

El encanto de la

María Agustina García Roa
Doris Garzón
Carmen Elisa Saavedra
Investigadoras

“Pensando en las dificultades que tienen los estudiantes de quinto y séptimo grado con la construcción del concepto de área y como experiencia útil para los maestros que comparten estas inquietudes, nos propusimos implementar en el aula un trabajo de investigación mediante actividades secuencialmente analizadas y que permitieron identificar los procesos de construcción de este concepto”.

Como herramientas se hizo uso de la investigación-acción, puesto que brinda la posibilidad de acceder de una manera más real y fácil a la interacción entre maestro, estudiante y conocimiento.

Dado que la escuela tiene la responsabilidad de racionalizar el mundo cotidiano y preparar al individuo para mejorarlo, el cambio que debe darse a las puertas del siglo XXI en educación, no es cuestión puramente visual ni auditiva, sino que tiene el carácter de formal, que si bien no en todos los casos es intangible, sí es sufrible. Para lograrlo se requiere moverse en el mundo científico, no es cuestión mecánica ni artesanal. La escuela debe preparar al individuo para moverse en los

mundos cotidianos y en el científico con el propósito de comprender las transformaciones que en ellos se presentan.

En la escuela se han visto como iguales el concepto de área y los sistemas de medida para hallar el área. Este trabajo abordó estrictamente el concepto de área con una perspectiva netamente de trabajo escolar. Esto es, pensar en qué es el concepto de área sin tener en cuenta sistemas de medición ni expresiones algebraicas; es analizar ¿qué llevó al hombre a crear sistemas de medida?, ¿por qué en los textos de matemáticas se enfoca en determinado tipo de figuras el cálculo de áreas?

La creación y manejo de sistemas de medida y expresiones algebraicas puede ser tema de otro trabajo.

La **educación matemática** tiene una tarea especial: crear condiciones didácticas y pedagógicas para que el avance en el conocimiento de la humanidad esté al alcance de todos los estudiantes con la mayor claridad.

La tarea es saber cuáles son las bases que desarrollan la estructura del pensamiento en la medición y proponer los momentos y el orden lógico de estos para medir el área de una región cualquiera, con el empleo de diferentes patrones.

Se aplicó una prueba inicial con base en un trabajo de Hutton (1978)¹ que nos permitiera revisar la manera como los estudiantes entienden el tamaño de una figura, el área y su perímetro.

Empleamos un paquete con fichas de diferente color y otro de un solo color. Con cada paquete se pidió armar una figura diferente. Encontramos lo siguiente:

- Los términos *área* y *perímetro* no son reconocidos por la mayoría de estudiantes. Los asocian con una medida sin tener claridad en relación con cuál y sin hacer referencia a la cantidad; por tanto, no se consideran estos conceptos como objeto de estudio y la conservación del área no se presenta.
- El tamaño de la figura se explica haciendo uso de su cuerpo. Las formas como justifican sus respuestas están dadas por el movimiento de sus manos más que por la palabra; se hace referencia al objeto que se representó, no a la figura con forma de un objeto determinado que tienen sobre la tapa del pupitre.
- La figura no es objeto de estudio por parte de los estudiantes, por lo cual es necesario el diseño de actividades que lleven a hacer de la figura un elemento de estudio. Si la figura no tiene significado, los análisis que se hagan desde ella pueden ser perdidos.

• El concepto de perímetro es prácticamente desconocido.

• No hay gran diferencia entre las respuestas obtenidas en 5º y 7º en la primera pregunta.

Antes de abordar el concepto de **área** se requiere la identificación de la característica de los cuerpos que está asociada con ella, es decir, **la superficie**. Este es el punto inicial para la construcción del concepto de área.

