Los usuarios de la educación básica para jóvenes y adultos y la solución de un problema de área[1]

José Luis Estrada y Alicia Ávila

Resumen: La *educación básica para jóvenes y adultos* (EBPJA) es una modalidad muy extendida en América Latina y otras regiones del mundo, donde los niveles de pobreza hacen difícil a muchas personas cursar este tipo de escolaridad en la infancia. Es sabido, por otra parte, que las personas generan en su experiencia cotidiana conocimientos y estrategias resultantes de la necesidad de resolver problemas matemáticos de distinta índole. Así, parte importante del discurso sobre la educación matemática básica de los sectores adultos de la población gira en torno a la necesidad de recuperar los saberes previos que han construido en la experiencia de vida para hacerlos más significativos y útiles. Sin embargo, en algunas áreas del conocimiento, es escasa la investigación desarrollada al respecto en América Latina. En este artículo se analiza: *a)* la habilidad y los conocimientos puestos en juego por un grupo de jóvenes y adultos que asisten al servicio de educación básica, al resolver un problema de área en un contexto de construcción; *b)* la influencia del aprendizaje matemático escolar en el posible desarrollo de la habilidad para resolver problemas de este tipo. Se observa que la escolaridad influye escasamente en tal habilidad, mientras que algunas actividades laborales pueden suponerse un factor en el desarrollo de la capacidad de resolución de este tipo de problemas.

Palabras clave: educación básica para jóvenes y adultos, geometría, problemas de medición de áreas, resolución de problemas, estrategias espontáneas y escolares de resolución.

Users of basic education for young people and adults and the solution of a problem of area

Abstract: The basic education for young people and adults (EBPJA) is a very extended modality in Latin America and other regions of the world where pov-

Fecha de recepción: 19 de diciembre de 2008.

[1] Este artículo forma parte de una investigación más amplia titulada *Matemáticas y educación de jóvenes y adultos,* dirigida por Alicia Ávila (2008).

erty levels make difficult for many people to attend this type of schooling during their childhood. It is known, on the other hand, that people generate in their daily experience knowledge and strategies resulting from the necessity to solve mathematical problems of different nature. So, an important part of the speech on basic mathematical education of the adult sectors of the population revolves around the necessity to recover the previous knowledge they have constructed in their life experience to make it more significant and useful. Nevertheless, in some areas of knowledge, little research has been carried out in Latin America. This paper analyzes: *a)* the ability and the knowledge put into play by a group of young people and adults attending basic education service when solving a problem of area in a construction context; *b)* the influence of the scholastic mathematical learning in the possible development of the ability to solve this kind of problems. It is stated that schooling barely influences in the latter, whereas some labor activities can be assumed as a factor in the development of the capacity to resolve this kind of problems.

Keywords: basic education for young people and adults, geometry, problems of measurement of area, resolution of problems, spontaneous and scholastic strategies of resolution.

INTRODUCCIÓN

Sabemos hace tiempo que el espacio de adquisición de los conocimientos y habilidades necesarias para resolver situaciones problemáticas, en las que se ponen en juego nociones matemáticas, no se restringe al ámbito escolar. Diversas investigaciones (Carraher, 1989; Ávila, 1990; Valiente, 1995; De Agüero, 2001; Mariño, 1983 y 2003) han dado cuenta de que las personas pueden resolver exitosamente situaciones matemáticas a partir de los saberes adquiridos en su desempeño laboral y por las experiencias y exigencias de su vida cotidiana, entre las que destaca el intercambio comercial.

La importancia de la experiencia de vida y los conocimientos previos de las personas al enfrentar la resolución de problemas escolares es posiblemente uno de los elementos centrales en el discurso sobre la educación de jóvenes y adultos en los últimos años. A. Ávila hace un aporte importante en torno de los saberes matemáticos construidos en la experiencia de la vida; esta investigadora concluye que “los adultos cuentan con estrategias personales para resolver problemas asociados con el uso del dinero que implican cálculos con decimales, así como situaciones en las que la proporcionalidad directa está implicada" (Ávila, 1995 y 1996, en Ávila, Block y Carvajal; 2003, p. 127).

Sin embargo, son pocos los trabajos que registran experiencias de jóvenes y adultos en el manejo de situaciones problemáticas que pongan en juego nociones de geometría. Mercedes de Agüero (2001 y 2006) es una de las investigadoras que ha realizado este tipo de trabajos. Ella analiza las tareas que una cuadrilla de pintores "de brocha gorda" realizan en su trabajo cotidiano y habla de cómo hacen estimaciones y calculan el área de las superficies que pintan.

Entre los procedimientos de medición empleados por los pintores de su estudio, De Agüero identifica la estimación de medidas a partir del análisis de los espacios físicos y el uso de la cinta métrica. Los arreglos espaciales y el uso de métodos no estandarizados para medir, así como el desarrollo personal y colectivo de esquemas y procedimientos que han adquirido y perfeccionado en el trayecto de su desempeño como pintores de profesión, constituyen el núcleo de las formas de medición utilizadas cotidianamente por los pintores (De Agüero, 2001, citado en Ávila, Block y Carvajal, 2003, p. 127).

Estas tareas, realizadas en situaciones matematizables[2] son determinantes para la toma de decisiones en el trabajo, por lo que tienen una gran significación para los pintores. El permanente equilibrio que deben mantener entre el trabajo y la paga los obliga al ahorro de tiempo y al cuidado de los materiales e insumos; esto es posible sólo mediante buenas mediciones y buenos cálculos.

LOS PROBLEMAS DE ÁREA EN EL CURRÍCULO DE LA EBPJA

El Instituto Nacional para la Educación de los Adultos (INEA) es la institución gubernamental encargada de la educación básica para jóvenes y adultos en México. Su labor se orienta a proporcionar a las personas jóvenes y adultas la oportunidad de alfabetizarse o de cursar la primaria y la secundaria. Estos niveles educativos constituyen juntos la educación básica. El modelo de educación básica que propone actualmente este Instituto –el Modelo Educativo para la Vida y el Trabajo (MEVyT) (INEA, s.f.)– busca proporcionar conocimientos y desarrollar habilidades que sean significativas para la vida y el trabajo de las personas.

[2] "Se entiende por 'situaciones matematizables' (y no matemáticas) aquellas que, para enfrentarlas, las personas requieren poner en juego estructuras y esquemas cognitivos identificados como lógico-matemáticos, aunque no necesariamente sean explícitos o formales ni, mucho menos, escolares" (De Agüero, 2006, pp. 215-216).

Este modelo se cursa por módulos e incluye un eje curricular que plantea el enfoque de la resolución de problemas para la vida y el trabajo como forma de acercamiento a la matemática. Desde esta perspectiva, es correcto suponer que una vez que se cursa la educación básica (primaria y secundaria) y se certifica oficialmente el nivel educativo, los estudiantes contarán con los saberes *formales* suficientes y necesarios para afrontar situaciones relacionadas con la solución de problemas de geometría y medición, puesto que en algunos de los módulos del eje de Matemáticas se trabaja este tema.

Efectivamente, atendiendo al interés por proporcionar un conocimiento *formal* que lleve al usuario de la educación para jóvenes y adultos a resolver problemas de geometría y medición, el eje de Matemáticas del Modelo Educativo para la Vida y el Trabajo (MEVYT) incluye el módulo "Figuras y medidas", en el que se plantean los siguientes propósitos:

a) Medir longitudes, ángulos y tiempos. Identificar y trazar líneas paralelas y perpendiculares e interpretar croquis y planos para ubicar lugares (cf. INEA, 2000a).
b) Identificar y trazar figuras geométricas como triángulos, cuadriláteros y círculos. Conocer la simetría en objetos y figuras. Usar, comparar y establecer equivalencias sencillas entre diversas unidades de medida. Calcular el perímetro de algunos objetos y figuras (cf. INEA, 2000b).
c) Utilizar unidades de medida distintas. Calcular el área de figuras diversas. Trabajar con la noción de volumen. Manejar escalas. Reconocer y utilizar algunas de las unidades de medida del Sistema Inglés (cf. INEA, 2000c).

