

tres grupos llamados “grupos de competencia” para facilitar un tratamiento racional del modo en que se interpretan los procesos cognitivos complejos dentro de un programa de evaluación estructurado.

El énfasis que hacen las evaluaciones de matemáticas OCDE/PISA en la utilización del conocimiento matemático para resolver los problemas del día a día representa la plasmación de un ideal que ya ha sido puesto en marcha, en grados diversos, en diferentes sistemas educativos a lo largo del mundo. Las evaluaciones OCDE/PISA intentan ofrecer una variedad de problemas matemáticos que incluyen diferentes grados de estructura y orientación, pero promoviendo problemas de tipo auténtico en que los estudiantes deben elaborar el razonamiento por sí mismos.

Ejemplos adicionales

En este apartado se presentan nuevas preguntas de matemáticas para ilustrar determinados aspectos del marco conceptual. Las preguntas van acompañadas de comentarios

que relacionan aspectos de las preguntas con diversas categorías del marco conceptual.

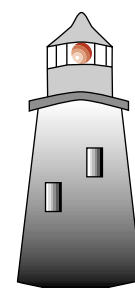
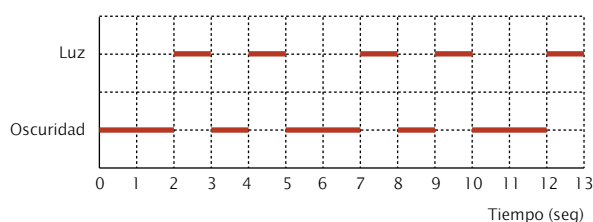
Éste es el tercer conjunto de ejemplos de preguntas de matemáticas publicado por la OCDE. Siete unidades (un total de 14 preguntas) fueron publicadas en *Measuring Student Knowledge and Skills* (OCDE, 2000), y otras cinco unidades (un total de 11 preguntas) fueron publicadas en *Sample Tasks from the PISA 2000 Assessment* (OCDE, 2002a).

Aquí se incluyen trece unidades completas, con un total de 27 preguntas. Todas estas preguntas se emplearon en la prueba piloto del año 2002 como parte del proceso de elaboración de pruebas para el ciclo PISA 2003. Estas preguntas no fueron incluidas en la prueba final por diversas razones, relacionadas en buena parte con la necesidad de obtener un complejo equilibrio de características al estructurar los instrumentos definitivos de la prueba. Algunas de ellas tienen propiedades psicométricas que las convierten en poco apropiadas para una evaluación internacional; no obstante, resultan útiles a modo ilustrativo y, probablemente, para su empleo en clase.

Matemáticas, Unidad 1: EL FARO

Los faros son torres con un foco luminoso en la parte superior. Los faros ayudan a los barcos a seguir su rumbo durante la noche cuando navegan cerca de la costa. Un faro emite destellos de luz según una secuencia regular fija. Cada faro tiene su propia secuencia.

En el diagrama de abajo se puede ver la secuencia de un faro concreto. Los destellos de luz alternan con períodos de oscuridad.



Se trata de una secuencia regular. Después de algún tiempo la secuencia se repite. Se llama período de la secuencia al tiempo que dura un ciclo completo, antes de que comience a repetirse. Cuando se descubre el período de la secuencia, es fácil ampliar el diagrama para los siguientes segundos, minutos o incluso horas.

Matemáticas, Ejemplo 1.1:

¿Cuánto dura el período de la secuencia de este faro?

- A 2 segundos.
- B 3 segundos.
- C 5 segundos.
- D 12 segundos.

Criterios de corrección y comentarios sobre el ejemplo 1.1

Máxima puntuación

Código 1: Respuesta C: 5 segundos.

Ninguna puntuación

Código 0: Otras respuestas.

Tipo de pregunta: Elección múltiple

Grupo de competencia: Conexión

Idea principal: Cambio y relaciones

Situación: Pública

La manera inusual en que este problema auténtico se plantea a los estudiantes hace que el problema vaya más allá del grupo de competencia de *reproducción*. La representación gráfica resultará ser una novedad para la mayoría de los estudiantes, si no para todos. Ello exige movilizar destrezas de interpretación y razonamiento desde el principio. Probablemente la mayoría de los estudiantes reproducirán la situación mentalmente: oscuridad-oscuridad-luz-oscuridad-luz-oscuridad-oscuridad-luz y así sucesivamente. Deberán encontrar el «ritmo», ya sea con ayuda de la representación gráfica o mediante alguna otra representación de tipo más lingüístico como la que acabamos de presentar. La acción de establecer conexiones entre diferentes representaciones hace que el problema se incluya dentro del grupo de competencia de *conexión*.

El concepto subyacente de periodicidad es importante tanto dentro de la disciplina de las matemáticas como en la vida diaria. La prueba piloto indica que la mayoría de los estudiantes no encontraron este problema excesivamente complicado a pesar de su aspecto no habitual.

