

## UNIDAD 3 DE MATEMÁTICAS

### LOS LÍQUENES

Como consecuencia del calentamiento global del planeta, el hielo de algunos glaciares se está derritiendo. Doce años después de que el hielo haya desaparecido, empiezan a crecer en las rocas unas plantas diminutas, llamadas líquenes. Los líquenes crecen aproximadamente en forma de círculo. La relación entre el diámetro de este círculo y la edad del liquen se puede expresar aproximadamente mediante la fórmula:

$$d = 7,0 \times \sqrt{t - 12} \quad \text{para } t \geq 12$$

siendo  $d$  el diámetro del liquen en milímetros, y  $t$  el número de años transcurridos desde que el hielo ha desaparecido.

El modelo matemático para el problema propuesto en la unidad 3 está ya construido; por tanto, el proceso de abstracción se reduce a relacionar el enunciado con la fórmula matemática. Sin embargo, esto no es una exigencia trivial, ya que requiere capacidades técnicas, formales y simbólicas. Tiene claramente relación con el espacio y las formas puesto que está involucrado el crecimiento de círculos, pero se puede anticipar que la gran mayoría de los estudiantes resolverá el problema sustituyendo los valores en la fórmula, casi sin darse cuenta de que están trabajando con figuras. El formato de las preguntas 3 y 4 es claramente el de respuesta abierta, con posibilidades limitadas para elegir la estrategia. Aunque la situación es científica y por tanto más bien «lejana» para el estudiante, el contexto tiene una importancia marginal para entender el problema y encontrar una solución. La mayor parte de los estudiantes se centrará en la fórmula y en las sustituciones necesarias y usará el contexto sólo para averiguar si es  $t$  o  $d$  la variable que tienen que sustituir.

### Pregunta de ejemplo 3 (Respuesta Abierta)

- Competencia Tipo 1: Reproducción, definiciones y cálculos
- Idea principal: Cambio y crecimiento y Espacio y forma
- Situación: Científica

**Usando la fórmula, calcular el diámetro que tendrá un liquen 16 años después de que el hielo haya desaparecido. Muestra tus cálculos.**

En la pregunta de ejemplo 3, los estudiantes que no entiendan íntegramente el proceso aún tendrán la oportunidad de encontrar la respuesta correcta porque la pregunta es relativamente simple. El número de posibles estrategias diferentes es muy limitado, así como las posibilidades de producir una respuesta parcialmente correcta. Parece obvio que el primer paso es sustituir  $t$  por 16 en la fórmula, obteniéndose la raíz cuadrada de  $16-12$  multiplicada por 7. Si los estudiantes se han dado cuenta de esto se han encaminado a la esencia del problema y se les concederá un crédito parcial. Sin embargo, necesitan encontrar la respuesta correcta (14) para obtener la puntuación total. Aunque el problema no satisface completamente el criterio de «reproducción» que juega un papel importante en las competencias de tipo 1, la sustitución requerida es tan elemental como para formar parte de la colección de destrezas básicas de cualquier estudiante.

#### ¿Cómo respondieron los estudiantes?

Ejemplos (ver el final del capítulo para el baremo de calificación)

$$d = 7,0 \times \sqrt{16-12}$$

$$d = 7,0 \times \sqrt{4}$$

$$d = 14 \text{ años}$$

*(Puntuación 2)*

$$d = 7,0 \times \sqrt{16-12}$$

$$d = 16$$

*(Puntuación 1 - Substitución correcta pero respuesta incorrecta)*

$$d = 7,0 \times \sqrt{16-12}$$

$$d = 7\sqrt{4}$$

*(Puntuación 1 - respuesta incompleta)*

#### Pregunta de ejemplo 4 (Respuesta Abierta)

- **Competencia Tipo 2:** Conexiones e integración para resolver problemas
- **Idea principal:** Cambio y crecimiento y Espacio y forma
- **Situación:** Científica

**Ana midió el diámetro de un líquen y obtuvo 35 milímetros.  
¿Cuántos años han transcurrido desde que el hielo desapareció de este lugar?**

**Muestra tus cálculos.**

La pregunta de ejemplo 4 es un poco más difícil, porque sustituir la variable  $d$  en lugar de  $t$  causa a muchos estudiantes más problemas de cálculo. Se puede esperar que se produzcan respuestas de tipo ensayo y error. Los estudiantes pueden repetir el procedimiento empleado en la pregunta de ejemplo 3, conjeturando el valor de  $t$  hasta llegar a una respuesta razonable. Habrá de nuevo diversas respuestas, desde una completamente correcta hasta una sustitución correcta con cálculos erróneos, o una respuesta del tipo ensayo y error. Esto puede conducir a una respuesta próxima a la correcta, por ejemplo 36 en lugar de 37. Esta cuestión exige competencias más complejas que la pregunta de ejemplo 3.

#### ¿Cómo respondieron los estudiantes?

*Ejemplos (ver el final del capítulo para el baremo de calificación)*

$$35 = 7,0 \times \sqrt{t - 12}$$

$$5 = \sqrt{t - 12}$$

$$5 = \sqrt{t} - \sqrt{12}$$

*¡Demasiado difícil!*

*(Puntuación 1)*

$$35 = 7,0 \times \sqrt{t - 12}$$

$$35^2 = 7^2 \times t - 12$$

$$49 t = 1237$$

$$t = 25 \text{ años}$$

*(Puntuación 1)*