

DE LOS PROBLEMAS PRÁCTICOS A LOS FORMALES: UNA TRANSICIÓN NECESARIA EN EL AULA DE CLASES

Javier García-García
 Universidad Intercultural del Estado de Guerrero
 libra_r75@hotmail.com

México

Resumen. El presente escrito resume una experiencia en relación con la resolución de problemas prácticos y formales en el aula de clases con diversidad cultural. Los resultados que se describen, por una parte derivan de García (2012) investigación desarrollada por el autor con niños hablantes de Tu'un Savi (mixteco) y por otro lado, se discuten las evidencias recabadas de una actividad desarrollada con estudiantes universitarios bilingües al abordar la noción de área de un polígono. Ambas experiencias indican que es necesaria la transición de los problemas prácticos a los formales en el aula de clases como un medio para significar los objetos matemáticos que se abordan.

Palabras clave: problemas prácticos y formales, resolución de problemas, diversidad cultural

Abstract. This paper summarizes an experience in relation to practical and formal problem solving in the classroom with cultural diversity. The results reported, first derived by García (2012), research developed by the author with children speaking Tu'un Savi (mixteco); these second results are taken up an activity developed by bilingual university students when to address the notion of apolygon area. Both experiences indicate that the transition from the practical problems to the formal problems in the classroom, as a means to signify to mathematical objects the addressed in class.

Key words: practical and formal problem, solving problem, cultural diversity

Introducción

El contexto juega un papel importante en la resolución de problemas (Carraher, Carraher y Schliemann, 2007; Blanco y Blanco, 2009; García, 2012; García, 2013). En ese sentido, las evidencias indican que existe un desajuste entre la matemática enseñada en la escuela y el uso que los alumnos hacen de lo aprendido en la vida cotidiana (Carraher et al, 2007; Blanco y Blanco, 2009). En relación con los contextos, Martínez (2006) reconoce la existencia de tres: simulado, real y evocado. Sin embargo, por cuestiones de espacio, no se discute lo que encierra cada contexto; pero se cree que es posible identificar cómo resuelve el niño los problemas planteados en los contextos evocado o real, sin necesidad de escenificar, en el caso del primero o, recurrir al puesto donde participa el niño en la compra-venta, en el segundo. Asimismo, se comparte en este estudio que la lengua materna también juega un papel importante en la resolución de problemas (García, 2012; García, 2013), al menos en un aula con diversidad cultural. Sin embargo, además del contexto y la lengua materna, otro factor que incide en el rendimiento del alumno tiene que ver con la *familiaridad* o *no* de los conceptos que evoque el enunciado del problema y que están relacionados con el contexto real o formal.

Entonces, partiendo de la premisa de que en el rendimiento del alumno influye el contexto, la lengua materna y la familiaridad de los conceptos evocados en la situación, se reconoce al menos, la existencia de dos tipos de problemas: formales y prácticos. Ante esta cuestión, se busca responder la pregunta: ¿qué papel deben jugar los problemas prácticos y formales en el aula de

clases? La cual se discute en este escrito mediante evidencias empíricas, buscando mostrar si es posible partir de los prácticos en el aula de clases, sin necesidad de recurrir al lugar real donde el alumno participa en la resolución de problemas cotidianos.

Elementos teóricos y método de investigación

En el estudio se adopta un marco conceptual; se define problema formal y práctico. En relación con el término problema, este es entendido como aquella tarea o situación que reúne los siguientes componentes:

- ❖ Existe una demanda o acción a realizar; para la cual hay una persona o un grupo de personas que quieren o necesitan cumplirla. La demanda será adecuada al nivel de formación de la(s) persona(s).
- ❖ Hay un proceso por poner en juego para cumplir la demanda, pero que en primera instancia parece desconocido; es decir, se requiere realizar cierto proceso de análisis para comprender lo que se pregunta y la situación en general.
- ❖ La situación puede tener varios, uno o ningún resultado final, lo cual deberá determinar la persona haciendo uso de alguna estrategia (García, 2012; García, 2013).

Por su parte, los problemas básicamente pueden ser de dos tipos:

- ❖ **Formal:** si es una situación cuyo contexto *no es familiar* para el alumno; es decir, en su enunciado evoca conceptos que resultan ajenos a lo conocido por él dado que no es parte de su cotidianidad o relacionados con su formación.
- ❖ **Prácticos:** si es una situación cuyo contexto *es familiar* para el alumno; es decir, evoca sólo conceptos conocidos por él o relacionados con su formación. De esta manera, la cuestión planteada en el problema es comprensible en su cultura.

