

Miguel Delgado Pineda, España

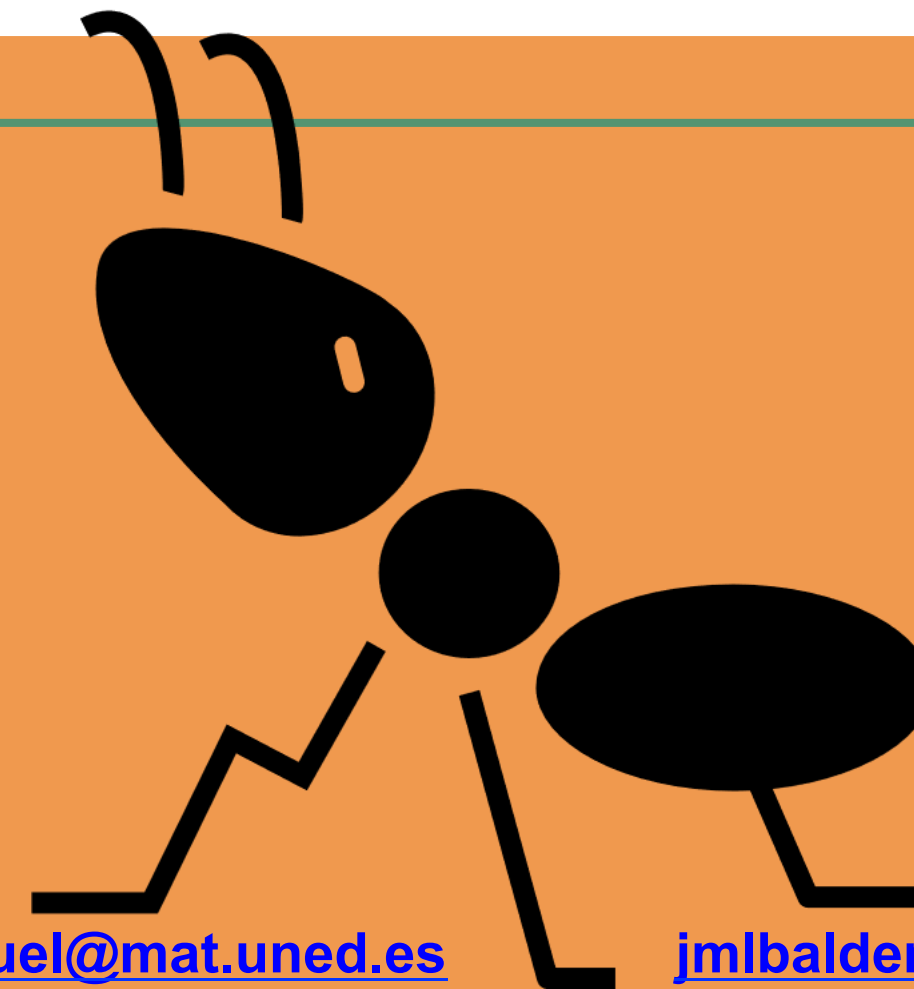


**DE LA ACCIÓN AL CONOCIMIENTO:  
APRENDIZAJE MATEMÁTICO BÁSICO CON  
UN ENFOQUE ALGORÍTMICO.**

Magally Martínez Reyes, México



José Macario López Balderas, México



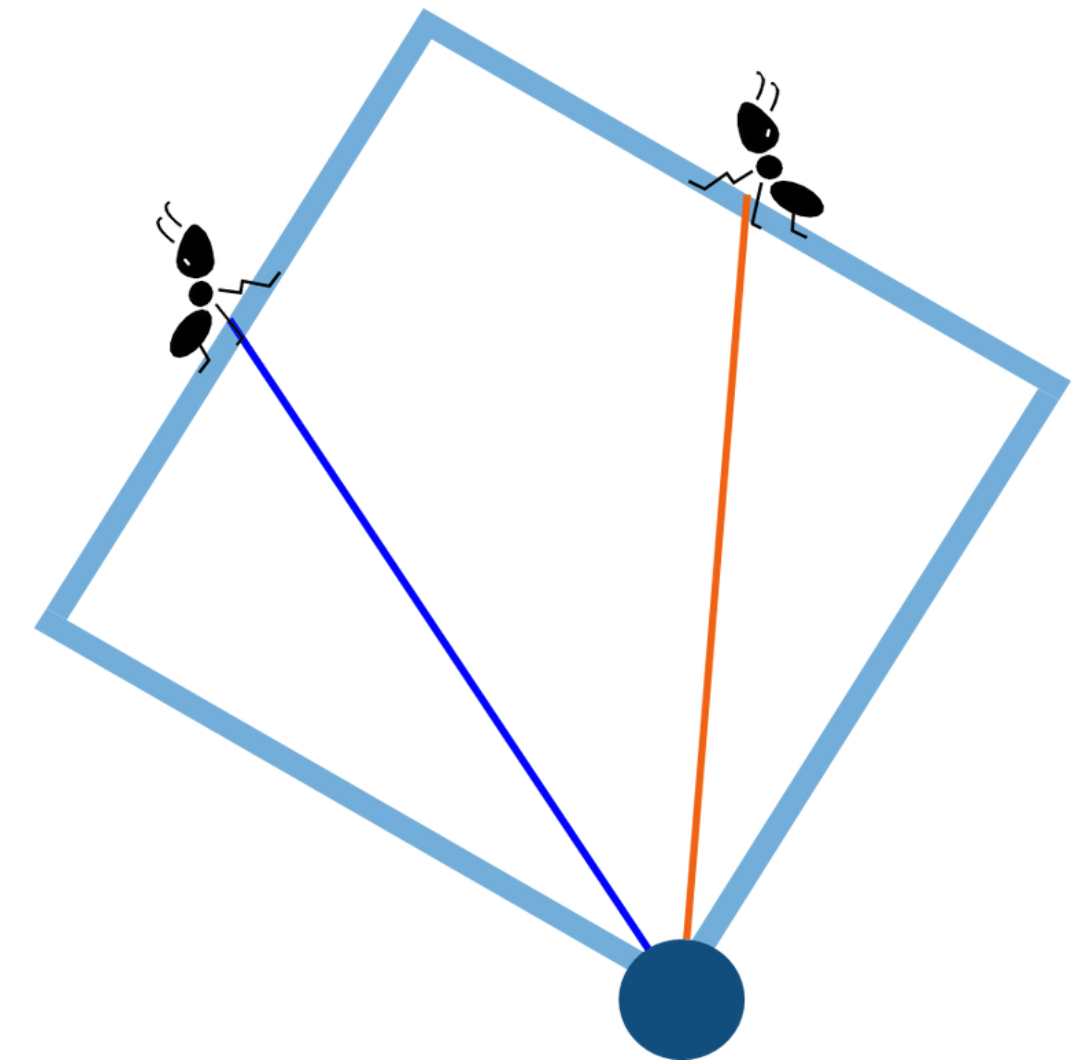
[miguel@mat.uned.es](mailto:miguel@mat.uned.es)

[jmlbalderas@gmail.com](mailto:jmlbalderas@gmail.com)

[mmartinezr@uaemex.mx](mailto:mmartinezr@uaemex.mx)

- **Divertir** a los estudiantes con actividades matemáticas.
- **Sistematizar** un algoritmo constructivo.
- **Construir** correctamente objetos geométricos.
- **Medir** los lados de un triángulo.
- **Aproximar** heurísticamente el Teorema de Pitágoras.