Alguien podría argumentar que el contexto podría favorecer a los estudiantes de poblaciones costeras. No obstante, debe señalarse que la competencia matemática también engloba la capacidad de saber utilizar las matemáticas en contextos diferentes a los propios. Esto no significa necesariamente que los estudiantes de poblaciones costeras no vayan a estar, en cierto modo, en una posición privilegiada. Sin embargo, el análisis por países de la pregunta en cuestión indica que no ha sido este el caso: los países sin litoral no tuvieron resultados diferentes a los países con litoral.

Matemáticas, Ejemplo 1.2:

¿Durante cuántos segundos emite este faro destellos de luz a lo largo de 1 minuto?

- A 4
- B 12
- C 20
- D 24

Criterios de corrección y comentarios sobre el ejemplo 1.2

Máxima puntuación

Código 1: Respuesta D: 24.

Ninguna puntuación

Código 0: Otras respuestas.

Tipo de pregunta: Elección múltiple

Grupo de competencia: Conexión

Idea principal: Cambio y relaciones

Situación: Pública

Este ejemplo es ligeramente más difícil que el Ejemplo 1.1 y el problema también es de una naturaleza algo diferente. Los estudiantes tienen que traducir y ampliar el modelo visual dado a un modelo numérico que les ayude a analizar la secuencia periódica a lo largo de un minuto. No es necesario que los estudiantes hayan contestado correctamente a la pregunta del Ejemplo 1.1, pero la utilización de este resultado es una de las estrategias posibles: dado que el período es 5, hay 12 períodos por minuto y, puesto que cada período tiene 2 destellos de luz, la respuesta es 24.

Otra estrategia que pueden utilizar los estudiantes de este nivel es examinar los primeros 10 ó 12 segundos en el gráfico, puesto que ambos son números por los que se puede dividir 60. Si examinan los primeros 10 segundos, verán 4 destellos de luz que deberán multiplicar por 6, y así hallarán la respuesta de 24. De este modo, sin embargo, no contaremos con la «prueba» de que hayan entendido completa-

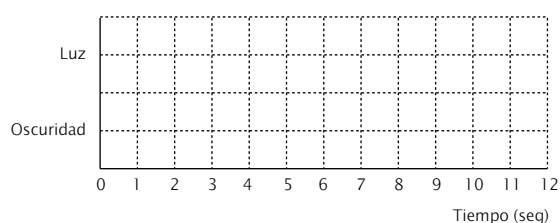
mente el problema. Lo mismo sucede si examinan los primeros 12 segundos: 4 destellos de luz 5 veces dan un resultado de 20, que no es lo correcto. La diferencia reside en que escogiendo 10, los estudiantes obtienen exactamente 2 períodos, mientras que, escogiendo 12, no obtienen un múltiplo del período.

Un problema auténtico, pero no demasiado difícil, asociado al grupo de conexión porque también son necesarios múltiples pasos.

La redacción del problema indica de entrada que éste es «abierto»: «En la cuadrícula de abajo traza el gráfico de una posible secuencia de destellos de luz». Aunque la pregunta parezca estar estrechamente relacionada con las dos preguntas anteriores, la tasa de respuestas correctas fue considerablemente inferior, lo que hace que esta pregunta sea «bastante difícil».

Matemáticas, Ejemplo 1.3:

En la cuadrícula de abajo traza el gráfico de una posible secuencia de destellos de luz de un faro que emita 30 segundos de destellos de luz cada minuto. El período de esta secuencia debe ser de 6 segundos.



Criterios de corrección y comentarios sobre el ejemplo 1.3

Máxima puntuación

- Código 2: El gráfico muestra una secuencia de luz y oscuridad con destellos de luz de 3 segundos por cada 6 segundos, y un período de 6 segundos. Esto se puede hacer de las siguientes maneras:
- 1 destello de un segundo y otro de dos segundos (y esto también se puede representar de diferentes maneras), o
 - 1 destello de 3 segundos (lo cual puede hacerse de cuatro maneras distintas).
 - Si están representados 2 períodos, la secuencia debe ser la misma para ambos.

Puntuación parcial

- Código 1: El gráfico muestra una secuencia de luz y oscuridad con destellos de luz de 3 segundos por cada 6 segundos, pero el período no es de 6 segundos. Si se presentan 2 períodos, la pauta debe ser la misma para ambos.
- 3 destellos de un segundo alternando con 3 períodos de oscuridad de un segundo.

Ninguna puntuación

- Código 0: Otras respuestas.

Tipo de pregunta: Pregunta de respuesta abierta

Grupo de competencia: Reflexión

Idea principal: Cambio y relaciones

Situación: Pública

Resulta interesante que a los estudiantes se les pida “construir” o “diseñar”; esto constituye un aspecto importante de la competencia matemática: utilizar las capacidades matemáticas no sólo de una manera pasiva o indirecta sino elaborando una respuesta. La solución del problema no es algo trivial, porque deben satisfacerse dos condiciones: igual cantidad de luz y de

oscuridad (30 segundos por minuto) y un período de seis segundos. Esta combinación implica que los estudiantes alcancen verdaderamente un nivel conceptual de comprensión de la periodicidad, una prueba de que están trabajando con el grupo de competencias de *reflexión*.