En el módulo "Figuras y medidas" se proponen 11 actividades que pretenden orientar al adulto hacia el reconocimiento de las figuras geométricas tales como cuadriláteros, triángulos y círculos (INEA, 2000b, pp. 4-64). Para la identificación, el cálculo y la comparación del perímetro de objetos y figuras diversas, se proponen seis actividades (INEA, 2000b, pp. 87-141). Mientras que para que el alumno aprenda a identificar, comparar y calcular superficies o áreas en diversas figuras y objetos, así como para conocer algunas unidades de área, se proponen otras seis actividades en el libro para el adulto (INEA, 2000c, pp. 27-60). En este último caso, todas las actividades se dedican a resolver situaciones con cuadrados y rectángulos, no se abordan problemas que impliquen el cálculo del área de otro tipo de figuras como: trapecio, rombo, pentágono, círculo, etc. Al cálculo del área del triángulo se le dedica sólo una actividad (INEA, 2000c, p. 59). Cabe mencionar que el módulo "Figuras y medidas" corresponde a un momento del trayecto escolar que puede situarse hacia el final de la educación primaria.

En cuanto a la educación secundaria –en congruencia con los propósitos del MEVyT en torno al aprendizaje de la geometría– toda persona que concluya este nivel educativo deberá tener las nociones básicas necesarias para *resolver situaciones problemáticas relacionadas con el cálculo del área de cualquier figura geométrica.*

Por último, conviene mencionar que las actividades que se proponen en el libro de trabajo para el *usuario* (estudiante) son situaciones que habrán de ser resueltas a partir de una cierta información que se proporciona al lector y una serie de preguntas que, en principio, inducen la respuesta correcta. Los dibujos de contexto, las representaciones gráficas y los cuadros de datos para ser complementados son elementos de apoyo que dan forma a las situaciones propuestas para el aprendizaje de los conocimientos de geometría y el desarrollo de habilidades para resolver problemas que los implican.

Por lo anteriormente expuesto, consideramos importante conocer si las personas que estudian educación básica han adquirido los conocimientos y habilidades de resolución de problemas geométricos previstos en este modelo educativo, o si resuelven este tipo de situaciones echando mano de los conocimientos personales que han construido mediante su experiencia no escolar. Para indagar al respecto, pedimos a los participantes en el estudio resolver el problema que analizamos a continuación.

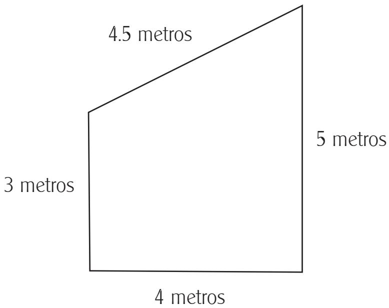
EL PROBLEMA DE ÁREA PLANTEADO Y LA ESTRATEGIA DE INVESTIGACIÓN

La investigación se basó en entrevistas a profundidad a 28 personas; 10 jóvenes de edades entre 15 y 17 años y 18 adultos entre 27 y 62 años, todos asistentes a algún centro en el que se ofrece el servicio de educación básica para adultos en México. Los centros educativos en los que se realizó la investigación se ubican en el medio urbano (3), en el medio rural (2), y en un pequeño poblado de 5 000 habitantes (1). A fin de conocer en qué medida los 28 *usuarios* del servicio educativo entrevistados resuelven problemas que implican conocimientos de geometría y de cálculo de áreas, así como con la intención de identificar las estrategias que siguen para tal efecto, entregamos a cada uno de ellos una hoja con una situación que implica el cálculo de área de una figura geométrica irregular: un trapecio rectángulo (véase adelante). Como estrategia general, se buscó que las personas leyeran el problema, pero si el entrevistador o entrevistadora percibían dificultad en la lectura, entonces ayudaban al entrevistado, leyendo junto con él, o para él, el problema.

Del total de los entrevistados, 11 se encontraban inscritos en primaria y 17 en secundaria en el momento de la entrevista, dos de estos últimos declararon incluso haber obtenido su certificado en las semanas anteriores a la realización de ésta. (En el anexo 1 se anotan los datos de las personas que pueden ser útiles para interpretar los resultados, incluida su ocupación laboral.)

El problema planteado es el siguiente:

Don Antonio va a pintar una pared como la que aparece en el dibujo.
Observe las medidas y responda las siguientes preguntas:
¿Cuántos metros cuadrados debe pintar don Antonio?
Si don Antonio cobra a $30.00 el metro cuadrado, incluida la pintura, ¿cuánto le pagarán por pintar la pared?



Utilizamos un problema similar al identificado por De Agüero en su estudio con la cuadrilla de pintores por varias razones: *a)* porque es un problema generado y estructurado en la actividad y experiencia de quienes se dedican a pintar construcciones; *b)* porque en esta rama de la matemática hay escasa información acerca de las habilidades y conocimientos que han desarrollado las personas no escolarizadas y pensamos conveniente tomar como punto de partida un problema ya conocido en la literatura, para tener puntos de referencia y comparación; *c)* porque el problema podría ser familiar a las personas, bajo la suposición de que todas habrían estado en contacto con la necesidad de pintar alguna casa o habitación, aunque no lo hubieran hecho ellas mismas; *d)* porque el cálculo del área de un trapecio sería una situación generadora de razonamientos, estrategias y procedimientos más complejos que el cálculo de, por ejemplo, un rectángulo. Considerando que los que cursaron la primaria sólo habrían calculado áreas de cuadrados, rectángulos y triángulos, calcular el área de una figura que no habían trabajado, pero que claramente puede descomponerse en dos figuras conocidas (el rectángulo y el triángulo), podría dar lugar a estrategias interesantes de resolución. Las medidas incluidas se decidieron considerando que fueran cercanas a las medidas de habitaciones reales y, además, que la mayoría de ellas se conservaran en el campo de los números naturales.

Se planteó el mismo problema a todas las personas (estudiantes de primaria o secundaria), porque de esta manera podríamos percatarnos de si el avance en los estudios de educación básica permitía resolver el problema de una manera diferente de como lo harían personas con menos conocimientos escolares sobre el tema de medición de áreas.

Se pidió a las personas que actuaran libremente en la resolución del problema, también que evitaran borrar cualquier anotación que hicieran durante el proceso de resolución. Se solicitó, además, que relacionaran la figura geométrica (trapecio rectángulo que representaba la pared en cuestión), con la fotografía ubicada en la misma hoja, a fin de que contaran con más elementos para la comprensión del problema.

Para la resolución del problema, presumiblemente era necesario que las personas entrevistadas contaran al menos con los siguientes conocimientos o habilidades matemáticos: *a)* el manejo de las operaciones básicas; *b)* el manejo de los números naturales y decimales; *c)* la noción de perímetro y área; *d)* el conocimiento de las unidades de medida implicadas en el problema (m y m^2); y *e)* la identificación de cuadriláteros y triángulos.

La primera de las preguntas del problema, en la que se pidió calcular el área de la pared representada mediante la figura, nos permitió conocer hasta qué grado las personas entrevistadas saben interpretar los datos del problema, identificar la figura geométrica de que se trata, proponer el método para la resolución, revisar la posibilidad de aplicar alguna fórmula, aplicar los algoritmos necesarios y, por consiguiente, llegar a la respuesta esperada. Mientras que, en la segunda pregunta, se solicitó calcular el costo por pintar la pared. Para poder llegar a la respuesta correcta de la segunda cuestión, era obligado contestar adecuadamente la primera.

A fin de contar con elementos para analizar y comparar las diferentes estrategias que emplearon nuestros entrevistados y los resultados que obtuvieron, presentamos a continuación dos maneras posibles de calcular el área de la pared propuesta en el problema planteado. Sabemos, por los estudios realizados con niños, que es posible que se utilicen diversas estrategias de cálculo de áreas (principalmente mediante cuadriculación y conteo), pero sólo exponemos las que consideramos más importantes (por razones que se mencionan adelante) para tener elementos de análisis de las soluciones.