## ACTIVIDAD DERIVADA de

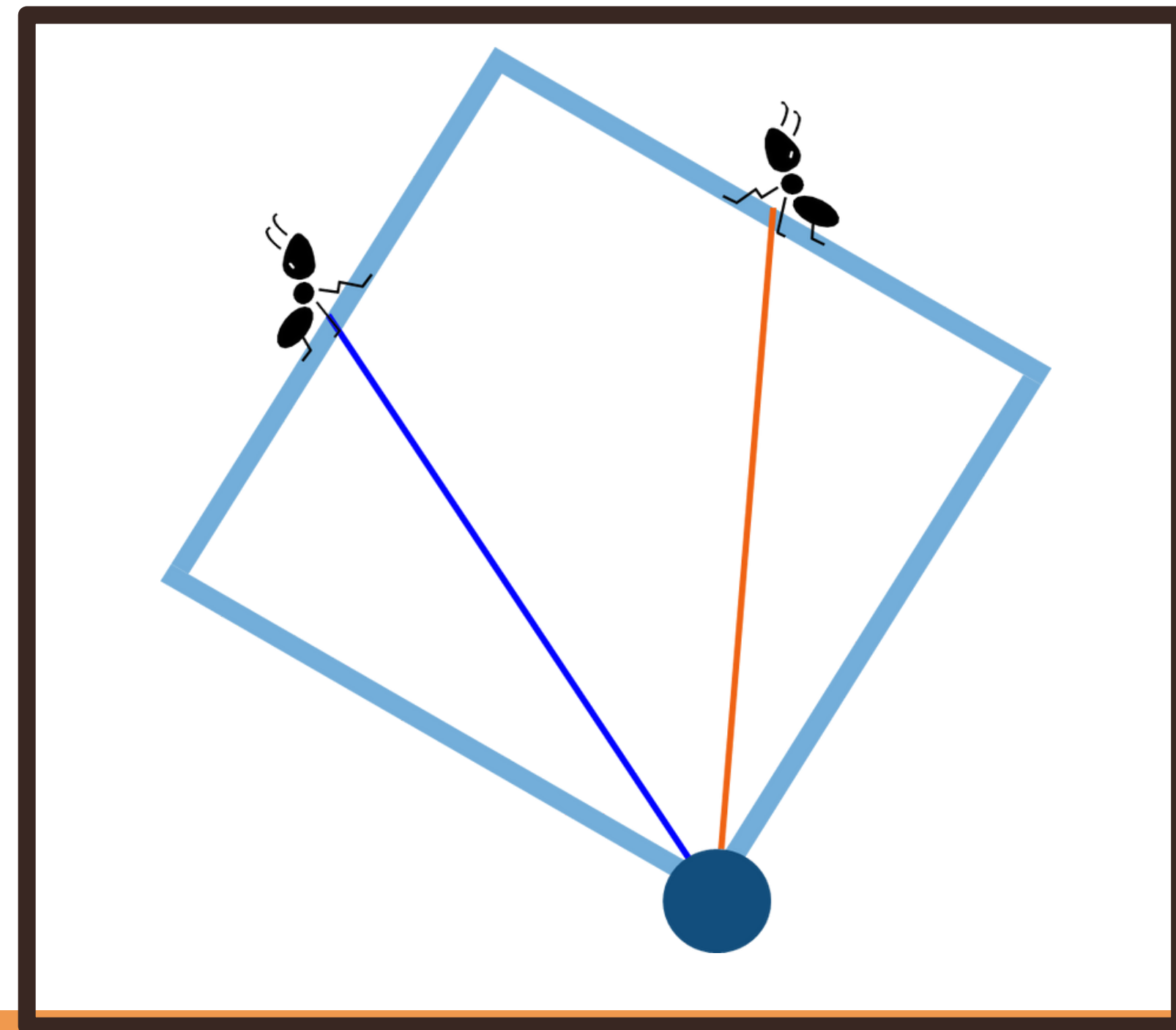


EL ANDAR DE UNA  
HORMIGA POR UN  
CUADRADO.



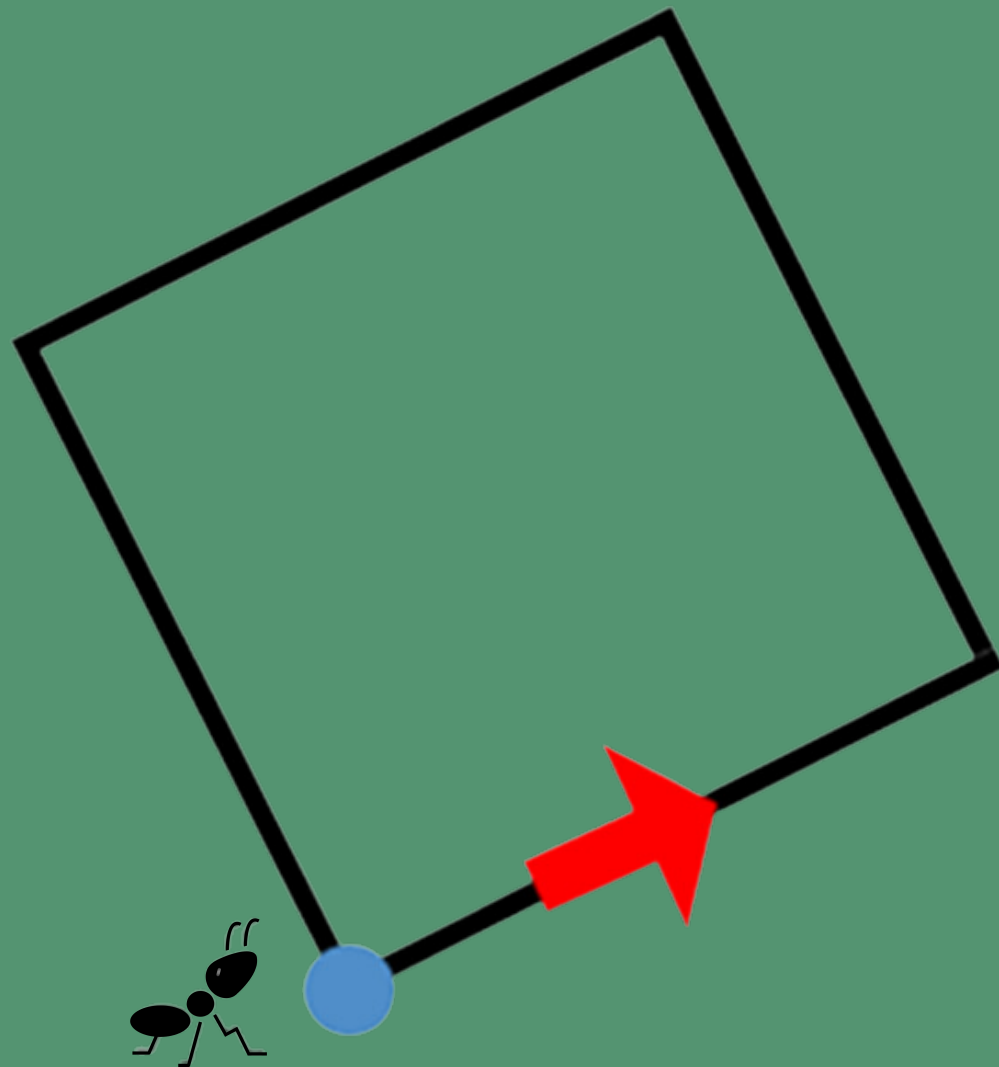
# ACTUACIÓN ENCAMINADA A:

- Los **niveles cognitivos** piagetianos.
- La **relación pensamiento-lenguaje**.
- La construcción de un **pensamiento algorítmico**.
- La **estrategia** "el andar de una hormiga" (actividad "lúdica").