Por la distinción anterior, se puede argumentar que los problemas contenidos en los libros de textos de primaria corresponden en su mayoría a *problemas formales*, puesto que evocan conceptos no familiares para un alumno hablante de una lengua étnica; mientras que los segundos, los resuelven en su cotidianidad, por ejemplo, en actividades como la compra-venta, cultivo, en la cría y venta de ganados, etc.

Por otra parte, el presente estudio es de corte descriptivo (Hernández, Fernández y Baptista, 2010). Para discutir la pregunta que rige este escrito, se toman dos referentes:

- ❖ El caso de los niños de primaria hablantes de una lengua étnica: fueron 13 alumnos *Tee Savi* (mixtecos) de 4°, 5° y 6° grado de una escuela bilingüe multigrado; resultados retomados de una investigación realizada por el autor (García, 2012).
- ❖ El caso de estudiantes universitarios: participan 13 estudiantes de cuarto semestre de la carrera de ingeniería forestal de la Universidad Intercultural del Estado de Guerrero (UIEG). Entre ellos, algunos hablaban el *Tu'un Savi* (mixteco), *Mé'phaa* (tlapaneco) y español; cursaban la asignatura de Geometría y trigonometría.

A los niños de primaria se les plantearon problemas escritos (formales y prácticos) y verbales (solo prácticos) de tipo aritmético. Los verbales se plantearon de manera grupal y en la lengua materna de los alumnos. Mientras que a los universitarios se les planteó una actividad (grabada) relacionada con el cálculo de área de un polígono cuyo perímetro era una variable. Estos estudiantes se organizaron en 5 equipos de dos integrantes y uno de tres.

Por cuestiones de espacio, no se muestran los problemas planteados a los niños de primaria; pero se retoman aquellos que permiten argumentar la idea central de este escrito (presentados en el análisis de resultados). En el caso de los universitarios, resolvieron el siguiente problema:

Imagina la siguiente situación. Te piensan regalar un terreno, y para ello, te proporcionan una cuerda (mecate) de longitud l ; tú debes determinar la forma que más te guste, así como sus dimensiones. Dibuja la forma que elegirías para tu terreno, de tal forma que tenga la mayor área posible. Justifica ampliamente tu respuesta.

El problema anterior, tuvo por objetivo identificar los argumentos de los estudiantes al resolverlo, así como los conocimientos que ponen en juego, dado que ya habían cursado la asignatura de álgebra, por ello, se les da una longitud variable. Por el nivel de formación de los alumnos, se podría concebir el problema anterior como de tipo *práctico*.

Análisis de resultados

Por cuestiones de espacio, los resultados que se presentan enseguida corresponden solo a los grados cuarto y quinto de primaria; se retoma un problema formal escrito y uno verbal práctico por cada grado.

- ❖ Cuarto grado.

Un niño de este grado en la resolución de un problema formal (Fig. 1), realiza lo siguiente:

Problema 4(C3). Un pintor necesita 90 litros de pintura para pintar una casa. Si cada lata contiene 2 litros, ¿cuántas debe comprar?

$$\begin{array}{r} 45 \\ 2 \overline{)90} \\ \underline{80} \\ 10 \\ \underline{10} \\ 0 \end{array}$$

Fig. 1. Resolución dada por el alumno.

Para que el alumno pudiese resolver el problema anterior, fue necesario primero traducir el enunciado a su lengua materna (*Tu'un Savi*). Después de esa traducción –que permite argumentar que la lengua materna influye en el estudiante para que entendiera el problema-, el alumno ubica los datos y selecciona la operación que a su vez le permite resolver el problema; enseguida, opera identificando los datos que requiere para ello y; finalmente, aunque no responde directamente la pregunta planteada en el problema, sabe distinguir que 45 es la cantidad de latas de pintura que se debe comprar. Este es un caso donde se resuelve exitosamente un problema; sin embargo, existen varios casos donde se observan algunas dificultades.

Ahora bien, enseguida se muestra un extracto (del video-grabación realizado) cuando un estudiante de 4° grado resuelve un problema práctico.

Entrevistador:[...] tengo \$20 pesos y compro un litro de frijol que cuesta \$12 el litro. ¿Cuánto me darán de cambio?

Alumno: ¿Qué es *uxi uvi*? [Que es la traducción de 12 en mixteco]

Entrevistador:doce [diciéndoselo en español]

Alumno: Bueno. [Después de un rato dice:] ¡Ocho!