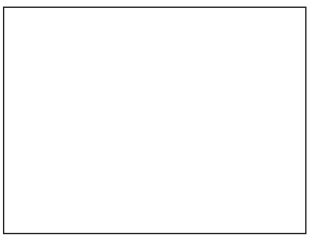
Dos posibles formas de calcular el área del trapecio rectángulo

a) Tratamiento por segmentación (fragmentar la figura en un rectángulo y un triángulo)

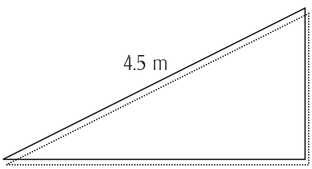
Esta primera forma de resolución tiene como referencia el tratamiento que se da al cálculo del área de cuadriláteros y triángulos en el libro para el adulto (INEA, 2000c, p. 59) y que corresponde a un método escolar común, utilizado en muchos libros de texto:

Mediante la segmentación de la figura se obtiene:

Un rectángulo cuyas medidas son 3 metros por 4 metros.



Un triángulo rectángulo con medidas de sus lados: 4 m, 2 m y 4.5 m.



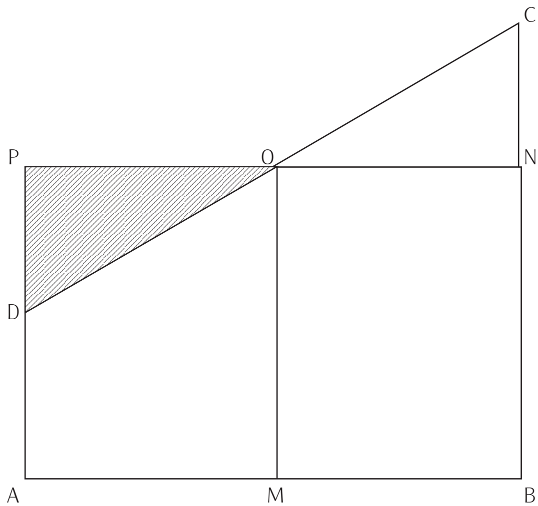
Aplicando la fórmula para obtener el área del rectángulo: $(4 \times 3) = \underline{12\ m^2.}$

Aplicando la fórmula para obtener el área del triángulo rectángulo: $\left(\dfrac{4 \times 2}{2}\right) = \underline{4\ m^2.}$

Sumando las áreas obtenidas de las dos figuras: $12 + 4 = \underline{16\ m^2.}$

b) Método de los pintores: multiplicación de la base por la altura media de la figura

Esta segunda forma de resolución es la identificada por De Agüero en su estudio sobre la cuadrilla de pintores (De Agüero, 2006, p. 319). Esta manera de plantear la resolución del problema, que hemos denominado "método de los pintores",[3] se explica gráficamente en la siguiente figura:



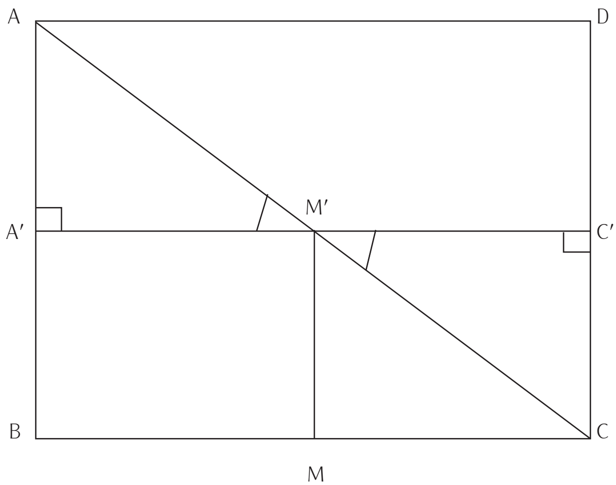
Sea la figura original el trapecio ABCD. Al trazar una línea PN paralela a la base AB; sobre el punto medio O de la línea oblicua DC y de la propia base, es posible observar dos triángulos rectángulos (DPO y ONC), opuestos por el vértice y, por consecuencia, congruentes. Al descartar visualmente el triángulo superior

[3] Método empleado por una cuadrilla de pintores de la Ciudad de México para calcular áreas (detallado en De Agüero, 2006, p. 231).

derecho (ONC) y trasladarlo para construir el triángulo (DPO), podemos apreciar el rectángulo ABNP con base (AB) y altura (MO), el cual es equivalente en área al trapecio original. Es decir, el triángulo (DPO) es compensado por el triángulo (ONC). Por lo que en todo trapecio rectángulo: al multiplicar el lado opuesto a la línea oblicua por la altura media, se obtiene el valor de su área.

De Agüero menciona que este teorema en acto[4] se sustenta en la certeza de que hay una equivalencia de áreas compensadas y es usado por los pintores cuando se calcula el área de un muro limitado por una losa inclinada (de una o dos aguas). "Al tomar la medida en el punto medio del muro, se da por sentado que los triángulos rectángulos que se definen son congruentes y, por tanto, tienen la misma área" (De Agüero, 2006, p. 319).

M es punto medio de BC (por construcción)
MM′ es perpendicular a BC (por construcción)
A′C′ es paralela a BC (por construcción)
Entonces A′C′ = BC y M′ es punto medio de A′C′ (segmentos dentre paralelas)
<AM′A′ = <C′M′ (porque son opuestos por el vértice)
A′M′ = M′C′ porque M′ es punto medio de A′C′
<AA′M′ = <C′M′C porque ambos son rectos
Por el criterio ALA de congruencia de triángulos,
AA′M′ = M′CC′



[4] "Proposición que se sostiene como posiblemente verdadera o falsa por quien la sustenta, cuando él o ella actúan" (Vergnaud, 1998, en De Agüero, 2006, p. 233).

Como se ve al analizarlo un poco más formalmente desde el punto de vista matemático, el método de los pintores tiene fundamentos en la congruencia de triángulos (la explicación fue tomada de De Agüero, 2006, p. 319).

Esta solución es más simple y más inmediata que la basada en la segmentación de la figura, que es la que se propone en los libros del INEA y, en general, en los textos escolares. Pero tal manera de hacer (la de los pintores), al no ser incluida en el currículo escolar, implica habilidades que sólo es posible desarrollar, o bien en la práctica repetida de calcular áreas irregulares –como son muchas veces las paredes y techos que los pintores deben pintar–, o bien mediante una transmisión cultural propia de ciertos gremios, por ejemplo el de los pintores. Así pues, nos pareció que sería más probable el uso de la estrategia de solución mediante segmentación de la figura propuesta, puesto que sólo unos cuantos de nuestros entrevistados se dedicaban o habían dedicado a tareas de pintura o construcción.

Cálculo del costo total por pintar

Para calcular el costo total por pintar los 16 m^2 de superficie de la pared, según una resolución convencional, basta con multiplicar el número de metros cuadrados correspondientes al área de la figura geométrica que representa la pared por el costo por metro cuadrado:

$$(16 \text{ m}^2) \times (\$30.00/\text{m}^2) = \$480.00$$

En el siguiente apartado damos cuenta de los resultados obtenidos por los jóvenes y adultos entrevistados, resultados en los que se perciben las maneras como ellos abordan e interpretan la información que se les presentó en el problema.

RESULTADOS OBTENIDOS

En un primer momento, haremos un comparativo de los resultados y las frecuencias de cada una de las respuestas que dieron los entrevistados, luego analizaremos las estrategias que emplearon para abordar y resolver el cálculo del área del trapecio rectángulo que representaba la pared, tema en el que nos ampliaremos por considerarlo relevante desde el enfoque asumido en el estudio.