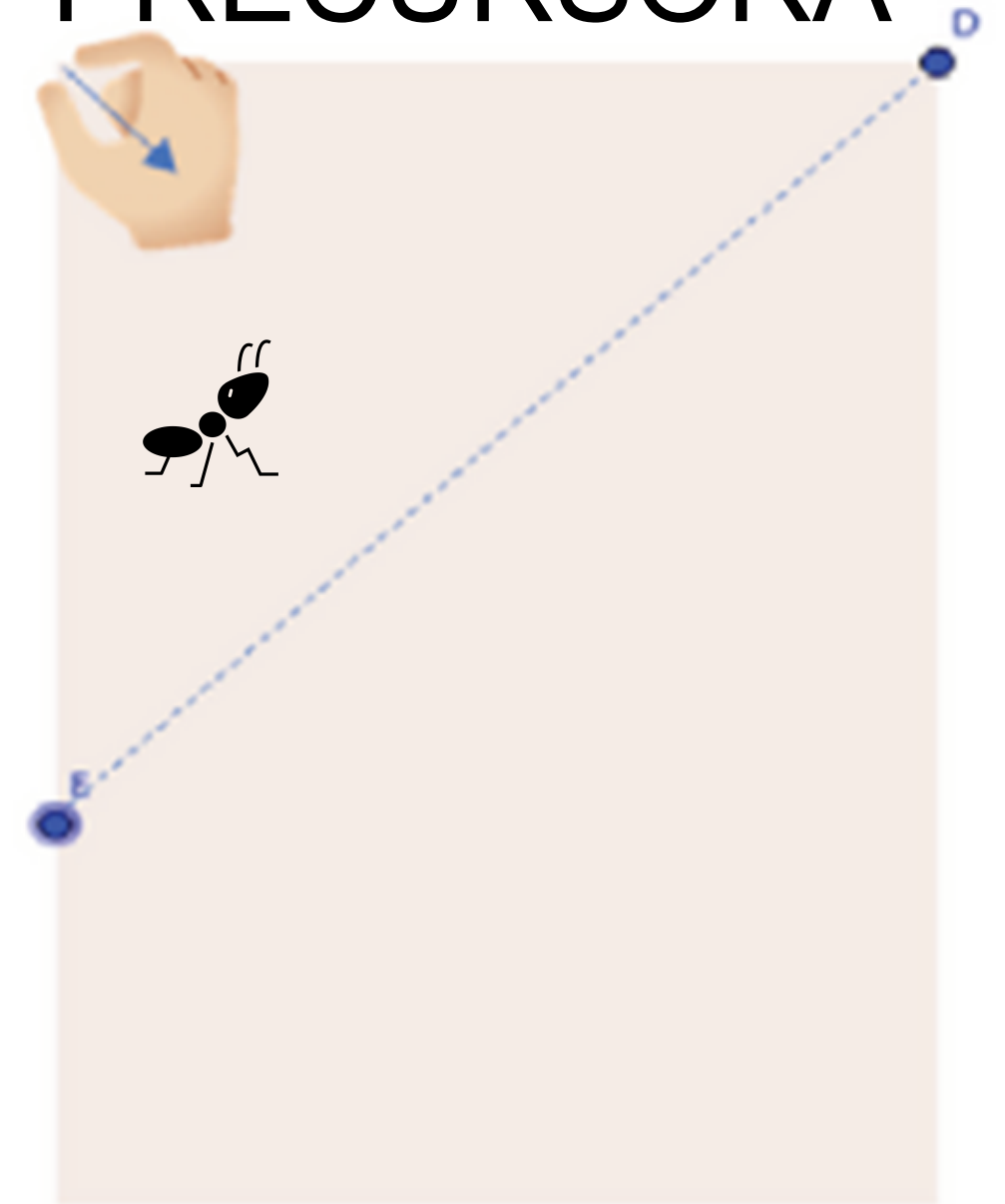


PROBLEMA A RESOLVER CON  
HERRAMIENTAS:

¿A qué distancia está una hormiga  
del vértice azul si recorre uno, dos,  
tres o cuatro lados de un cuadrado?



## ACTIVIDAD PRECURSORA



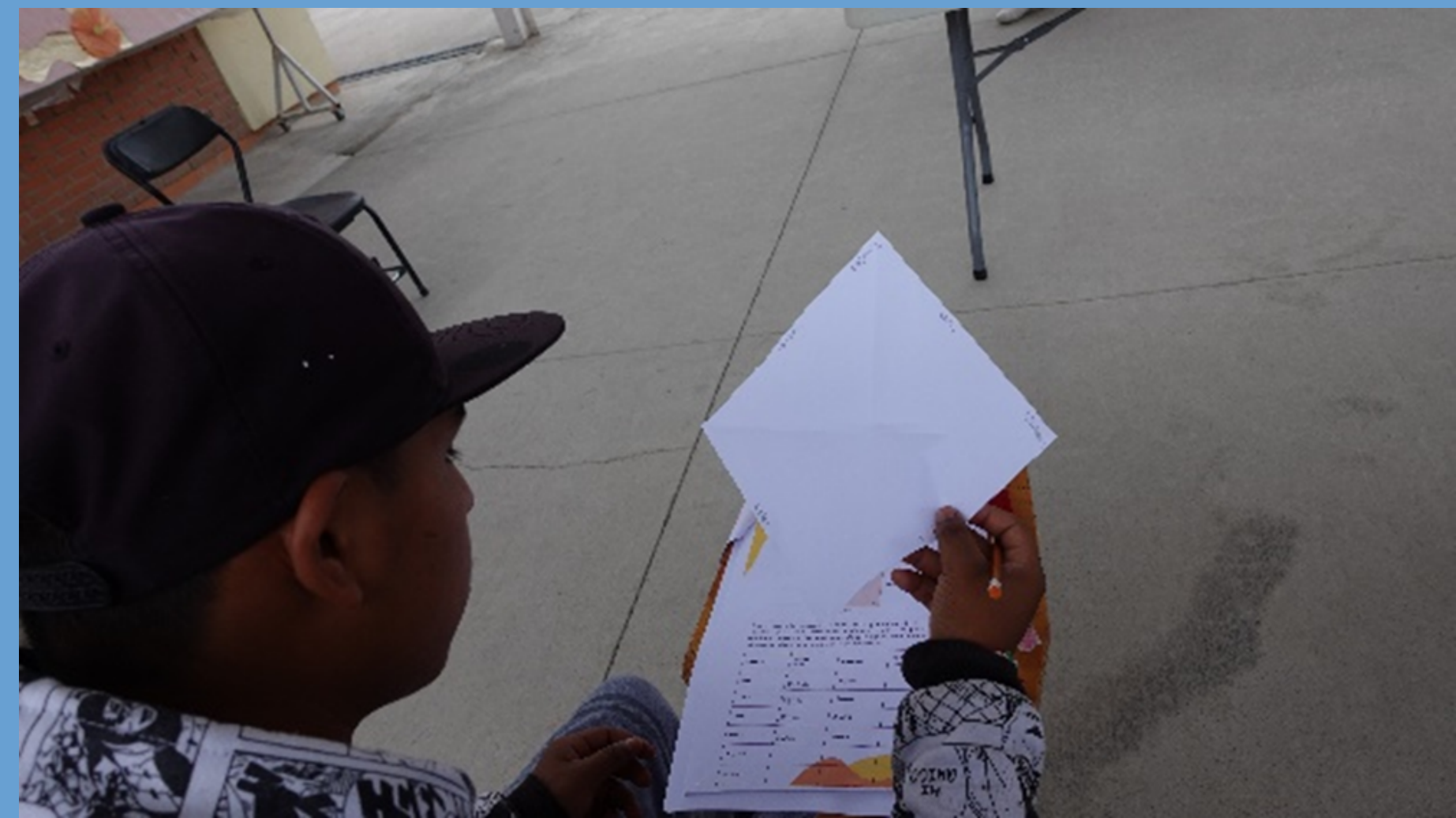
LA PRIMERA DIFICULTAD DEL  
ESTUDIANTE ES OBTENER DE UN  
CUADRADO. SE USAN DOBLECES DE  
HOJAS A4



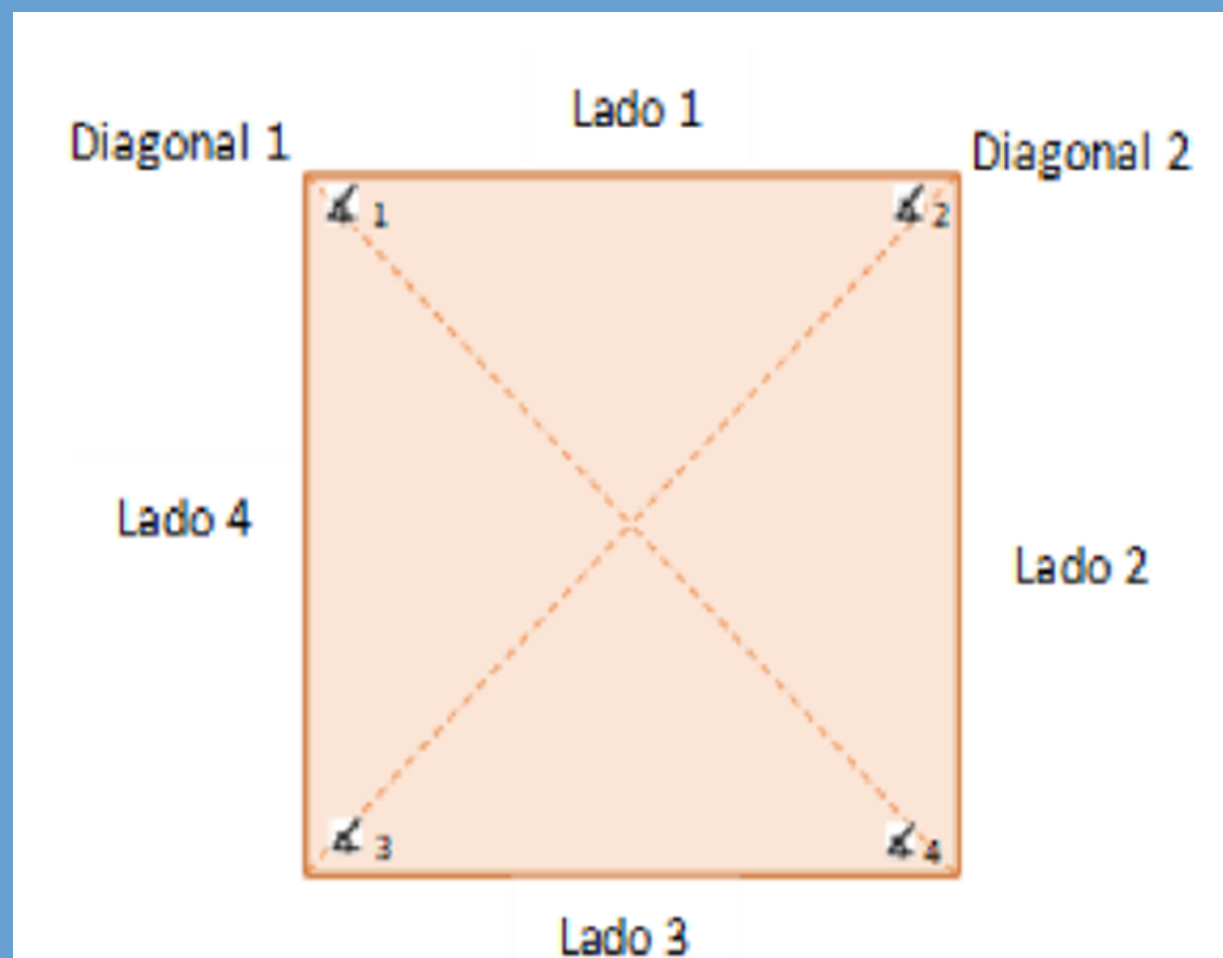
Trazar un cuadrado.