Entrevistador: ¿Qué hiciste?

Alumno: Una suma

En este ejemplo, se observa que el alumno tiene dificultades para reconocer los números en *Tu'un Savi*(mixteco); por ello, pide que se le traduzca al español. Posterior a ello, resuelve la situación propuesta mediante un modelo que construye a base de barritas (Fig. 2):



Fig. 2. Modelo construido con barritas.

El caso en cuestión, representó 20 barritas y sobre la base de ellas realiza un conteo hasta 12, cuando llega a esta cantidad subraya la barrita que la representa e inicia a contar ahora las barritas que sobran para dar su respuesta final. El hecho de que el estudiante responda a que sus acciones obedecen a una *suma*, es porque realiza la suma de las barritas sobrantes.

En el argumento que ofrece el niño de su respuesta, se observa que existe cierta influencia de la escuela en su manera de proceder. Asimismo, muestra *preferencia* por el uso de este modelo (de *barritas*) en la resolución de otros problemas. Sin embargo, en otros *problemas prácticos* los niños de este grado, recurren al *cálculo mental* para hallar la solución.

Entrevistador:... ¿Qué más venden?

Alumno 2: Guamúchil

Entrevistador: Bueno. ¿A cuánto lo venden?

Alumno 2: A cinco pesos.

Entrevistador: ¿La bolsa?

Alumno 2: Sí.

Entrevistador: Bueno. Si quiero comprar cuatro bolsas. ¿Cuánto deberé pagar?

Alumno 1: veinte.

Entrevistador: ¿Cómo le haces? [Para saber que se debe pagar 20]

Alumno 1: Una suma.

E: ¿Qué sumas?

Alumno 2: cinco, diez, quince, veinte.

El problema práctico presente en la cuestión anterior es: *si el precio por bolsa de guamúchiles es \$5 pesos. ¿Cuánto deberé pagar por 4 bolsas?* El alumno realiza un cálculo mental, donde su proceder obedece a la siguiente lógica $T_1 = 5 + 5 = 10$, $T_2 = 10 + 5 = 15$, $T_f = 15 + 5 = 20$, donde T_i indica el total en distintos momentos del cálculo mental que efectúa.

❖ Quinto grado.

En este grado se muestra el siguiente problema formal (Fig. 3), donde se observa dificultad del alumno para resolver el problema.

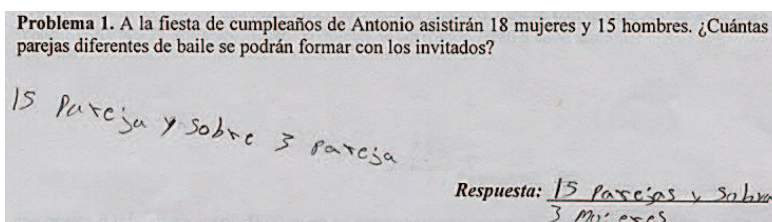


Fig. 3. Resolución de un problema formal.

En la figura anterior, se ilustra que pese a que el problema se tradujo a la lengua materna del alumno, le pareció *no familiar*; por lo que a falta de un mayor análisis de la situación, la resuelve sin asegurarse de que su respuesta sea correcta, le bastó con que parezca una respuesta lógica.

Errores como estos se presentaron en otros problemas formales. En cambio, en la resolución de problemas prácticos verbales, los alumnos no presentan dificultades como en el caso anterior. Sin embargo, en la resolución que ofrecen, se identifica cierta influencia de la escuela y de su *práctica cotidiana*. Por ejemplo:

Entrevista: [...] *Don Pedro tenía 120 chivos hace unos meses; pero nacieron otros 31 recientemente. ¿Cuántos chivos tiene ahora?, ¿cómo le hacemos para saber cuántos chivos tiene don Pedro?*

Alumno I: Hacemos una suma.

Entrevistador: Y ¿Cuál es el resultado?

Alumno I: ciento cincuenta y uno.

Entrevistador: Ahora, si de esos ciento cincuenta y uno se murieran once. ¿Cuántos les quedaría?

Alumno I: ciento cuarenta.

Entrevistador: ¿Qué hiciste para saberlo?

Alumno I: Una resta.

Entrevistador: ¿Cómo sabes que se debía hacer una resta?

Alumno I: Porque me dice que [...] *murieron*.

Entrevistador: Bien.

