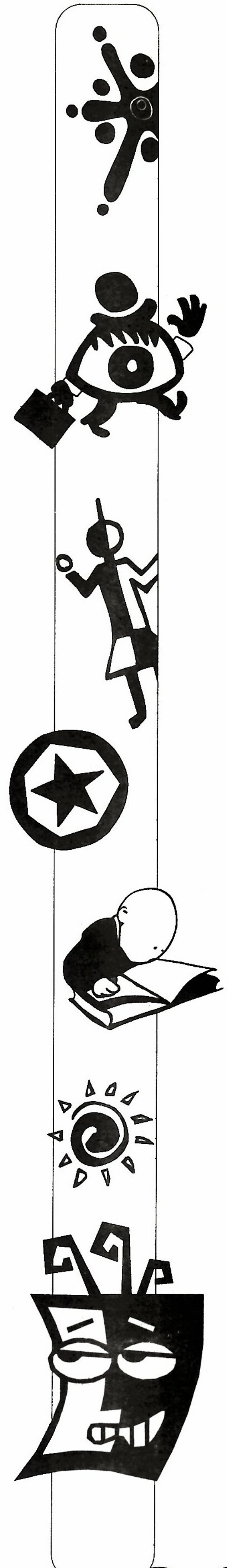
Enseñanza De La Investigación Por Las Matemáticas Básicas

Tulio R. Montes Madrid[28]

- Con este trabajo se intenta explicar una estrategia didáctica que debe conducir a la comprensión del método de la investigación científica, para diferenciarlo del método de la investigación social, que formalmente deberían ser distintos aunque sus resultados sean igualmente valiosos para la ciencia. Se trata de una experiencia vivencial dada en el aula, con el despliegue de unas tácticas dirigidas a neutralizar el tedio habitual que estos temas suscitan entre los estudiantes.
- The purpose of this work is to explain a didactical strategy which should lead to the comprehension about the method of the scientific research, in order to make a difference with the method of social research, considering that both should be formally different, although their results are equally valuable for science. This work is about a life experience which took place in a classroom, with the usage of some certain techniques directed to stop the usual tedium that such topics create among students.

NOTAS

[28] Docente - Investigador Institución Universitaria Iberoamericana Grupo "Comportamientos económicos, administrativos, financieros, y contables"



Escogido entre tantos otros igualmente valiosos, el aporte más relevante de las matemáticas básicas al desarrollo de la capacidad profesional, en la etapa de pregrado, está fincado en la interpretación matemática del proceso de investigación científica y su plena justificación académica.

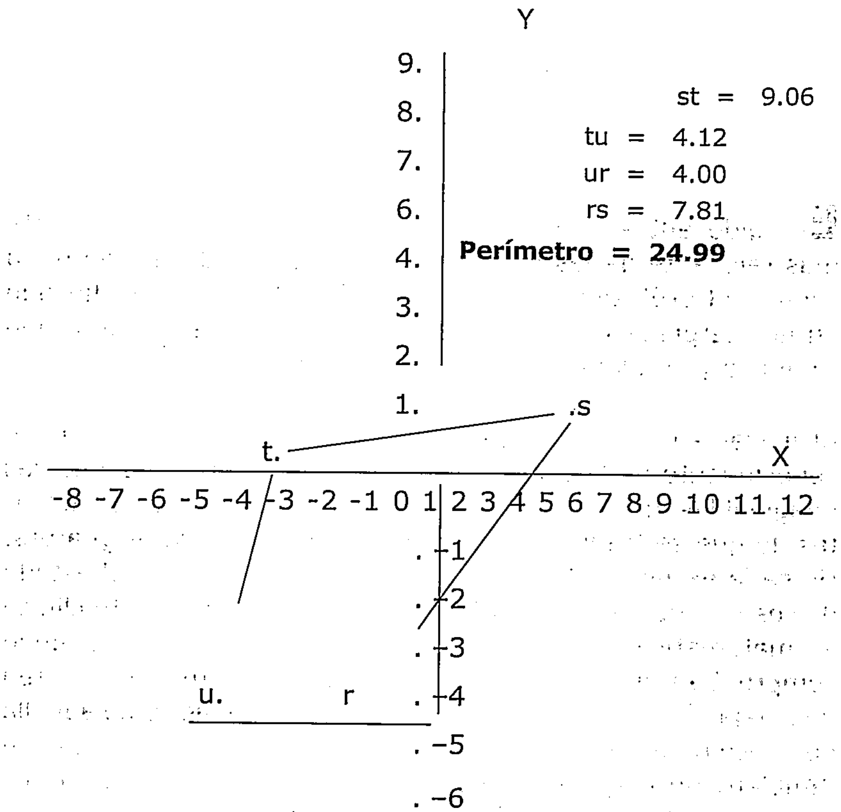
Al iniciar sus estudios superiores, los estudiantes traen un conocimiento matemático inficionado por todas las anomalías imaginables, que ha sido adquirido bajo condiciones horripilantes, lo que se traduce en un odio jurado contra la asignatura. No sería excesivo afirmar que la tarea de remediar tal estado de cosas ocupa el vecindario de un genuino tratamiento clínico en matemáticas. Pero los pacientes son impacientes. Cuando comprueban que están recibiendo "más de lo mismo" repiten una vieja táctica evasiva con preguntas corrosivas como aquella de «¿eso para qué nos sirve?», que muchos docentes soslayan también con respuestas evasivas. El espacio muestral de los evasores es la fuga y eso los hace hermanos. Se repite asi otro fracaso en el aula. Este artículo sirve para cerrar el paso a la evasión, remediar algunas anomalías didácticas, y explicar el proceso investigativo desde un modelo matemático trivial, que también podría ser una metáfora.