Verificar propiedades.

Seleccionar vértice y dirección.



*ESTOS PRIMEROS TRES PASOS  
CORRESPONDEN AL **ESTADÍO DE  
OPERACIONES CONCRETAS.***



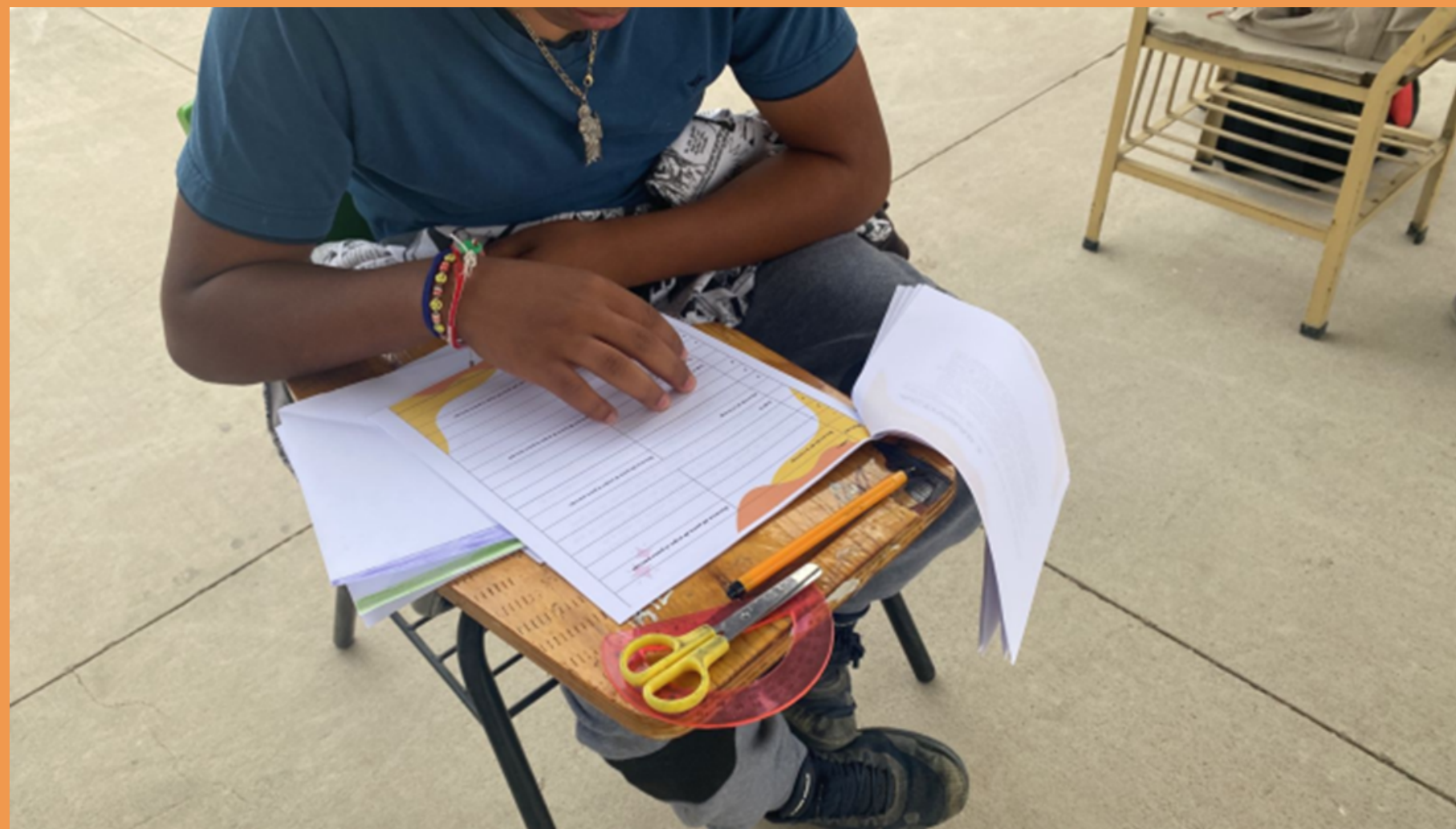
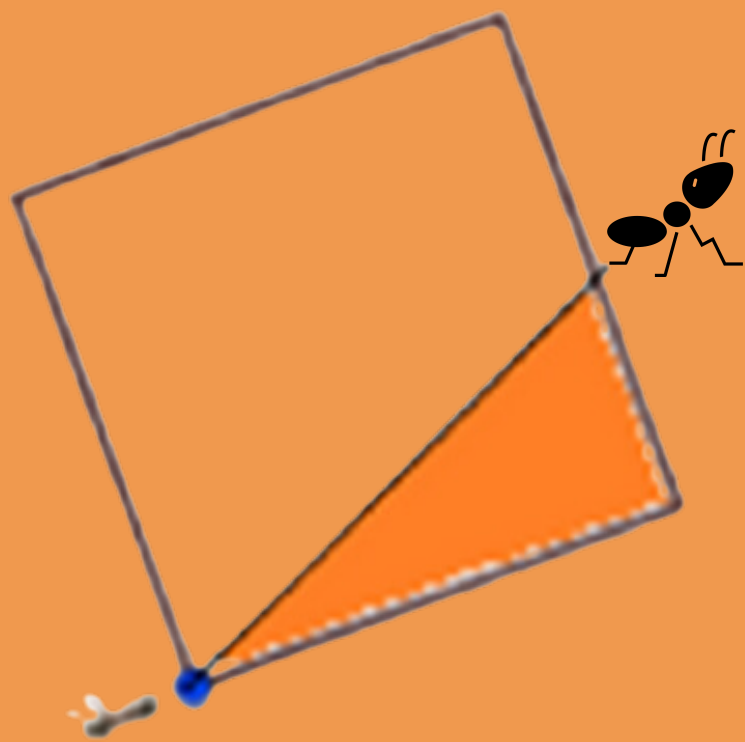
**PRIMER PROCESO**



Hacer tres marcas en cada lado del cuadrado para escribir de tabla de datos.

Diferenciar el recorrido y la distancia.

Identificar los triángulos rectángulos.