Como se dijo antes, las cuestiones que debieron contestar los asistentes a la EBPJA a quienes se les planteó el problema de área fueron: a) *¿Cuántos metros cuadrados debe pintar don Antonio?* y b) *¿Cuánto le pagarán por pintar la pared?* Las respuestas dadas a las dos preguntas hacen pensar que el sentido común de la gran mayoría de los *resolutores* no operó en la interpretación del problema.

Respuestas a la primera pregunta

Las respuestas que dieron los entrevistados a la pregunta *¿cuántos metros cuadrados debe pintar don Antonio?* fueron muy variadas. El cuadro siguiente muestra los valores que registraron como respuesta.

Respuestas dadas al problema de área

Respuesta registrada como valor del área	Número de casos	Porcentaje de casos
16 (obtenido por azar)	2	7
16.5	9	32
No resolvieron la pregunta	9	32
Otros	8	29
Totales	**28**	**100**

Atendiendo a los valores numéricos que los entrevistados obtuvieron, sólo dos dieron la respuesta 16, que era el valor esperado. Sin embargo, estos resultados, aparentemente correctos, son azarosos, ya que ambos fueron obtenidos por procedimientos que evidencian un razonamiento inadecuado: quienes los dieron confundieron el área con el perímetro y, además, sumaron equivocadamente los lados de la figura: ($4 + 4 + 5 + 3 = 16$ en lugar de $4 + 4.5 + 5 + 3 = 16.5$).

Nueve de los 28 entrevistados no respondieron la pregunta y otros 9 registraron 16.5 como valor del área. No obstante, el 16.5 obtenido no se debió a una buena estimación de la magnitud por medir, sino a un error: se calculó el perímetro de la figura en vez del área. La aparente buena aproximación resulta, coincidentemente, de que la diferencia entre los valores absolutos del perímetro y del área de la figura es de sólo 0.5: 16 m^2 y 16.5 m respectivamente. Se observa efectivamente –en los cálculos anotados en el papel– que las personas utilizan la noción de perímetro en vez de la noción de área en su intento por resolver el problema.

En los ocho casos restantes se registraron resultados muy variados, que iban desde 4 hasta 270 como valor del área por pintar.

Respuesta a la segunda pregunta

El siguiente cuadro muestra los resultados que los entrevistados dieron a la pregunta *¿cuánto se debe pagar a don Antonio por pintar la pared*?

Respuestas dadas al cálculo del precio por pintar

Respuesta registrada en pesos	Número de casos	Porcentaje de casos
480 (calculada a partir de otra obtenida "por azar")	1	4
495	7	25
No registró respuesta	5	18
Otros	15	53
Totales	**28**	**100**

Sólo uno de los 28 entrevistados informó el valor esperado para la segunda pregunta, es decir que sólo una persona concluyó que deberían pagarse $480 a don Antonio por pintar la pared. Sin embargo, este resultado tampoco es satisfactorio, ya que –según las huellas dejadas en el papel– se obtuvo a partir de un error conceptual (la centración en la linealidad) y un error de cálculo debido a la escasa habilidad para sumar números decimales.[5] Los 27 entrevistados restantes obtuvieron resultados diversos o no dieron respuesta.

[5] Al respecto, suponemos que sólo quienes dieron respuestas basadas en la noción de área (y no en la de perímetro) cuentan con criterios suficientes para estimar si su respuesta está en un rango de lo admisible.

El 495 se registró siete veces como respuesta, este valor estuvo muy cercano al resultado esperado, pero los entrevistados que dieron esta respuesta son quienes calcularon el perímetro en lugar del área, aunque luego multiplicaron adecuadamente por 30, valor correspondiente al precio del metro cuadrado de pintura de la pared.

Entre nuestros entrevistados se cuentan amas de casa, albañiles, comerciantes, ayudantes de comerciante, empleadas domésticas, obreros, estudiantes, etc. (véase el anexo 1 para consultar las actividades laborales y cotidianas de los entrevistados). De acuerdo con la literatura sobre el tema (cf. por ejemplo Ávila, 1990; De Agüero; 2006), las actividades propias de su oficio o actividad les han proporcionado experiencias diversas y, por consiguiente, maneras peculiares y más o menos eficientes de abordar los problemas matemáticos. Así pues, cabe preguntarse si, entre nuestros entrevistados, aquéllos dedicados a tareas vinculadas a la construcción podrían tener un mejor desempeño que quienes no han tenido en su experiencia laboral un manejo frecuente de la medida y el espacio, o si la asistencia a la escuela promueve un desarrollo al respecto que suple al que no se obtiene en la práctica. En seguida veremos si esto ocurre.

ESTRATEGIAS EMPLEADAS PARA CALCULAR EL ÁREA

Para efectos de presentar la información que se deriva de interpretar los datos obtenidos, hemos identificado tres grupos de respuestas, basados en las estrategias empleadas por los estudiantes entrevistados. El análisis, entonces, tiene que ver con la manera de abordar la solución del problema.

En el primer grupo, ubicamos a quienes no emplearon estrategia alguna, al menos no una que fuera observable, y no dieron la respuesta esperada. En el segundo grupo, se analizan los casos de quienes emplean la linealidad como su estrategia principal de solución, ya que recurren al cálculo del perímetro en lugar del área, y el tercer grupo está conformado por quienes, valiéndose de estrategias que denotan el empleo de ciertos conceptos geométricos, intentaron llegar al resultado mostrando en sus estrategias el manejo de la noción de área.

En el cuadro siguiente, podemos apreciar que los entrevistados que calculan el perímetro en lugar del área representan 64%. En tanto que los que abordan el problema con nociones de área representan 19%. El restante 17% lo conforman los casos en los que no se plantea una estrategia bien definida para resolver el problema. A continuación revisaremos cada uno de los grupos.

Estrategias empleadas para abordar el problema del área

Grupo de análisis	primaria		secundaria		totales	
	Núm.	%	Núm.	%	Núm.	%
No aplican estrategia definida	2	18	3	18	**5**	**17**
Estrategias centradas en la linealidad (calculan perímetro en lugar de área)	8	73	10	59	**18**	**64**
Uso de estrategias centradas en el área	1	9	4	24	**5**	**19**
Totales	**11**	**100**	**17**	**100**	**28**	**100**

Grupo 1. No aplican una estrategia definida

En este grupo identificamos a: María (primaria, empleada doméstica, 27 años), Araceli (primaria, empleada doméstica, 43 años), Gildardo (secundaria, estudiante, 16 años), Gisela (secundaria, costurera en una maquiladora, 17 años) y Bernardette (secundaria, estudiante, 16 años), en quienes se aprecia la ausencia de una estrategia definida de resolución. Inicialmente intentan sumar o multiplicar entre sí las medidas correspondientes a los lados de la figura; sin embargo, abandonan la resolución del problema, manifestando no entenderlo. Todos ellos muestran no manejar las nociones de área ni de metro cuadrado.

María hace el intento por establecer un camino hacia la solución sumando los lados de la figura, pero abandona la tentativa al no comprender el tratamiento que habrá de darle a la única medida con punto decimal involucrada (4.5 m). En una segunda oportunidad, y animada por quien la entrevista, ensaya a partir de la multiplicación, pero definitivamente abandona la solución del problema:

Entrevistadora: Ahora trata de sacar los metros que debe pintar don Antonio.
María: 3 metros, más 4 metros, más 5 metros, más 4-5 metros *(esto último lo dice dudosa)*.
Entrevistadora: ¿Ya dudaste?
María: Por éste *(señala el 4.5)* Sí, por éste *(señala otra vez 4.5)*.
Entrevistadora: ¿Por que?
María: Porque tiene dos números.
Entrevistadora: ¿Y piensas que no se puede sumar o qué?
María: Ajá, porque tiene dos números y no sé si se puede... ¡Ya me hice bolas, creo que no!

ENTREVISTADORA: Si crees que tal vez así no se puede, entonces piensa de qué otra manera se podría resolver, si no se puede sumar...