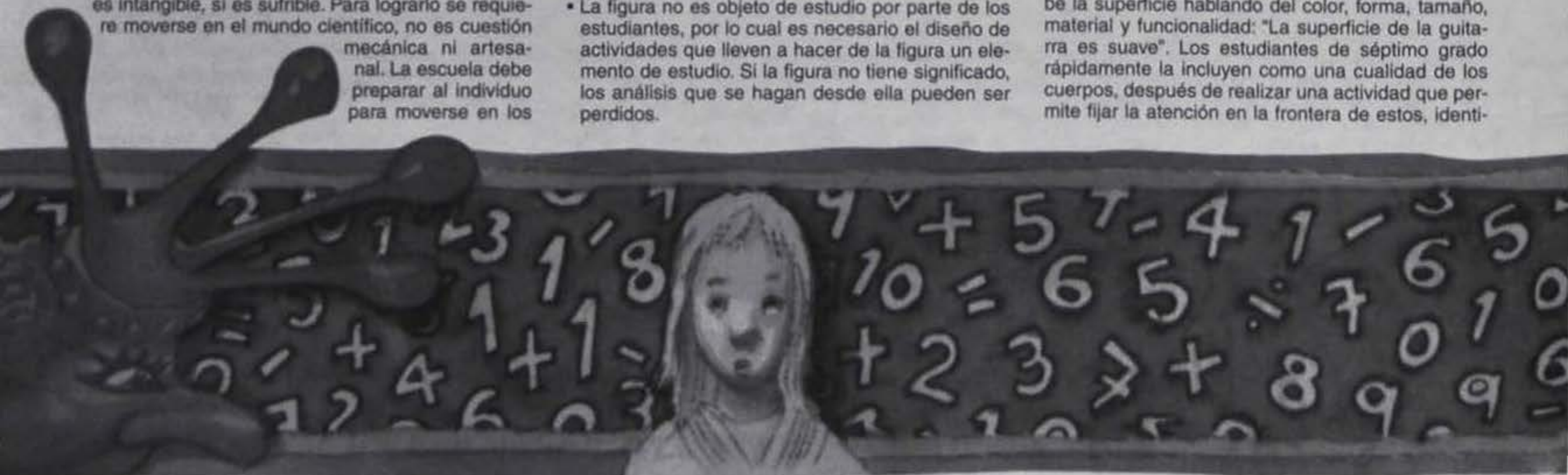
Las actividades programadas apuntaron a la construcción de los diferentes niveles de acercamiento al concepto de área, niveles que permanecen en los dos grados.

Cada actividad le brinda al estudiante el descubrimiento de otra relación, una nueva manera de hablar del objeto y la pregunta que se hace en cada actividad posibilita colocar al estudiante en el plano de desarrollo conceptual. Es importante anotar que no se han dejado al libre albedrío las disquisiciones que hacen los estudiantes, sino que el maestro direcciona el “descubrimiento” con la pregunta que formula y con la unificación de las conclusiones a las que llega el grupo en los espacios para la socialización de sus respuestas.

Se presenta un análisis desde la parte de las matemáticas y desde lo didáctico sin perder la perspectiva que nos da el análisis para encontrar unas etapas que desde esta propuesta muestren la construcción del concepto de área en la **matemática escolar**.

Cómo se concibe la superficie de los objetos

Se plantean tres grandes momentos: tanto en los estudiantes de quinto como en los de séptimo grado, el primer momento de la concepción de la idea de superficie está identificado inicialmente en objetos con caras planas extensas, luego en objetos con formas redondeadas y, por último, en objetos con caras de poca extensión. Un segundo momento implica referirse a la superficie señalándola en el objeto, atribuyéndola como cualidad del objeto: “La caja tiene superficie por debajo, por encima y por todos los lados”, y calificando la cualidad superficie, es decir, que esta pasa de predicado a sujeto del cual se va a predicar; por esto, el estudiante describe la superficie hablando del color, forma, tamaño, material y funcionalidad: “La superficie de la guitarra es suave”. Los estudiantes de séptimo grado rápidamente la incluyen como una cualidad de los cuerpos, después de realizar una actividad que permite fijar la atención en la frontera de estos, identi-



superficie

ficándola en cuerpos ya sea macizos o huecos. Para ellos es más sencillo reconocer la superficie en cuerpos con caras planas, pero se percibe cierto grado de dificultad, no con la misma intensidad que en los niños de diez años, al identificarla en los objetos redondos. El concepto de superficie está unido al objeto que el estudiante conoce, lo cual implica que se refiere a lo tangible, se debe poder tocar o romper. Las expresiones usadas por los estudiantes de quinto y séptimo grado son muy parecidas.

La representación de la superficie

En la construcción del concepto de área hay un paso entre la descripción oral de la superficie y la asignación de la cantidad que determina su medida. Este paso es la descripción bajo una gráfica. Esta nueva forma de describir implica la creación de un nuevo lenguaje. Necesitamos pasar de un dominio oral al dominio de la escritura. La figura permite observar, leer el atributo una y otra vez sin ambigüedad, es empezar a pasarlo a un objeto netamente mental.