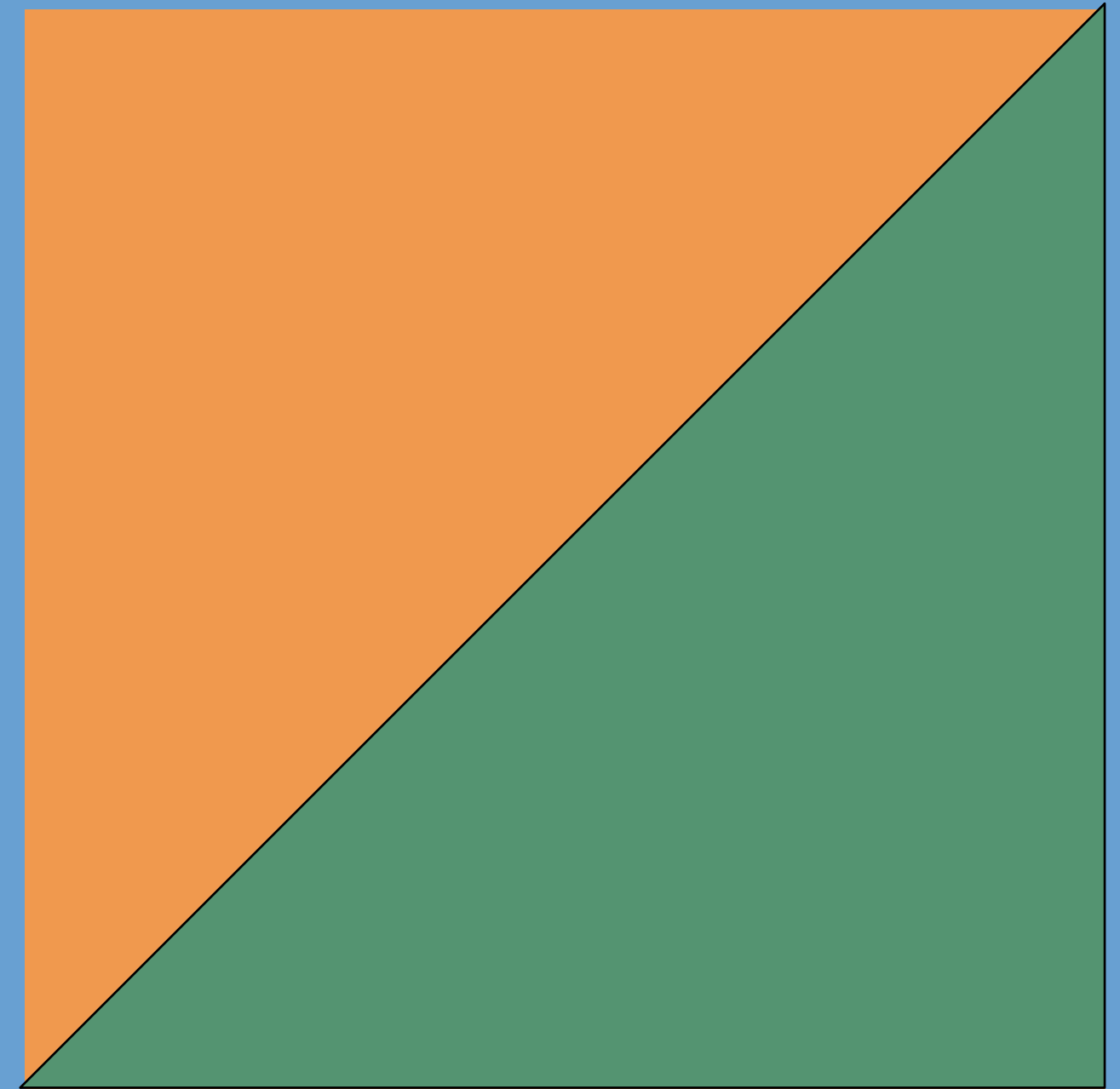
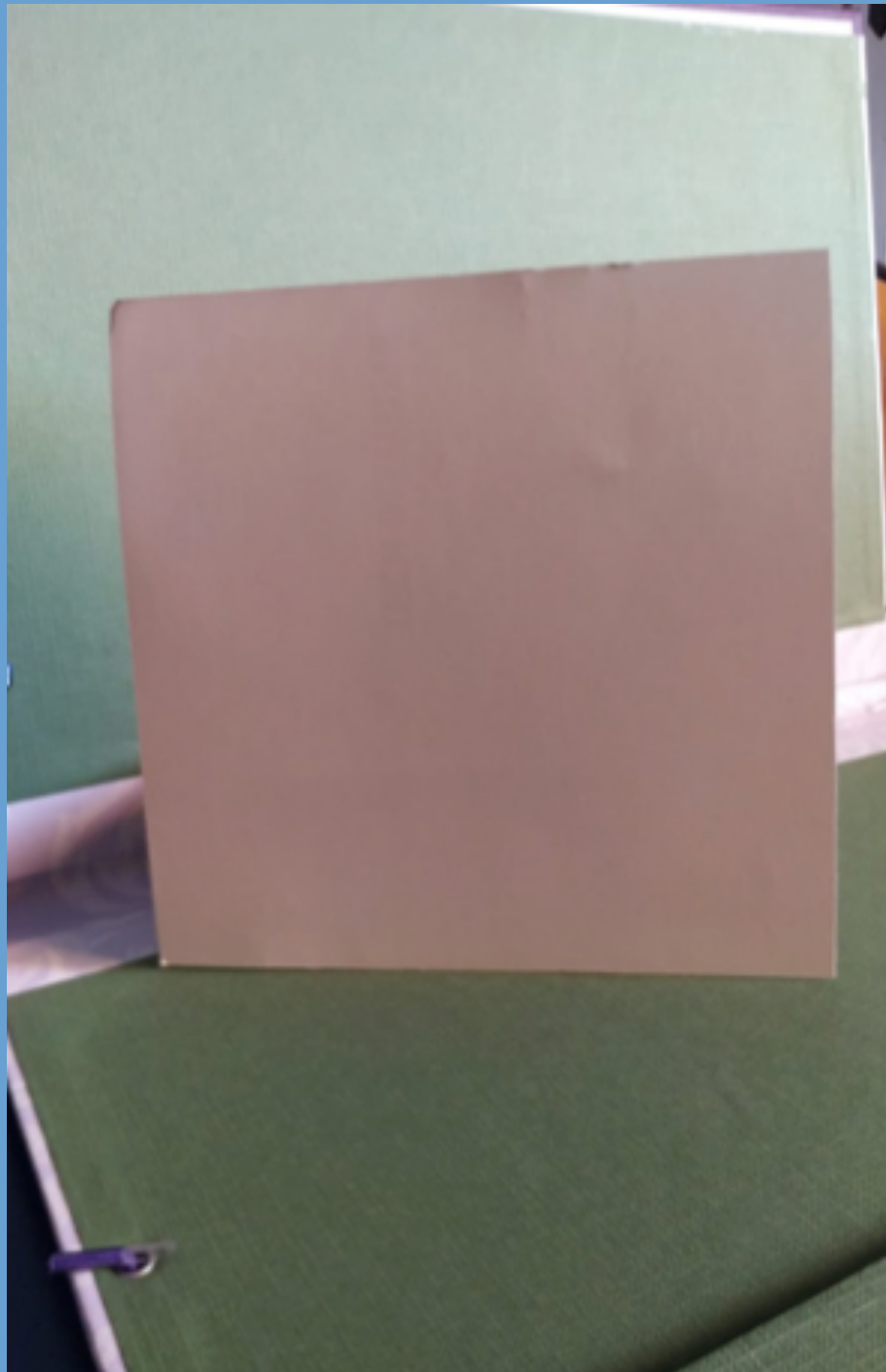


*ESTOS TRES PASOS CORRESPONDEN AL TRÁNSITO DE LAS OPERACIONES CONCRETAS A LAS OPERACIONES ABSTRACTAS*

**SEGUNDO PROCESO**

El marco de referencia es el PLANO EUCLÍDEO, puesto que se toman medidas.

Nuestro CUADRADO se corresponde con una pieza tridimensional CUADRADA.



Los TRIÁNGULOS aparecen como una parte de esa pieza CUADRADA.