MARÍA: A ver *(piensa, se queda callada, luego se ríe un poco nerviosa),* multiplicar no...

ENTREVISTADORA: ¿Por qué piensas que no es de multiplicar? *(en realidad parece que no entiende cómo puede resolver el problema).*

MARÍA: A ver... si multiplico 4.5×3... 5×4... aquí sería $\times 4$, podría ser... pero no... no sé...

No obstante su obvio desconocimiento sobre cómo calcular el área del trapecio, María nos comenta otro tipo de experiencias relacionadas con la medición de áreas que ha enfrentado en la vida: la experiencia que tuvo al comprar un terreno en su comunidad, mostrándonos que tiene elementos para ponderar qué tipo de terreno conviene comprar. Cabe mencionar que esta experiencia fue muy intensa emocionalmente para ella, pues estaba precedida de dificultades con su padre, que había abandonado a su madre, por lo que los pocos ahorros que tenía debía gastarlos de la mejor manera. En este contexto, ella nos dice que los mejores terrenos son aquellos que tienen forma cuadrada:

> ...porque hace poco yo iba a comprar un terreno y tenía que comprar uno cuadrado, no podía comprar un terreno así... [hace señas, para indicar que el terreno tiene forma de cuchilla]... porque yo necesitaba uno así, cuadrado... porque no quiero un terrero puro largo o más ancho de acá que de acá... porque la casa no quedaría bien.

María también discute el distinto valor que en el mercado se otorga a los terrenos en función de esa y otras características y la importancia de protegerse de los abusos que algunos cometen, particularmente contra las mujeres. Sus comentarios son evidencia de que –como ha señalado Alan Bishop (1999)– la economía de las personas específicas es esencial en el desarrollo de saberes matemáticos, los cuales están vinculados con necesidades y problemas del mundo "vivo", donde se toman en consideración otros valores distintos de los escolares. Los problemas de la vida –incluido el caso de la medición de áreas– son abordados con estrategias y conocimientos de diversos tipos, construidos a partir de la experiencia y no desde la perspectiva escolar.

En este grupo "sin estrategias definidas" se incluye también el caso de Bernardette (joven estudiante de 16 años, secundaria), quien parece no tener las suficientes nociones ni habilidades para plantear el camino hacia una respuesta con cierto sentido; ella considera que el área de la figura es cuatro, cantidad que obtiene de contar el número de lados del trapecio:

> ENTREVISTADORA: Y entonces si aquí hay 5, aquí 4.5, aquí hay 3 y acá son 4, ¿por qué dices que son 4?
>
> BERNARDETTE: Dice: ¿cuántos metros cuadrados tiene que pintar? Son 4... 1, 2, 3, 4 *(enumera los lados).*

A Bernardette le cuesta trabajo comprender el problema. Parecería que, al igual que María, las experiencias que ha tenido en la vida no le han dado elementos para resolver –matemáticamente– problemas que impliquen cálculo de áreas. No obstante, es importante destacar que el caso de los jóvenes como Bernardette es distinto del de algunos adultos (como María) que, a pesar de no calcular correctamente el área de la pared solicitada, tienen otro tipo de conocimientos y experiencias con base en las cuales son capaces de tomar decisiones en problemas "vivos" que involucran esta temática, como la de comprar el terreno más conveniente –dentro de sus posibilidades reales– para construir una casa.

GRUPO 2. ESTRATEGIAS CENTRADAS EN LA LINEALIDAD

Encontramos que 18 (64%) de los 28 usuarios entrevistados recurren a esta estrategia para la resolución del problema. En este grupo, las estrategias están centradas en la linealidad y la mayoría de ellas consiste en calcular el perímetro, pero hay otras (2) que no calculan el perímetro completo y sólo toman la medida de algún lado.

Al parecer, por el método empleado, la mayoría de los entrevistados (Genaro, Estrella, Rita, Joel, Graciela, Elodia, José Oscar, Ángel, Julián, Concepción, Francisco, Isaura, Lourdes, Marcela, Graciela y Marisela)[6] confunden el área con el perímetro, ya que, para calcular aquélla, recurren a sumar las medidas de los lados de la figura geométrica, creyendo que así obtienen su área. Es el caso de Graciela (15 años, estudiante de secundaria), de quien reproducimos un fragmento de entrevista:

[6] Véase la edad, ocupación y nivel de estudio de los entrevistados en el anexo 1.

ENTREVISTADOR: ¿Como lo resolvería usted?, ¿cómo cree usted que deba de resolverse?
GRACIELA: Sumando todos los metros cuadrados.
ENTREVISTADOR: Adelante, puede hacerlo.
(Suma en voz baja las medidas de todos los lados.)
GRACIELA: ¡Dieciséis y medio!

A algunas de las personas de este grupo les son familiares los términos: área, superficie y metro cuadrado:

ENTREVISTADOR: Y en tu vida, ¿alguna vez usas el metro?
FRANCISCO: Pos cuando voy a medir algo, un listón, la tela, por ejemplo, cuando compras tela o listón...
ENTREVISTADOR: Y tú, ¿has comprado?
FRANCISCO: A veces.
ENTREVISTADOR: ¿Y el metro cuadrado (lo usas)?
FRANCISCO: Cuando van a poner piso, cuando van a comprar mosaico.
ENTREVISTADOR: Y las personas que pintan: ¿cobran por metro cuadrado?
FRANCISCO: Por metro.
ENTREVISTADOR: ¿Por metro o por metro cuadrado?
FRANCISCO: Por metro cuadrado *(Francisco; 15 años, estudiante de secundaria y empleado en una tortillería).*

Pese a esta familiaridad –conforme a las estrategias observadas– Francisco no ha establecido una asociación entre estos conceptos y la multiplicación como la operación aritmética que le permitiría obtener el producto que representa geométricamente la bidimensionalidad del área.

GRUPO 3. USO DE ESTRATEGIAS CENTRADAS EN EL ÁREA

En este grupo hay un denominador común: el manejo de las nociones de área y metro cuadrado. Aunque podemos ver distintos métodos para llegar a un resultado, todos los entrevistados basan su procedimiento en conocimientos geométricos tales como: la noción y el cálculo de perímetro y área; las unidades de medida respectivas (m y m^2); la identificación de cuadriláteros y triángulos y, en algunos casos, la habilidad para cuadricular y segmentar figuras.

Las estrategias identificadas en este grupo se anotan en el cuadro siguiente:

Personas entrevistadas	Estrategias utilizadas para el cálculo del área
Esmeralda (secundaria, ama de casa, fue costurera, 50 años)	• Calcula el área de la figura como si fuera un rectángulo.
Ma. del Dolores (secundaria, ama de casa, 57 años)	• Cuadricula la figura y cuenta las unidades cuadradas obtenidas.
Anaí (secundaria, trabaja en una tienda de abarrotes, 16 años)	• Segmentación de la figura.
Manuel (secundaria, marmolero, 40 años) y Samuel (primaria, yesero, 27 años)	• Multiplica base por altura media (estrategia de los pintores).

Tratamiento del trapecio como un rectángulo

Aquí el trapecio es tratado como un rectángulo en el que, para obtener el valor del área, se multiplica la base por la altura.

Si bien es cierto que se tiene la noción de área y se maneja la fórmula para obtener el área del rectángulo, no se trabaja con la figura de que se trata (un trapecio) ni con la fórmula que permite obtener su área. Es el caso de Esmeralda, de 50 años de edad y estudiante de secundaria, quien muestra su noción de área cuando señala el interior de la figura geométrica motivo de cálculo y pregunta: *¿Esto es el claro*[7] *de la pared?* Además de que, al solicitarle que exprese el valor de la superficie, nos dice: *"... ¿Estaría cobrando* [por] *12 metros?...* Y al pedirle que mostrara la manera como obtuvo ese valor nos comenta: *"Pos sabe... por lo largo... y lo ancho..."*, lo que muestra que recurre a los lados, cuyas medidas son 3 y 4 metros para luego multiplicarlos mentalmente y así obtener, supuestamente, el área.