El alumno I responde *casi* de manera inmediata a la cuestión que se le plantea; sin embargo, para dar su respuesta recurre a un cálculo a lápiz y papel, realizando siguiente cálculo:

$$\begin{array}{r} + 120 \\ + 31 \\ \hline - 151 \\ - 11 \\ \hline 140 \end{array}$$

Los problemas *prácticos* también permiten identificar la relación inversa existente entre operaciones como multiplicación y división, desde la perspectiva del alumno. Esto se observa enseguida:

Entrevistador: [...] *Llevo a vender dulces a la Ciudad de Ayutla. Tengo veintisiete dulces y los debo empaquetar en bolsas de tres dulces. ¿Cuántas bolsas necesitaré? ¿Qué debo hacer para responder a esta pregunta?*

Alumno I: Una división.

Entrevistador: Aja y ¿Qué obtienes como resultado?

Alumno 3: Nueve.

Entrevistador: ¿Cómo sabes que es correcto ese resultado?

Alumno 3: Con una comprobación.

Entrevistador: Y ¿cómo haces la comprobación?

Alumno 3: Multiplicación.

Entrevistador: ¿Multiplicación? Y ¿Qué multiplicas?

Alumno 3: El número que está arriba (se refiere al cociente, puesto que realiza la operación en su libreta)

Entrevistador: ¿Entonces qué números multiplicas?

Alumno 3: El nueve con el tres.

De esta forma, el alumno 3 relaciona la multiplicación como operación inversa de la división. Valiéndose de ello, verifica la validez de la solución dada a un *problema práctico*. Particularmente, los niños de este grupo y grado, *prefirieron* utilizar lápiz y papel en los cálculos efectuados, argumentando que sólo en operaciones sencillas podían hacerlo mentalmente. De esta manera, se observa una mayor influencia de la escuela en los procedimientos de estos estudiantes.

❖ El caso de los estudiantes universitarios.

En los estudiantes universitarios se observaron distintas acciones y explicaciones en el momento de resolver la actividad. Se identificó que sus explicaciones giran en torno a dos aspectos: algunos comparando áreas, evocando a un contexto formal; mientras que otros sin importar mucho la parte formal, recurrían más a explicaciones derivadas de la realidad. Enseguida se precisarán, las dos vías de solución observadas:

Evocando aspectos meramente formales

El equipo (un alumno hablante del español y un Mé'phaa) que procede de esta forma, gira su explicación *comparando de áreas* de distintos polígonos (Fig. 4) para finalmente, presentar aquél que consideran es de área máxima.

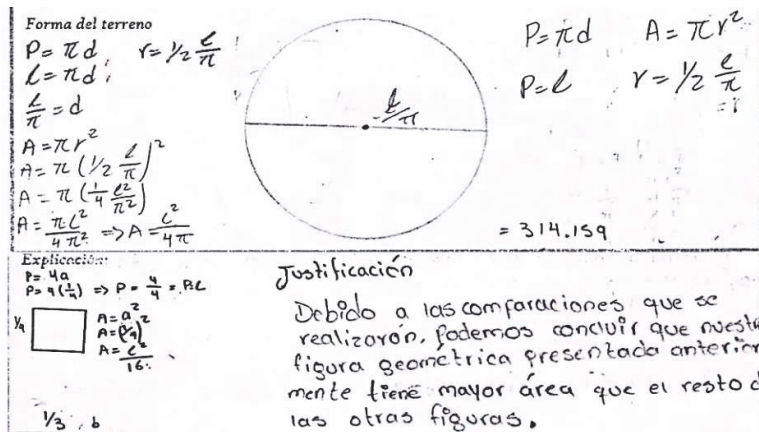


Fig. 4. Figura de área máxima según el equipo y el cálculo de su área.

En la figura 4 se observa que el equipo primero encuentra el radio del círculo, puesto que el perímetro está dado como l ; después calculan el área de esta figura. Si bien la figura solo muestra el cálculo del área de un círculo y la explicación ofrecida por el equipo, también calcularon el área de otras figuras para dar su respuesta. Para cerciorarse de su resultado asignaron valores a l y de esta forma compararon sus resultados.

Evocando aspectos de la realidad

Los equipos que evocan aspectos de la realidad, en su solución ofrecen variadas figuras; pero el punto medular de su explicación radica en que (según ellos) la mayoría de los terrenos tienen dicha forma (Fig. 5).