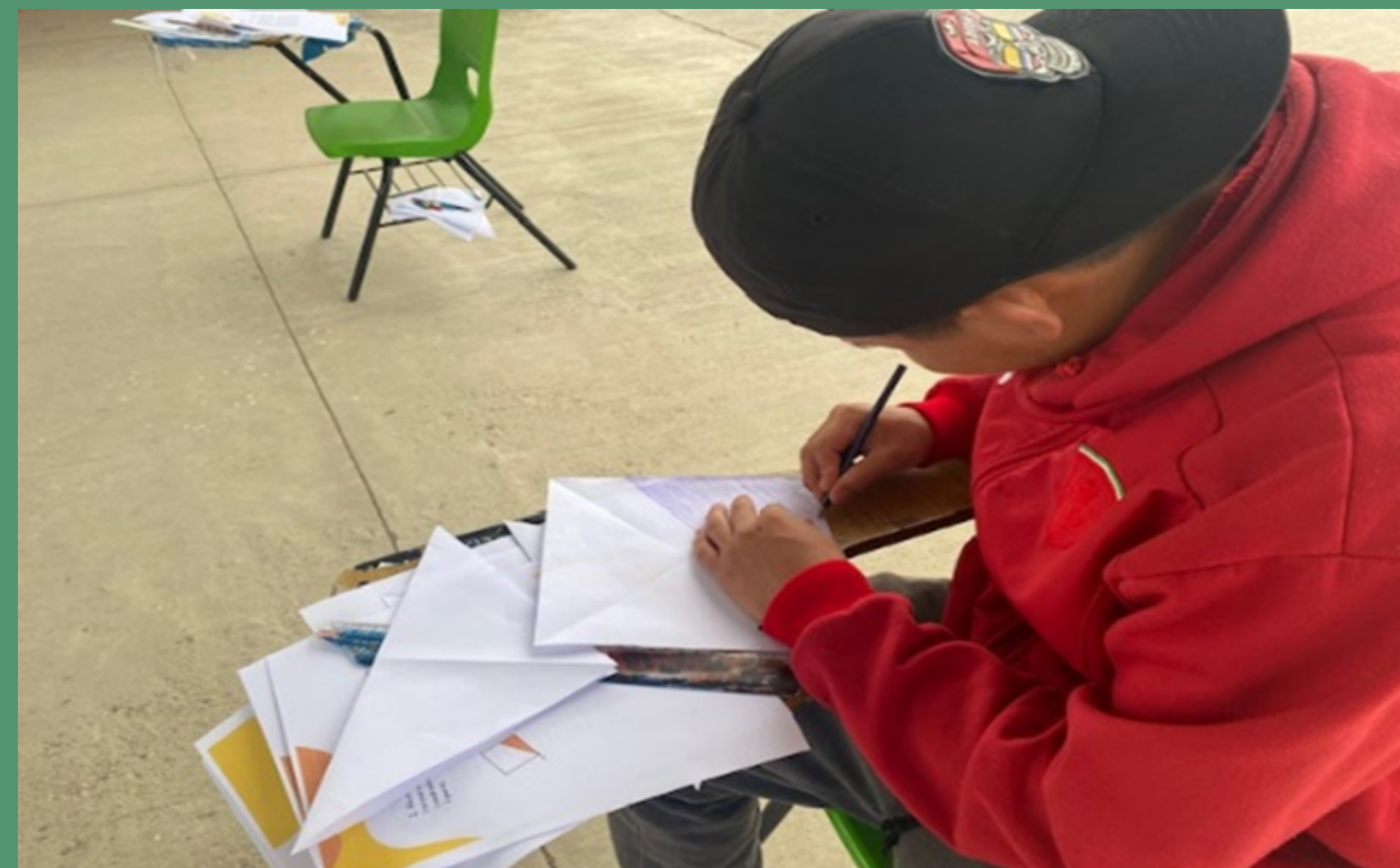




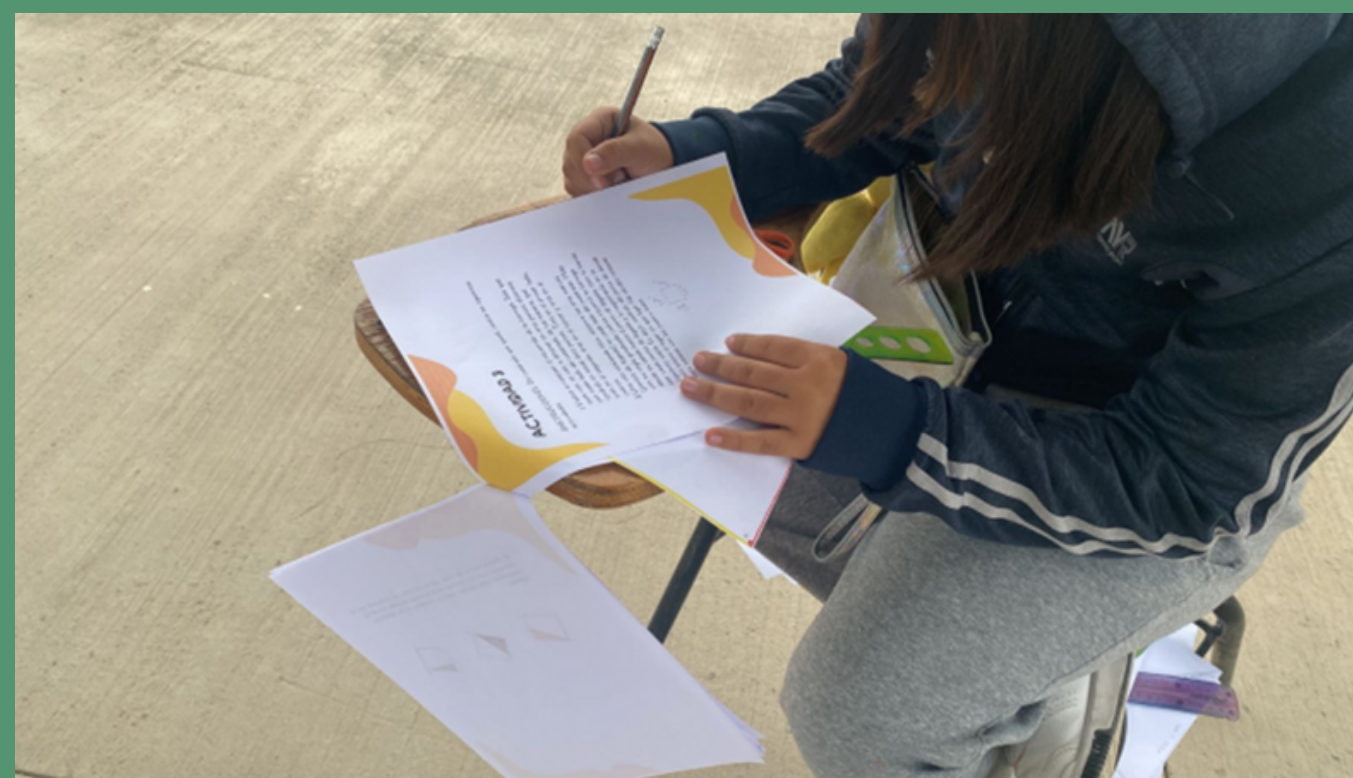
Inducir relación entre catetos e hipotenusa.

Relacionar medidas del triángulo con medidas de distancia y recorrido.

Construir cuadrados con medidas de los lados del triángulo rectángulo.