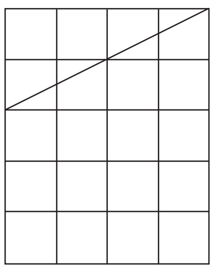
[7] Expresión regional que se refiere a la superficie iluminada de un cuerpo; en este caso la parte visible de la pared.

Cuadriculación

Esta estrategia –empleada con frecuencia en el ámbito escolar– se basa en trazar una cuadrícula sobre la figura geométrica objeto de análisis, lo que permite identificar la cantidad de cuadros contenidos en dicha figura. Dolores, de 57 años y estudiante de secundaria, fue la única persona que recurrió a este método. El proceso que siguió en la resolución de este problema, se dividió en tres momentos.

En un primer momento, intenta calcular el perímetro sumando los lados de la figura; sin embargo, cae en cuenta de que lo que necesita es medir (mediante conteo de cuadros) cada una de las columnas generadas por la cuadrícula, desde la base hasta la línea diagonal. Su razonamiento parte de una pared hipotética de 4×5 (figura 1) en la que, si así fuera, simplemente sumaría $5 + 5 + 5 + 5$. Luego, para apoyar su explicación, dibuja 5 columnas, 4 filas y un triángulo rectángulo en la parte superior de la cuadrícula (figura 2), después explica su manera de calcular el área, contando los cuadros generados. Sin embargo, su conflicto principal es indagar la cantidad de cuadros que contiene el triángulo que "completa" la pared; mediante una estimación obtiene 18 metros cuadrados de área.

Figura 1



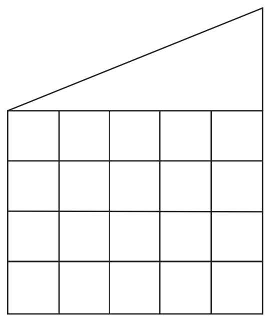


Figura 2

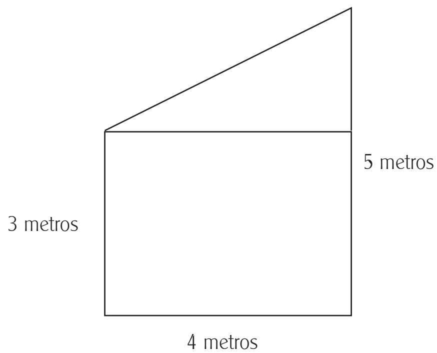
Podemos apreciar que, aun cuando Dolores conceptualiza el área y la noción de metro cuadrado, no cuenta con los conocimientos ni la destreza suficiente para calcular el área del triángulo, lo que le impide obtener con precisión el área de toda la pared.

Segmentación de la figura

En este caso, la figura original es seccionada en dos o más figuras simples –rectángulos y triángulos– que permiten obtener el valor de la superficie solicitada. Aquí, además de que se muestran nociones básicas de geometría, tales como la noción de área y metro cuadrado, se observa el conocimiento y la aplicación de la fórmula para obtener el área del rectángulo. Anaí, de 16 años y estudiante de secundaria, hace un buen intento de triangulación sobre la representación de la pared, la cual divide en dos figuras. La primera de ellas es un rectángulo de 4×3, cuya área calcula precisamente multiplicando estas medidas; la segunda es un triángulo rectángulo, cuya área calcula multiplicando 2×4.5 metros para obtener como resultado 9 m^2.

Dos errores importantes le impidieron a Anaí obtener el área de la figura: *i)* no haber considerado que el triángulo, producto de la segmentación del trapecio, es la mitad de un rectángulo y, por lo tanto, después de multiplicar las dos dimensiones debió dividir entre 2; *ii)* haber considerado el lado oblicuo del trapecio (4.5 m) como la altura del triángulo obtenido de la segmentación. Veamos su resolución.

ANAÍ: *(Piensa un poco, luego divide con una línea la figura representada en la hoja, de manera que forma un rectángulo y un triángulo rectángulo en la parte superior.)*



(Luego anota sobre el rectángulo: “12 metros cuadrados”.)

ENTREVISTADORA: ¿De qué son los 12 metros cuadrados?

ANAÍ: De éste *(señala el rectángulo).*
ENTREVISTADORA: ¿Y el triángulo que te quedó arriba?
ANAÍ: Serían... dos metros... por cuatro punto cinco...
ENTREVISTADORA: ¿Cómo sabes que ahí son dos metros?
ANAÍ: Porque es la medida que sobra.
ENTREVISTADORA: ¿Y entonces cuántos metros serán en el triángulo?
ANAÍ: *(hace algunos cálculos en la hoja que oculta con la mano izquierda y, cuando los termina, dice):* de esto serían... 9 metros.
ENTREVISTADORA: Multiplicaste 2 por 4.5, te salió 9, ¿así se saca lo del triángulo?
ANAÍ: Sí.
ENTREVISTADORA: ¿Nada más así?
ANAÍ: Sí.
ENTREVISTADORA: Bueno, ahora, ¿cuánto es lo que don Antonio tiene que pintar?
ANAÍ: *(anota los siguientes resultados en las líneas de respuesta respectivas:)*
¿Cuántos metros cuadrados debe pintar don Antonio? 21 m^2
¿Cuánto le pagarán por pintar la pared? $630

Lo interesante de este caso es que el recurso de solución se basa en conceptos geométricos y, si bien la entrevistada comete errores que no la llevan al resultado satisfactorio, muestra contar con ciertos conocimientos de geometría al parecer obtenidos durante la escolarización.[8]

Método de los pintores: multiplicación de la base por la altura media de la figura

Esta manera de plantear la resolución del problema, que ya expusimos al inicio del artículo y que denominamos "método de los pintores", es utilizada por dos asistentes al servicio de educación para adultos como estrategia para resolver el problema de cálculo del área de la pared. Ambos tienen un importante manejo

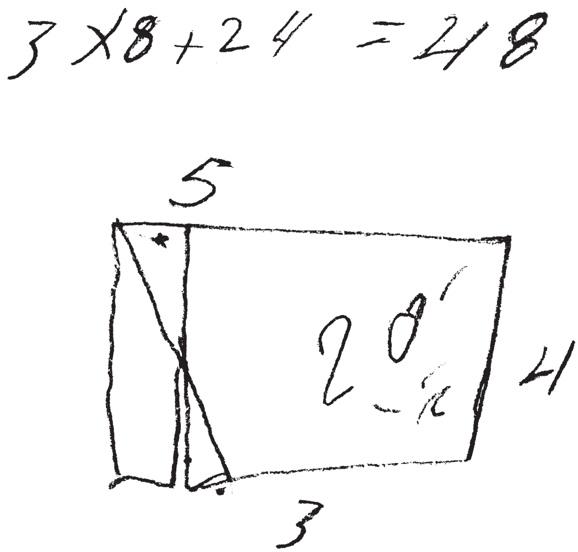
[8] Anaí, según nos dijo en la entrevista, fue una buena estudiante en la primaria, obtuvo altas calificaciones, pero ya no tuvo interés en seguir estudiando y buscó otras experiencias, aun cuando su familia no tenía dificultades económicas. Su "experiencia alternativa" ha consistido en ser empleada en una tienda de abarrotes. De ahí nuestra suposición de que su conocimiento proviene de la escuela.

del espacio debido a su ocupación laboral: marmolero y yesero. Ambos tienen también noción clara de los conceptos de área y metro cuadrado, además muestran habilidad para aplicar el "método de los pintores" para obtener el área y denotan cierta experiencia en la solución de situaciones como la planteada.

A pesar de que Manuel, estudiante de secundaria del INEA, no calcula con exactitud el área de la pared, sus razonamientos, así como los esquemas trazados por él, muestran que tiene conocimiento de este método. En el proceso de resolución nos dice:

> ...Así se trata, sí, porque sacamos lo que es más o menos lo de aquí a aquí. Sacamos, le saca por decir un nivel... tiene que hacer una raya, por eso se desvió acá, a la mitad, así. Entonces, lo que le sobra acá, se lo pone acá *(se refiere a los triángulos congruentes opuestos por el vértice),* este mismo punto que tiene aquí, tiene que quedar acá... Sí, nomás que volteado. ¿Verdad?, ¡eso es!

