problema. Al caracterizarse a las figuras de análisis como objetos paramatemáticos estamos asumiendo que son objetos que no se enseñan como tales, sino que se los emplea bajo condiciones implícitas en el discurso matemático escolar. El problema radica en si nuestros alumnos perciben y hacen consciente eso “no dicho” sobre las figuras de análisis.

Referencias bibliográficas

- Cantoral, R., Farfán, R., Lezama, J. y Martínez-Sierra, G. (2006). Socioepistemología y representación: algunos ejemplos. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, Número especial, 83-102.
- Chevallard, Y. (1998). *La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado*. Buenos Aires: Aique Grupo Editor.

- Covián, O. (2005). *El papel del conocimiento matemático en la construcción de la vivienda tradicional: El caso de la Cultura Maya*. Tesis de maestría no publicada, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN. México.
- Crespo Crespo, C. (2009). Una caracterización de los escenarios socioculturales desde la socioepistemología. En P. Lestón (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa 22*, 1061-1069. México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.
- Elguero, C. (2009). *Construcción social de ideas en torno al número racional en un escenario sociocultural del trabajo*. Tesis de maestría no publicada, Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del IPN. México.
- Ferragina, R., Fisichella, L. y Rey, G. (1999). *Matematizando*. Buenos Aires: UPR, Un problema resuelto.
- Fioriti, G. (1999) *Conocimiento geométrico de los obreros de la construcción: conocimiento situado versus conocimiento escolar*. Tesis de Maestría no publicada. Universidad Autónoma de Barcelona. España.
- Micelli, M. (2010). *Las figuras de análisis en geometría. Su utilización en el aula de matemática*. Tesis de Maestría no publicada, Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del IPN. México.
- Micelli, M. y Crespo Crespo, C. (2011). Las figuras de análisis en el aula de matemática. En P. Lestón (Ed.) *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa 24*, 701-709. México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.
- Mingüer, L. (2006). *Entorno Sociocultural y cultura matemática en profesores de nivel superior de educación. Estudio de caso en el Instituto Tecnológico de Oaxaca. Una aproximación socioepistemológica*. Tesis de doctorado no publicada. Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del IPN. México.