*ESTOS TRES PASOS CORRESPONDEN A LAS FASES FINALES DE OPERACIONES ABSTRACTAS*



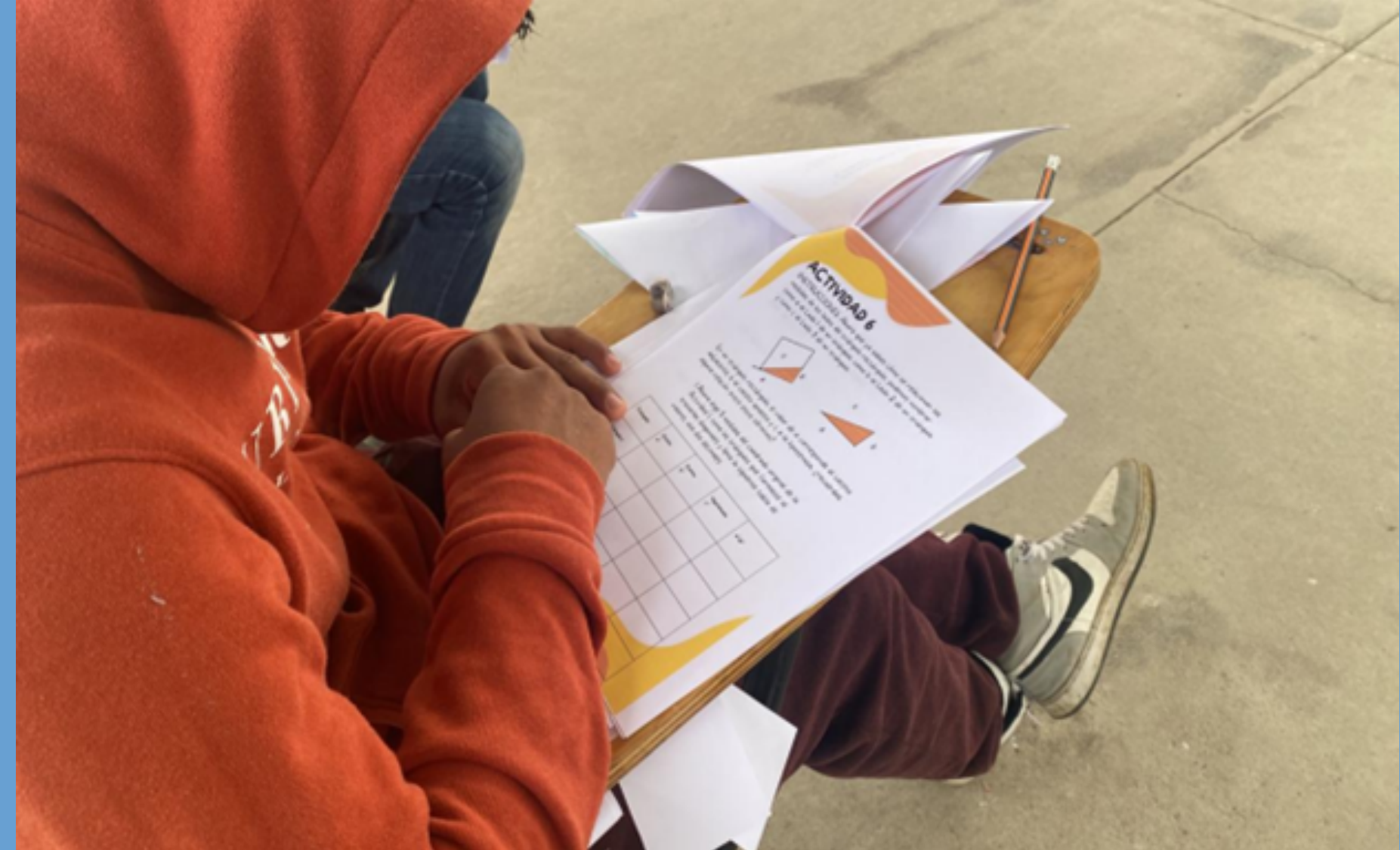
**TERCER PROCESO**



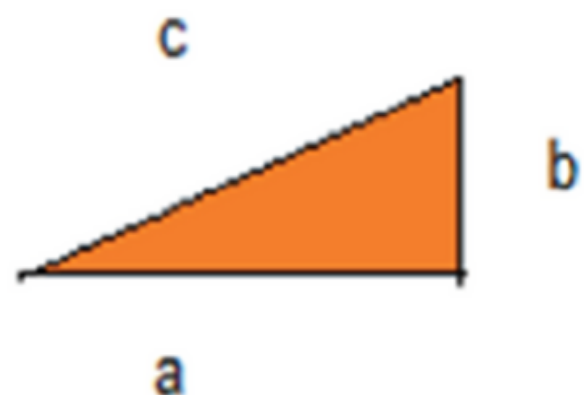
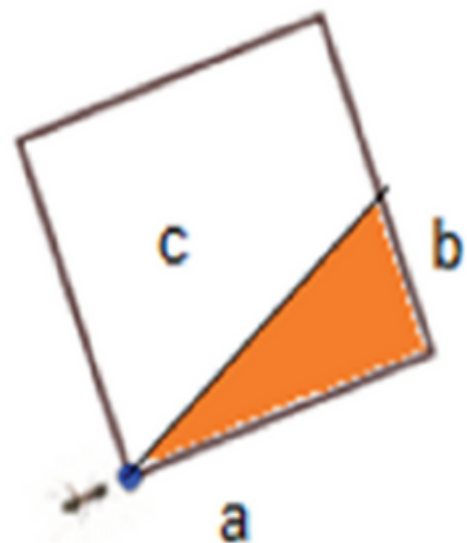
Llenar la tabla para cinco triángulos diferentes.

Relacionar  $a^2$ ,  $b^2$ ,  $c^2$  y  $c^2$  con  $a^2+b^2$ .

Intuir resultados algebraicos desde los resultados numéricos; alguna expresión algebraica.

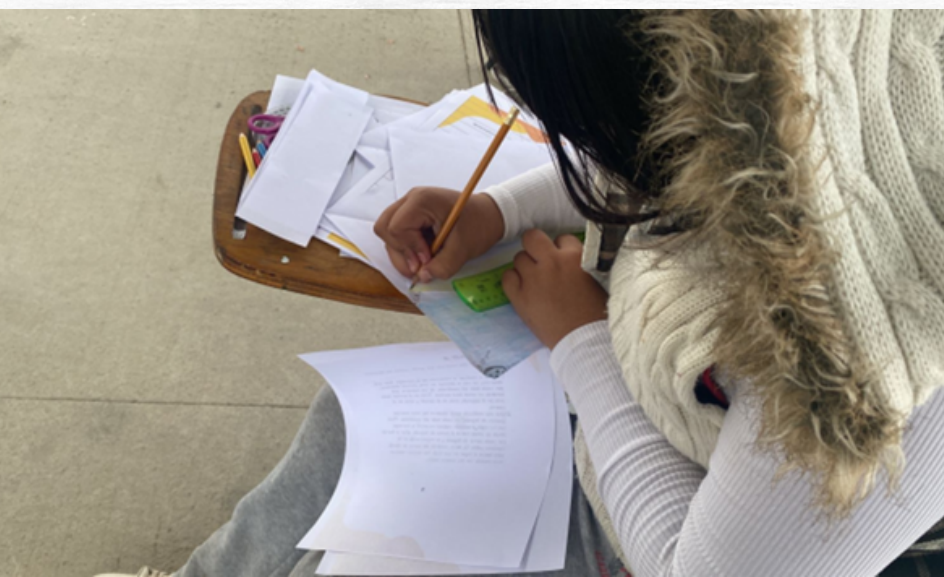
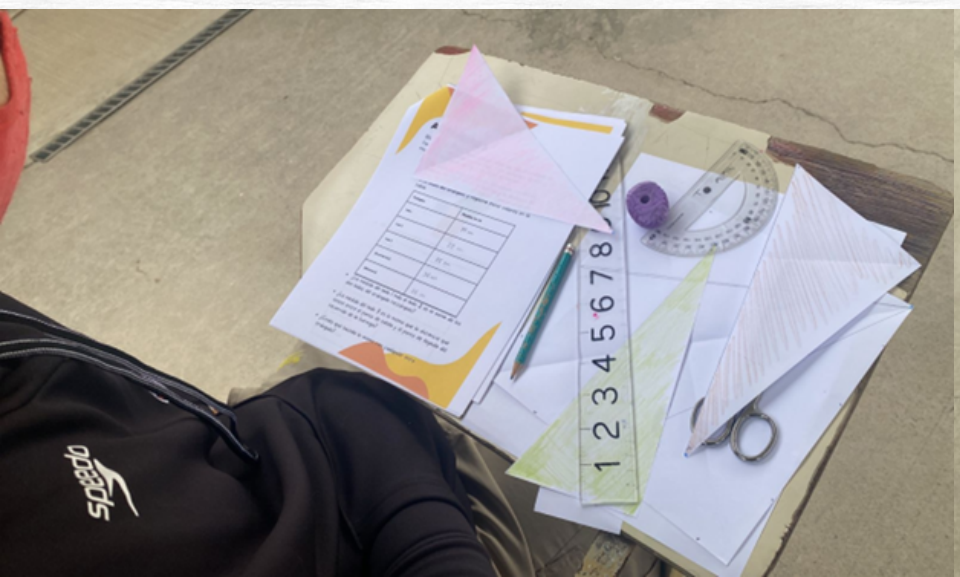