En la siguiente figura se muestran los trazos que hizo Manuel, siguiendo la lógica de la compensación de áreas:



Lo mismo hace Samuel, que es estudiante de primaria y ha dedicado 11 años de su vida al trabajo de "yesero". De acuerdo con nuestro registro, Samuel no calculó correctamente el área de la figura, sin embargo, muestra una amplia experiencia en la solución de situaciones como la que se le planteó.

Es interesante observar la destreza de Samuel al aplicar su estrategia para obtener el área de la pared.

Primeramente localiza la altura media:

> Entonces, ahí nos viene dando la medida, los metros cuadrados que va a sacar uno... como pa' poder sacar aquí... serían dos metros pa' la altura *(señala la mitad del lado de la base)*.

Luego define los límites de la altura media:

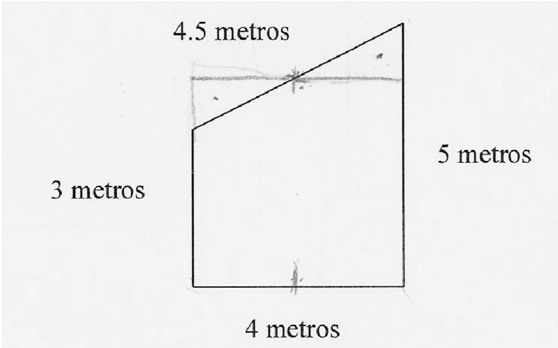
> Porque éste no se puede sacar por lo más bajo porque da menos *(se refiere al lado que mide 3 metros)*, o por lo más alto da más *(se refiere al lado que mide 5 metros)*, entonces hay que sacar el centro, pa' sacar metros cuadrados, pa' poder cuadrar todo esto porque éste *(el techo)* está en corte cuarenta y cinco[9] *(señala la línea que representa al techo en la pared, la cual es oblicua)*.

Propone la compensación de área y rectifica la figura:

> *...haga de cuenta, esto que le está mochando; este cuarenta y cinco se lo invierte aquí (traza horizontalmente una línea débil que limita la altura media y señala el triangulo rectángulo formado en la parte superior derecha y muestra que puede compensar el área del triángulo faltante en la parte superior izquierda)... Entonces, ya queda cuadrado.*

Al parecer, este método, aprendido empíricamente, pertenece al gremio de la construcción y se trasmite de persona a persona en el contexto de la práctica. Matemáticamente, los conocimientos de nuestros entrevistados no trascienden más allá del tratamiento de teoremas en acto (en el sentido de G. Vergnaud),

[9] "Cuarenta y cinco" es una expresión usada en el ámbito de la construcción con la que impropiamente se hace referencia a líneas oblicuas que pueden o no formar un ángulo de 45° con respecto al piso o a la pared.



medidas con cinta y cálculos elementales. Esta manera de actuar les permite resolver satisfactoriamente los retos laborales que enfrentan.

Al cuestionar a Samuel sobre el origen de estos conocimientos nos cuenta:

> Esto me lo enseñó un "maistro".[10] Una vez yo medí un muro, lo medí por lo más alto, pos lógico, pa' sacar más *[dinero],* pero el "maistro" me dijo: "¡No! ¡Es que estás mal!", dice: "¡Es que hay que cuadrar!". "¿Pero cómo se cuadra?", dice: "¡Sacas lo ancho a la mitad, centro por lo alto, entonces tú ya estás cuadrando lo que es ese muro, no importa el cuarenta y cinco!..."

Efectividad en el uso de las estrategias

Ninguno de los 28 entrevistados obtuvo con precisión la respuesta correcta. Podemos concluir que el tipo de estrategias empleadas por la mayoría de los estudiantes en este estudio (64%) para resolver el problema estuvieron orientadas erróneamente por la linealidad; se confundió el perímetro de la figura con el área. La estrategia seguida fue sumar los lados del cuadrilátero en cuestión.

Unos cuantos (19%) manipularon realmente la noción de área y, de éstos, sólo cuatro personas se orientaron correctamente a la búsqueda de la solución del problema que se les planteó (Samuel y Manuel, que emplearon la estrategia de los pintores; Anaí, que empleó la segmentación, y Dolores, que se valió de la cuadriculación). En dos casos, el conocimiento parece provenir de la escuela, en los otros dos, de la experiencia adquirida en el contexto de la construcción.

[10] Expresión dada al jefe de la cuadrilla o a quién comanda los trabajos de construcción, por lo general, con mayor experiencia que los peones.

CONCLUSIONES

Los estudiantes de educación básica de jóvenes y adultos (EBPJA) entrevistados durante esta investigación muestran, en su mayoría, escasos conocimientos y habilidades para resolver un problema cuya solución implica calcular el área de un trapecio rectángulo. Son pocos los que abordan el problema utilizando nociones geométricas vinculadas al área. Sólo dos personas dedicadas a la construcción muestran una manera práctica, y en principio efectiva, de resolver situaciones que implican cálculo de áreas. Según declaran en las conversaciones que sostuvimos con ellos, son sus experiencias laborales las que les han permitido desarrollar ciertas habilidades para resolver problemas como el que se les propuso en el transcurso de esta investigación.

El método "de los pintores" usado por estos dos entrevistados es un ejemplo de efectividad, derivada del pensamiento práctico que, según De Agüero, está constituido por un conjunto de estrategias personales y convencionales determinadas por el contexto de la actividad u ocupación y desarrolladas con base en la experiencia individual y colectiva (De Agüero, 2006, p. 352).

En un estudio con campesinos brasileños, G. Knijnik (2003) informa otras maneras prácticas de cálculo de áreas, basadas en procedimientos personales, que ayudan a los campesinos a planear y organizar la producción en sus terrenos. Estos métodos no escolares, que obedecen a necesidades específicas, son transmitidos oralmente a través de generaciones y, al igual que el método de los pintores, son estrategias "inteligentes" que llevan a la solución de situaciones prácticas de la vida cotidiana y del trabajo.

Los resultados de esta indagación, si bien iniciales, ponen en evidencia que las personas no utilizan estrategias para la resolución de problemas que muestren un aprendizaje escolarizado formal, más bien se aprecian intentos de solución apoyados en recursos, habilidades y conocimientos propios de la experiencia de vida de cada una de las personas. Aunque probablemente la cuadriculación y la segmentación del trapecio, que se utilizan muy escasamente, muestren el uso de conocimientos escolares, se observa el fuerte predominio de saberes informales y estrategias no canónicas en los intentos por resolver el problema de área presentado. Pero también se muestra, en el conjunto de los entrevistados, escasez de conocimientos y habilidades vinculados a la resolución del problema que se planteó.

Efectivamente, aun cuando las personas hayan transitado por la educación básica en un momento determinado, parecería que, más allá de quienes se dedican a la construcción, la experiencia de vida no las ha dotado de oportunidades generadoras de elementos para resolver problemas que impliquen cálculo de áreas. Tampoco la escuela parece ofrecer esas oportunidades. De las personas participantes que no se dedican a la construcción, sólo tres manejan la noción de área e intentan resolver el problema con base en esta noción, el resto de ellos no muestra siquiera la conceptualización de área ni de metro cuadrado.

Nuestro propósito central en este segmento de la investigación fue conocer si las personas que cursan educación básica han adquirido los conocimientos escolares y desarrollado las habilidades necesarias para resolver problemas como el planteado, o si los resuelven echando mano de conocimientos y estrategias personales que han construido en la experiencia de vida. Basándonos en todo lo anterior cabe hacer dos últimas reflexiones.