Pasar de los señalamientos de la superficie del objeto a observarla sin el objeto, equivale a pasar de la oralidad a la escritura, como bien dice Olson: "La magia de la escritura proviene no tanto del hecho de que sirva como nuevo dispositivo mnemónico, como ayuda para la memoria, sino más bien de su importante función epistemológica. La escritura no sólo nos ayuda a recordar lo pensado y lo dicho; también nos invita ver lo pensado y lo dicho de una manera diferente"². La magia de la figura no sólo nos dice si es de forma alargada, si es de color café o suave, sino que deja de ser bonita y se convierte en objeto de estudio de la matemática. La superficie no es plana ni curva. Toda es plana con fronteras diferentes.

La figura lleva a perfeccionar una definición y a dar argumentaciones lógicas a sus acciones. Este es un paso más en el desarrollo formal del conocimiento. Así, la verdad sobre las observaciones se basa en los acuerdos de cómo se representan los atributos de los cuerpos, en nuestro caso la superficie³. La autoridad aparece independiente del docente o del texto, la autoridad es la representación lógica de una cualidad del objeto. Aquí no se persuade sino que se convence. Se reemplaza la lógica de la discusión por la lógica de la indagación. Ong dice en relación con la escritura, y que aquí es tangible: "NO es el arte del discurso sino el arte del pensamiento"⁴. Esto mismo es atribuible al esfuerzo de llevar a una gráfica la superficie: es llevarla a ser ella misma, sin estar atada a un cuerpo. Es crear como un nuevo objeto de estudio, la figura que representa la frontera de un cuerpo. Se requiere hablar de la superficie sobre el papel, no se niega el objeto, sino que se le da importancia a la figura.

Generalmente en el aula se asume que todos los estudiantes representan los atributos de los objetos

Para cualquier consulta, en el Idep se encontrará un documento detallado de este trabajo o envíe sus inquietudes al Apartado Aéreo # 11342 de Santa Fe de Bogotá.



de la misma forma, cada una de las formas como se grafica la cualidad nos dice cómo lo está viendo la persona, nos da una indicación de su avance. Sin embargo, las diferentes actividades que se llevaron a cabo muestran las dificultades que se les presentan a los niños. El trabajo en la representación, ayudado por el docente, le permite al educando construir figuras más simples pero a la vez más completas. Se apoya en este tipo de actividades la conservación de la superficie en la gráfica.

El área. La medida de la superficie

"La medición es una función de una cualidad o atributo a los números reales positivos"⁵. El problema está en saber ¿cuál atributo?, ¿cómo se ve el atributo?, ¿cómo se define la función?, ¿cómo se expresa el conjunto de números sobre el cual está de-

finida la función?, ¿cómo se comportan los elementos que forman el dominio de dicha función? Estas son preguntas que preceden a la construcción del concepto de área.

Para construir la función se buscó establecer:

1. Una relación de orden entre gráficas.
2. La comparación de dos figuras haciendo uso de una tercera: el patrón. En las actividades de este tipo se buscó la determinación de las reglas que deben seguir los patrones.
3. Por último, se trabajó en la descripción de la superficie basada en un patrón. Cálculo del área de una figura.

Estos puntos se analizaron respecto de la manera como se estructura el concepto en el aula.

El último gran paso en la construcción del concepto de área lo da la creación de relaciones de orden definidas por la magnitud de las gráficas, que se conservan bajo el uso de diferentes patrones y la asignación de una cantidad de acuerdo con el patrón usado. A este momento le llamamos conservación del área.

Un aspecto a resaltar en el desarrollo del trabajo es que el niño se centra en un solo aspecto nuevo para él.

El estudiante le dedica buen tiempo a mirar dónde hay superficie; querer avanzar y mantener su interés sin que sea él quien marque la pauta resulta una pérdida de tiempo. De la misma forma apareció, entre otras, la primera actividad de tapizado; se esperaba que tapizara, que estableciera relaciones de orden basándose en los patrones pero se dedicó a realizar y perfeccionar su tapizado y luego sí se interesó por la relación de orden.

Muchas veces los docentes pensamos que podemos abordar varios aspectos nuevos.

Aunque sean tangibles para el estudiante, como en el anterior ejemplo, prima sin embargo un solo aspecto. ■

1 Dickson Linda y otras. *El aprendizaje de las matemáticas*. Editorial Labor. Madrid 1984. Página 115.

2 Olson, David R. *El mundo sobre el papel*. Gedisa Editorial. Barcelona, 1994. Página 16.

3 Russell, B. *Los principios de la matemática*. Espasa - Calpe Madrid, 1963. Capítulo XIX.

4 Ong, W. *Oralidad y escritura*. Editorial Gredos, España, 1982. Página 129.

5 Halmos Paul. *Measure theory*. D. Van Nostrand Company, Inc. Princeton, 1950. Capítulo III.

Idip