*ESTOS TRES PASOS CORRESPONDEN A LAS FASES FINALES DE OPERACIONES ABSTRACTAS*



**CUARTO PROCESO**

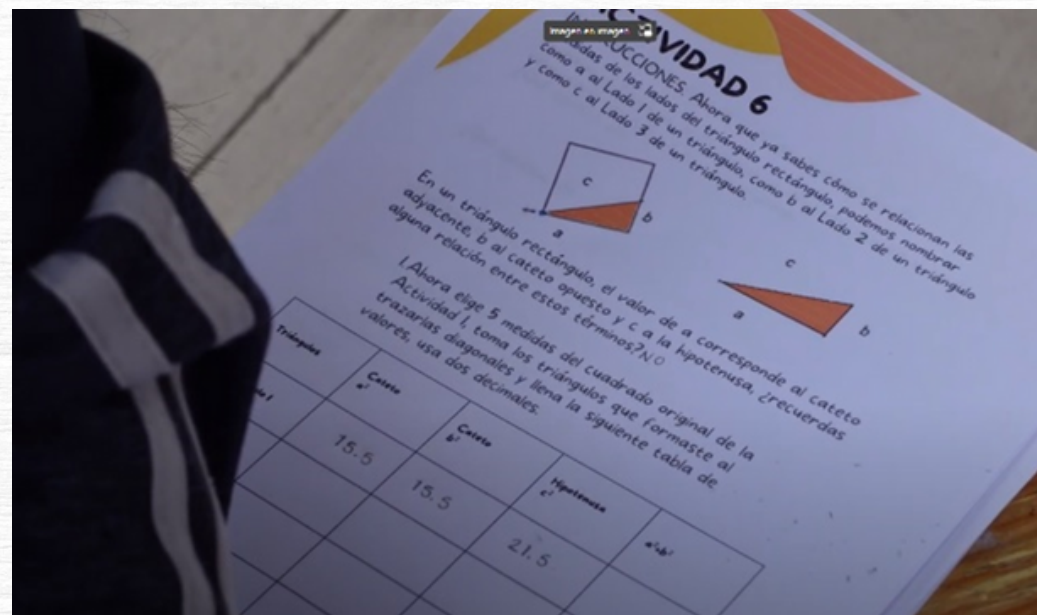
# DATOS DE LA EXPERIMENTACIÓN:



- 11 estudiantes en el AULA GRANDE.
  - Disponen de todos con materiales necesarios.
- 9 estudiantes realizaron el primer proceso.
  - Algunos no midieron ángulos o no midieron longitudes con decimales.
- 5 estudiantes concluyeron el segundo proceso.
  - Tomaron medidas correctas del recorrido de la hormiga y la distancia al punto señalado.
- 6 estudiantes no son capaces de identificar los triángulos rectángulos que aparecen y tienen dificultades para hacer medidas con números decimales

# +DATOS

- 4 Estudiantes realizaron el tercer proceso.
  - Indujeron por las medidas las relaciones entre catetos e hipotenusa.
  - Midieron correctamente el recorrido y la distancia.
- 3 estudiantes dejaron de contestar a las cuestiones del formulario.
- 4 estudiantes completaron el cuarto proceso.
  - Obtuvieron la igualdad numérica del Teorema de Pitágoras.
  - Expresaron de forma simbólica el Teorema de Pitágoras.



# RESULTADOS CUALITATIVOS

Sujetos	Categorías cognitivas	Tareas
A	Dimensión espacial	Construcción de cuadrados correcta, identificando propiedades de lados, ángulos y diagonales.
	Medición	Mide recorridos, salvo tercer lado, mide distancias correctas en los cuatro lados, identifica triángulos rectángulos y sus propiedades.
	Relaciones de variación	Identifica relaciones entre los lados del triángulo y sus medidas.
	Seriación	Identifica la suma de los lados del triángulo como recorrido, pero no identifica la distancia con el tercer lado del triángulo.
	Inferencias de variables	Relaciona los símbolos de los catetos con el Teorema de Pitágoras.

# + RESULTADOS CUALITATIVOS

Sujeto	Número de palabras incorporadas (Muestra: 148 palabras)	Índice del Coeficiente de Comprensión Lectora (ICCL) (Rango de 0 a 2)	Relación lenguaje - pensamiento
A	135	1.78	A mayor nivel de incorporación lingüística más desarrollo del pensamiento algorítmico, existe una relación de proporcionalidad: a mayor ICCL mayor desarrollo proposicional combinatorio.

# ++RESULTADOS CUALITATIVOS

Sujeto	Nivel cognitivo inicial	Nivel cognitivo final	Observaciones
A	Operaciones formales	Operaciones formales	Tiene una dimensión espacial que le permite construir los cuadrados y los triángulos, identificar sus propiedades, medir y llenar tablas, identificar relaciones de variación entre los lados de los triángulos y sus medidas, diferencia entre recorrido y distancia y logra inferir variables para inducir el Teorema de Pitágoras.

# CONCLUSIONES

- Una actividad “lúdica” como el andar de una hormiga por el perímetro de un cuadrado ha aproximado a los estudiantes a la toma de datos y al registro tabular, sin hacer referencia a la definición de función ni a registros simbólicos de ellas.
- Con esta experimentación se acerca al estudiante al proceso de saber medir, proceso muy diferenciado del proceso de contar.
- Se ha tratado de que los estudiantes estudiaran el triángulo rectángulo, sus propiedades, catetos e hipotenusa.
- La heurística ha tenido su importancia a nivel matemático, puesto hacer medidas para asociar lados con símbolos;  $a$ ,  $b$ ,  $c$  hasta intuir e inducir la igualdad del Teorema de Pitágoras. Sin duda generó un proceso de abstracción. Otra cosa es la formalización del teorema.

SE HAN IDENTIFICADO FIGURAS GEOMÉTRICAS SUPERPUESTAS DE UNA FORMA NATURAL. TRIÁNGULOS RECTÁNGULOS, DENTRO DE UN CUADRADO, Y LOS CUADRILÁTEROS COMPLEMENTARIOS.





## + CONCLUSIONES

- Los resultados cualitativos muestran un análisis de sus procesos cognitivos, diferencian sus procesos algorítmicos, ya que dejan la estrategia de ensayo y error y utilizan una serie de pasos para resolver el problema.
- Diferenciar entre el nivel cognitivo inicial y el final de cada alumno, si bien no cambian de nivel con una sola actividad si se identifican procesos que ayudan u obstruyen su construcción conceptual.
- El desarrollo del pensamiento algorítmico es directamente proporcional al nivel de incorporación del lenguaje técnico, así lo determinó la estrategia ICCL.



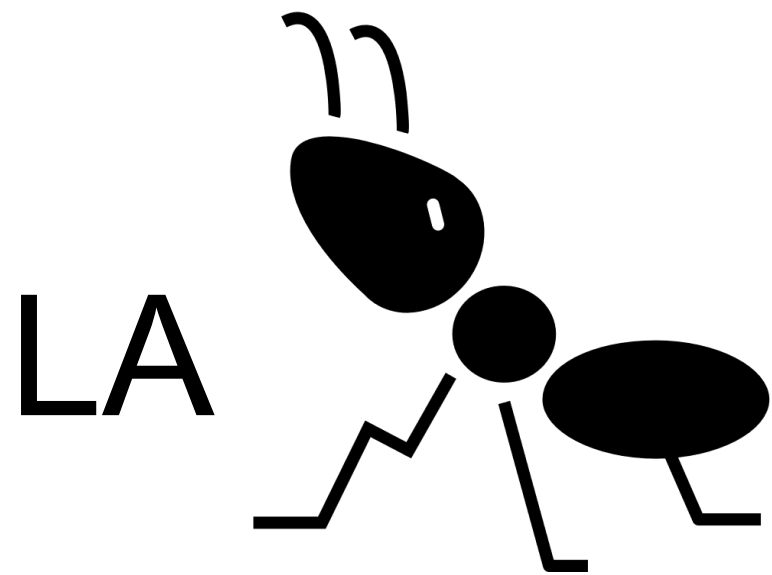


Como profesor creo que el presente trabajo conlleva una reflexión ontológica en el quehacer educativo del docente a cargo del grupo de experimentación, incluye sus reflexiones al realizar intervenciones didácticas en los 11 alumnos de tercer grado de la Telesecundaria, y complementa el análisis epistemológico, así como ajustar el instrumento de recolección de datos al nivel educativo.



**OPINA**

# EVOLUCIÓN DE LA EXPERIMENTACIÓN en el curso 2023-2024



NO PARA

Está preparada para emplear estas, y otras, estrategias innovadoras en varios estados de México:

- Otros centros de EEPP y de EEPS.
- El nivel Medio Superior y Superior.
- Las Escuelas Formadoras de Profesores.
- Las Escuelas Normales Superiores.

Se espera sumar más experiencias en este nivel educativo en México.



— MUCHAS GRACIAS —  
POR SU ATENCIÓN

José Macario López Balderas, México  
Magally Martínez Reyes, México  
Miguel Delgado Pineda, España

[jmlbalderas@gmail.com](mailto:jmlbalderas@gmail.com)  
[mmartinezr@uaemex.mx](mailto:mmartinezr@uaemex.mx)  
[miguel@mat.uned.es](mailto:miguel@mat.uned.es)