Los objetivos de la educación básica para jóvenes y adultos que se imparte en México pueden sintetizarse en la siguiente frase: el Modelo de Educación para la Vida y el Trabajo busca contribuir a que las personas desarrollen competencias y habilidades básicas y construyan conocimientos que les son de interés para resolver sus problemas cotidianos. ¿Es la EBPJA promotora de encuentros significativos con situaciones de la vida real? ¿Proporciona a los estudiantes un conocimiento formal que los lleve a resolver problemas para la vida y el trabajo como forma de acercamiento a la matemática? ¿Es un espacio de aprendizajes significativos y útiles de geometría y medición?

Por los resultados registrados en este artículo, en lo que a geometría y medición se refiere, parecería que la educación básica para jóvenes y adultos no ha cumplido con los propósitos esperados. El grado de avance en la escolaridad no parece relevante para el desarrollo de los conocimientos y habilidades que valoramos en nuestra indagación. Luego entonces, está pendiente la tarea de revisar las estrategias y las condiciones que permitan lograr los propósitos del modelo educativo para la vida y el trabajo (MEVyT), incluidos los de geometría y medición.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ávila, Alicia (1990), "El saber matemático de los analfabetos. Origen y desarrollo de sus estrategias de cálculo", *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, México, vol. XX, núm. 3, pp. 55-95.

——— (1995), "Experiencia de vida y construcción de los números racionales", *Pedagogía*, vol. 10, núm. 5, invierno, México, UPN, pp. 38-47.

——— (1996), "Fundamentos y retos para transformar el currículum de matemáticas en la educación básica de jóvenes y adultos", en Jorge Osorio y José Rivero (org.), *Construyendo la modernidad educativa en América Latina. Nuevos desarrollos curriculares en la educación de personas jóvenes y adultas,* Perú, UNESCO/CEAAL/La Tarea, pp. 161-181.

Ávila, A. y G. Waldegg (1997), *Hacia una redefinición de las matemáticas en la educación básica de adultos,* México, Instituto Nacional para la Educación de los Adultos, p. 24.

Ávila, A., D. Block, y A. Carvajal (2003), "Investigaciones sobre educación preescolar y primaria", en A. López y Mota (coord.), *Saberes científicos, humanísticos y tecnológicos: procesos de enseñanza y aprendizaje. El campo de la educación matemática, 1993-2001,* México, COMIE, p. 127.

Ávila, A. (dir.), D. Eudave, J. L. Estrada y E. Alcalá (2008), *Matemáticas y educación de jóvenes y adultos. Estudio a través de la voz y el saber de los usuarios,* México, UPN/UAA/IEA (informe de investigación no publicado).

Bishop, Alan J. (1999), *Enculturación matemática. La educación matemática desde una perspectiva cultural,* Barcelona, Temas de Educación, Paidós.

Carraher, T. y otros (1989), *En la vida diez, en la escuela cero,* México, Siglo Veintiuno Editores.

De Agüero, Mercedes (2001), *El pensamiento práctico de una cuadrilla de pintores. Estrategias para la solución de problemas matematizables de la vida cotidiana,* Tesis de doctorado en Educación, México, Universidad Autónoma de Aguascalientes.

——— (2006), *El pensamiento práctico de una cuadrilla de pintores. Estrategias para la solución de problemas en situaciones matematizables de la vida cotidiana,* México, CREFAL/Universidad Iberoamericana, pp. 215-216.

Knijnik, G. (2003), "Educación de personas adultas y etnomatemáticas. Reflexiones desde la lucha del Movimiento sin Tierra de Brasil", *Decisio,* núm. 4, primavera.

INEA (2000a), "Figuras y medidas", en *Libro del adulto 1,* México, Instituto Nacional para la Educación de los Adultos.

——— (2000b), "Figuras y medidas", en *Libro del adulto 2,* México, Instituto Nacional para la Educación de los Adultos.

——— (2000c), "Figuras y medidas", en *Libro del adulto 3,* México, Instituto Nacional para la Educación de los Adultos.

——— (s/f), *Modelo de educación para la vida y el trabajo (MEVyT),* consultado el 19/02/08 consultado en "http://www.inea.gob.mx/index.php?id=36.

Mariño, Germán (1983), *¿Cómo opera matemáticamente el adulto del sector popular? Constataciones y propuestas,* Bogotá, Dimensión Educativa.

——— (1997), "Los saberes matemáticos previos de jóvenes y adultos: alcances y desafíos", en varios autores, *Conocimiento matemático en la educación de jóvenes y adultos,* Santiago de Chile, UNESCO.

——— (2003), "La educación matemática de jóvenes y adultos. Influencias y trayectos", *Decisio,* México, núm. 4, primavera, p. 27.

Valiente, S. (coord.) (1995), *Cómo hace la matemática el lego matemático,* México, Dirección General de Educación Normal y Actualización del Magisterio, SEP (Col. Identidad Magisterial).

ANEXO 1

Edad, ocupación y nivel de escolaridad de los asistentes a la EBPJA entrevistados durante la investigación

Centro	Jóvenes				Adultos			
	Primaria		Secundaria		Primaria		Secundaria	
INEPJA Semi-rural	H	M	H	M	H	M	H	M
			Oscar 16 años. Estudiante	**Anaí** 16 años. Empleada de una tienda de abarrotes				**Esmeralda** 50 años. Hogar
				Graciela 15 años. Estudiante				**Gertrudis** 45 años. Hogar
INEPJA Urbano-								
			Ángel 15 años. Estudiante			**Estrella** 55 años. Empleada de tienda de abarrotes y Hogar		**Dolores** 57 años. Hogar
								Marisela 47 años. Hogar

Edad, ocupación y nivel de escolaridad de los asistentes a la EBPJA entrevistados durante la investigación *(continuación)*

Centro	Jóvenes				Adultos			
	Primaria		**Secundaria**		**Primaria**		**Secundaria**	
INEPJA Rural 1	**H**	**M**	**H**	**M**	**H**	**M**	**H**	**M**
		Elba 32 años. Empleada de tortillería	**Gildardo** 16 años. Ayudante de albañil	**Gisela** 17 años. Empleada de fábrica de pantalones	**Genaro** 28 Años. Ayudante de albañil		**Manuel** 40 años. Marmolero	
								Elodia 40 años. Hogar
INEPJA Rural 2								
		Isaura 15 años. Hogar				**Lourdes** 50 años Hogar		**Marcela** 43 años. Hogar
Centro de Educación de Adultos Universitario (CEA)								
			Julián 16 años. Estudiante	**Bernardette** 16 años. Estudiante	**Samuel** 27 años. Yesero			**Concepción** 33 años. Empleada doméstica

Edad, ocupación y nivel de escolaridad de los asistentes a la EBPJA entrevistados durante la investigación *(continuación)*

Centro	Jóvenes				Adultos			
	Primaria		**Secundaria**		**Primaria**		**Secundaria**	
INEPJA Rural 2	**H**	**M**	**H**	**M**	**H**	**M**	**H**	**M**
			Francisco 15 años. Empleado de una tortillería					
Primaria Nocturna (PN)								
					José 35 años. Conserje de un condominio	**Rita** 62 años. Hogar		
					Joel 27 años. Repartidor de electrodomésticos. Anteriormente empleado de frutería	**María** 27 años. Empleada doméstica		

Edad, ocupación y nivel de escolaridad de los asistentes a la EBPJA entrevistados durante la investigación *(continuación)*

Centro	Jóvenes				Adultos				
	Primaria		**Secundaria**		**Primaria**		**Secundaria**		
Primaria Nocturna (PN)	**H**	**M**	**H**	**M**	**H**	**M**	**H**	**M**	
						Araceli 43 años. Empleada doméstica			
Totales	0	2	5	4	4	5	1	7	28

DATOS DE LOS AUTORES

José Luis Estrada
Centro de Desarrollo Educativo "Calvillo"
del estado de Aguascalientes, México
jlestradav@hotmail.com

Alicia Ávila
Universidad Pedagógica Nacional, México
aliavi@prodigy.net.mx