Abordaremos el asunto desde los ejercicios que se resuelven en el plano cartesiano, con su aplicación más elemental en el cálculo de las distancias. Uno de tales problemas se enuncia así:

> "Localizar estos puntos en el plano cartesiano, unirlos con segmentos de líneas rectas (r, s, t, u, r), y calcular el perímetro de la figura obtenida:
>
> **, r (0, - 4) ; s (6, 1) ; t (- 3, 0) ; u (- 4, - 4) "**

Los estudiantes han recibido previamente las instrucciones para efectuar estas operaciones, desplegando las coordenadas de cada punto y aplicando la fórmula cartesiana del teorema de Pitágoras. La figura obtenida y los cálculos efectuados muestran estos resultados:

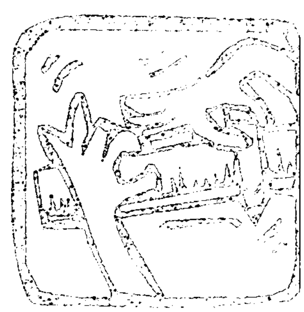
Solución:

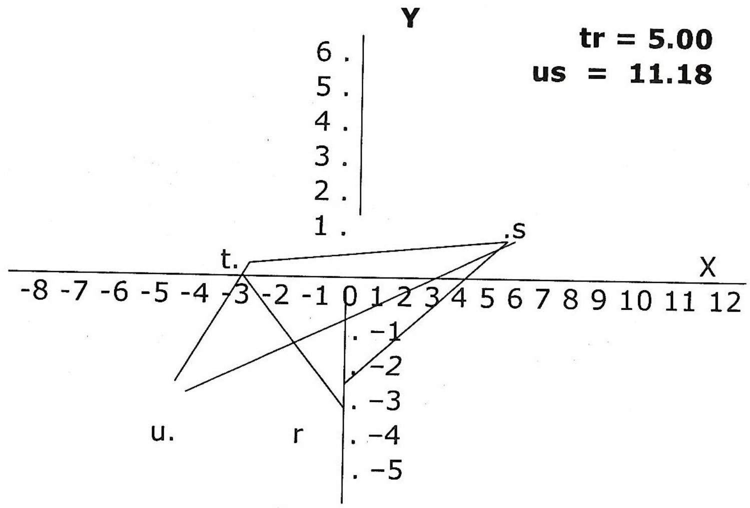


Hasta aquí hemos llegado al sitio donde el discurso es "más de lo mismo". Ahora se les hace la observación de que estamos ante un escenario muy pobre como materia del conocimiento, con este segundo enunciado:

"Las conexiones <u>explícitas</u> que se dan entre los puntos (r, s, t, u, r) y el perímetro que se ha obtenido como variable desconocida, no dan una respuesta satisfactoria al conjunto de las incertidumbres que el problema contiene en su totalidad. ¿Cuáles son las conexiones implícitas de esa figura?"

Una breve discusión entre los estudiantes deja al descubierto la existencia de las diagonales tr y us que son inherentes a la naturaleza geométrica del romboide. No están incluidas como tales en el problema, pero su existencia subyace en tal escenario. En ese instante el entusiasmo del grupo es tan denso que puede escucharse como si fuese música coral; todos compiten por obtener esas medidas y se ocupan de dar a conocer los valores calculados:



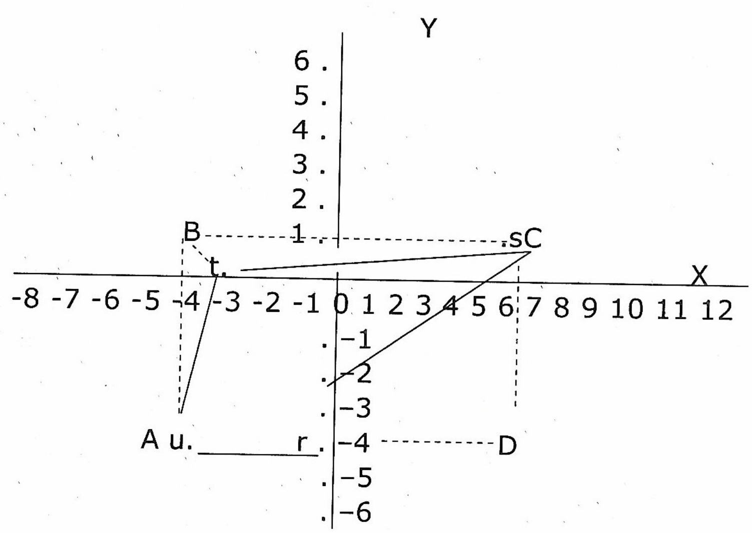


A continuación se les cuestiona por una segunda variable desconocida, implícita también en la figura. Todos mencionan el área del romboide irregular que están observando, pero nadie conoce una fórmula para calcularla. El tercer enunciado queda así:

> ¿Cómo se puede calcular el área del romboide con los datos implícitos disponibles en este gráfico?

Aquí es donde el docente aporta el recurso de su creación didáctica y muestra la solución gráfica del problema, dada por el método cartesiano.

Solución gráfica:



Construimos el paralelogramo ABCD para dejar inscrito al romboide dentro de él.

Los estudiantes ya saben determinar los valores absolutos en los ejes del plano y conocen el paralelismo axial de los lados del paralelogramo, cuya área está dada por :

$$\mathbf{AD \times CD = 10 \times 5 = 50.0\ m^2}$$

(podemos asumir longitudes en metros)

Calculamos las áreas de los triángulos marginales:

$$\Delta\, rCD = \frac{6 \times 5}{2} = \frac{30}{2} = 15.0\ m^2$$

$$\Delta\, tAB = \frac{5 \times 1}{2} = \frac{5}{2} = 2.5\ m^2$$

$$\Delta\, tBC = \frac{10 \times 1}{2} = \frac{10}{2} = 5.0\ m^2$$

Datos resumidos:

Total áreas marginales = 22.5 m^2

Area del romboide = 50.0 - 22.5 = 27.5 m^2

Ante el asombro de los estudiantes se ha logrado alcanzar tres objetivos escalonados frente a un escenario problemático:

i) Calcular los segmentos y el perímetro desde la localización de los puntos de una figura.

ii) Evidenciar y calcular las conexiones implícitas del problema, halladas en las diagonales.

iii) Evidenciar una variable implícita y medirla por un método novedoso, tal como se hizo con el área del romboide.

El lector (un docente avispado) ya se ha percatado de que este procedimiento didáctico se acomoda bien a un modelo de investigación científica. Si se tratara de investigación social, hubiera sido suficiente tan sólo con la primera etapa, vale decir, con unos referentes bien delimitados (puntos) y un marco teórico perfecto (plano cartesiano), para obtener unos objetivos específicos (segmentos y perímetro). La investigación científica parece obedecer mejor a un modelo en cascada, que interprete la sucesión en cadena de las implicaciones, siempre presentes en los procesos naturales.

De esto se infiere que las metodologías para estas dos áreas de la investigación tienen fronteras bien demarcadas, al menos en esta vertiente de los objetivos: para la investigación social se definirán objetivos específicos (de especie) y para la investigación científica objetivos primarios (iniciales de un proceso). Sin mucho esfuerzo es fácil observar aquí que las subpreguntas de la sistematización se han ido dando en forma secuencial durante el proceso de investigación, y han quedado sintetizadas en los tres objetivos escalonados mencionados arriba. Esa sería otra característica de la investigación científica, digna de refutación.

Como quiera que esta escisión parece inobjetable, debemos ahora emprender una exploración rigurosa que nos lleve a conocer mejor esas fronteras de la investigación, y dejar en maduración estas ideas que aquí han salido a recibir las luces de los lectores.

REFERENCIAS

Barron´s Regents Exams and Answers; Stanley H. Kapplan, Max Peters; (Barron´s Educational Series, Inc. - 1969, Woodbury, New York)

Lógica y Epistemología para el proceso de investigación científica; (Jesús Hemel Ríos Castilla; Ediciones Antropos Ltda. - 1994)

MatebasiMática; Pedro Gómez; (Uniandes - Una empresa docente - 1990)

Matemáticas Universitarias, IV Edición; Carl B. Allendoerfer, Cletus O. Oakley; (McGraw-Hill - 1990)

Statistical Methods; Herbert Arkin, Raymond R. Colton; (Barnes & Noble, Inc. - 1953)