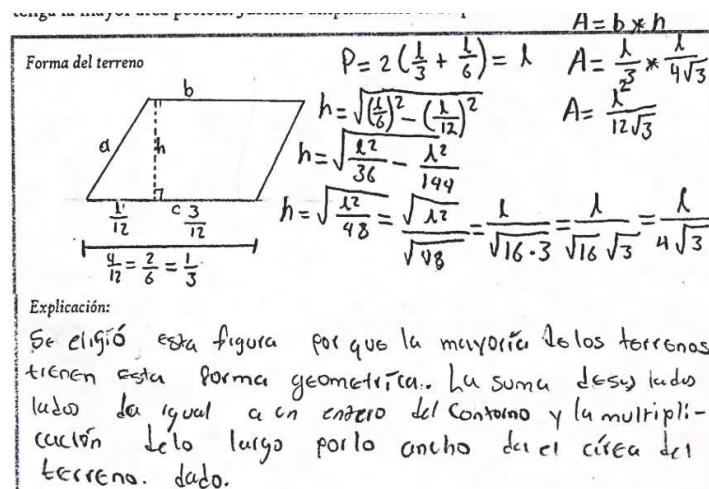


Fig. 5. Polígono de área máxima según un equipo que evoca la realidad en su explicación.

Los equipos que ofrecen esta explicación –evocando a la realidad–, parten del cálculo del área de un polígono que tiene la forma de algún terreno que han visto en la cotidianidad; pero sin hacer comparaciones de área de múltiples figuras geométricas.

A manera de conclusión

Las evidencias recabadas permiten plantear algunas reflexiones. En efecto, el contexto, la lengua materna y la *familiaridad* que los alumnos tienen con los conceptos evocados en los problemas, determinan su rendimiento en la resolución de estas actividades. En el caso de los niños, el hecho de presentar problemas prácticos en su lengua materna, permitió que mostraran procedimientos que *naturalmente* utilizarían en actividades cotidianas cuando resuelven problemas, particularmente el cálculo mental y el conteo, tomando como apoyo sus dedos. Si bien, en el escrito no se muestra mayor evidencia de los procedimientos utilizados por los niños en los *problemas formales*, vale señalar que estos muestran un menor rendimiento en estos en comparación con los prácticos (ver García, 2012). En el caso de los estudiantes universitarios, al plantearles un *problema práctico* suelen recurrir a *situaciones familiares* para explicar sus resultados o bien a cuestiones meramente matemáticas (formales). Si bien hace falta profundizar en el desempeño de estos estudiantes en *problemas formales*, vía la práctica se ha observado que tienen serias dificultades en la resolución de estas situaciones. Por las evidencias recabadas, principalmente del nivel básico, se acepta en este estudio que los *problemas prácticos* debieran servir para hacer emerger los procedimientos que utilizan los niños en actividades extraescolares. Esto puede ser aprovechado en la resolución de *problemas formales*, como una vía para mejorar el rendimiento de los alumnos en este tipo de situaciones.

Finalmente, se concluye que la transición de los problemas prácticos a los formales, no solamente es válida sino necesaria, al menos en el nivel básico, para significar los objetos matemáticos que se abordan. En el nivel universitario, partir de los problemas prácticos a los formales, permitiría una mayor participación de los estudiantes en las discusiones grupales; favoreciendo el desarrollo de una mejor actitud en la clase de matemáticas, como se constató al momento de discutir los resultados que presentaron los equipos participantes.

Referencias bibliográficas

- Blanco, B. y Blanco, L. J. (2009). Contextos y estrategias en la resolución de problemas de primaria. *Revista Números*, 71, 75-85.
- Carraher, T., Carraher, D. y Schliemann, A. (2007). En la vida diez, en la escuela cero: Los contextos culturales del aprendizaje de las matemáticas. En T. Carraher, D. Carraher, y A. Schliemann (Eds.), *En la vida Diez, en la escuela cero*, 25-47. México: Siglo XXI Editores.
- García, J. (2012). *Estrategias en la resolución de problemas aritméticos: el caso de los niños mixtecos*. Tesis de maestría no publicada, Universidad Autónoma de Guerrero. México. Disponible en http://www.etnomatematica.org/publica/trabajos_maestria/Tesis_javier.pdf

García, J. (2013). La resolución de problemas formales y prácticos: un estudio con niños Tee Savi. *Revista números*, 84, 25-45.

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. México: editorial McGraw-Hill Interamericana.

Martínez, M. (2006). Contextualización y enseñanza de las matemáticas en la educación primaria. En Cantoral, R., Covián, O., Farfán, R., Lezama, J. y Romo, A. (Eds.), *Investigaciones sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas: Un reporte iberoamericano*, 613-642. México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A. C.- Díaz de Santos.