

# PISA 2003

Pruebas de Matemáticas  
y de Solución de Problemas



MINISTERIO  
DE EDUCACIÓN  
Y CIENCIA

*instituto nacional de evaluación*  
**inecse**  
*y calidad del sistema educativo*

© Madrid 2005, Instituto Nacional de Evaluación y Calidad del Sistema Educativo (INECSE)  
Ministerio de Educación y Ciencia  
Calle San Fernando del Jarama, 14  
28002 MADRID, España  
[www.ince.mec.es](http://www.ince.mec.es)

Maquetación y diseño interior: FMC  
Portada: Javier Alvariño y Jorge Alvariño  
Imprime: LAVEL Industrias Gráficas S.A.  
D.L.:

PRESENTACIÓN	8
INTRODUCCIÓN	11
<i>Competencias matemáticas e instrumentos de evaluación en el estudio PISA 2003</i>	
Estudios e indicadores de la OCDE	.12
Estudio PISA	.12
El estudio en matemáticas	.14
Alfabetización matemática	.14
Actividad matemática	.15
Los instrumentos	.17
Tipos de ejercicios según el formato de respuesta	.23
Balance de los ítems	.23
Referencias	.25
CAPÍTULO 1	27
<i>Pruebas de Matemáticas</i>	
Caminar	.28
Cubos	.30
Crecer	.31
Robos	.35
Carpintero	.36
Chatear	.37
El tipo de cambio	.39
Exportaciones	.41
Caramelos de Colores	.43
Examen de Ciencias	.44
Feria	.45
Estanterías	.46
Basura	.47
Terremoto	.48
Selección	.49
Puntuaciones en un examen	.50
Zapatos para niños	.51
Monopatín	.52
Campeonato de ping-pong	.55
Los niveles de CO <sub>2</sub>	.56
Vuelo espacial	.59
Escalera	.60
Dados	.61
Respaldo al presidente	.63
El mejor coche	.64
Esquema de escalera	.65
CAPÍTULO 2	
<i>Pruebas de Solución de problemas</i>	
Sistema de préstamo bibliotecario	.68
Diseño por ordenador	.72
Programación de la carrera	.75
Sistema de transporte	.77
El campamento	.79
El congelador	.81
Energía necesaria	.83
Ir al cine	.86
Vacaciones	.88
Sistema de riego	.90



*La comparación de los resultados obtenidos por los alumnos de los diferentes países participantes en las evaluaciones del estudio PISA de la OCDE y los análisis posteriores que tienen por finalidad orientar las políticas educativas están teniendo cada vez más repercusión en los medios de comunicación y en la opinión pública de nuestro país.*

*Desde el pasado mes de diciembre, fecha en la que la OCDE hizo públicos los resultados de la evaluación realizada en 2003 y que fueron presentados en España por el Secretario General de Educación, han sido numerosas las informaciones y comentarios que han aparecido sobre el tema.*

*Así mismo los diferentes grupos parlamentarios han interpelado al Gobierno sobre los resultados de España en dichas pruebas y sobre la situación del sistema educativo español y han solicitado medidas urgentes de mejora.*

*A las primeras interpretaciones, inevitablemente apresuradas, han sucedido demandas crecientes de información por parte de todos los profesionales implicados en el proceso educativo y, especialmente, por parte de sus protagonistas más directos que son los profesores. Estas demandas se han centrado especialmente en conocer el tipo de pruebas, los planteamientos teóricos que las sustentan y los resultados obtenidos por los alumnos españoles en comparación con los de otros países.*

*Esta publicación trata de cumplir de un modo muy sucinto con estos tres objetivos, especialmente con el primero: difunde la totalidad de las preguntas de Matemáticas y de Solución de problemas que la OCDE ha hecho públicas de entre las utilizadas en las pruebas de PISA 2003. El resto se reservan para futuras aplicaciones. Así mismo, se resumen los marcos teóricos de Matemáticas, materia principal de la evaluación de 2003 y se indican, junto a cada pregunta, los porcentajes de acierto alcanzados por los alumnos españoles en comparación con los del conjunto de países de la OCDE.*

*Es necesario realizar hoy un análisis pormenorizado que permita valorar con detalle y rigor todos los aspectos de los resultados españoles y su tendencia en las evaluaciones internacionales. Por ello el Instituto Nacional de Evaluación y Calidad del Sistema Educativo, como coordinador de estas pruebas en España, quiere, con esta publicación, contribuir a satisfacer esta demanda y a implicar a los profesores en el debate iniciado en los medios de comunicación.*

**Carmen Maestro Martín**  
Directora del INECSE



# Competencias matemáticas e instrumentos de evaluación en el estudio PISA 2003

---

Luis Rico Romero  
*Universidad de Granada*

*Este trabajo tiene como objetivo presentar el marco general sobre el que se sustenta la evaluación realizada en el proyecto PISA (Programme for International Student Assessment, Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos) de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) para el área de matemáticas. La caracterización del dominio se hace en términos de tres componentes y, a partir de ellos, se establecen las variables que determinan las tareas de evaluación utilizadas. Estas variables sirven para caracterizar treinta y nueve ítems utilizados en el estudio PISA 2003 que se han hecho públicos. De esta manera se ejemplifica la arquitectura de los instrumentos empleados y los supuestos que sustentan el dominio y que sostienen los análisis posteriores.*

## Estudios e indicadores de la OCDE

---

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) es un organismo entre cuyos objetivos está *promover políticas destinadas a alcanzar un crecimiento sostenible de la economía y del empleo, así como una progresión del nivel de vida en los países miembros, manteniendo paralelamente la estabilidad financiera con el fin de contribuir al desarrollo de la economía mundial.*

Son varias las estrategias de trabajo utilizadas por la OCDE para llevar a cabo sus fines, entre las que se encuentra promover estudios sobre magnitudes económicas y de desarrollo comparables; de este modo resulta factible recoger datos, publicar informes, analizar resultados y establecer previsiones para encauzar el crecimiento de los países miembros.

Educación y Formación son áreas de estudio y cooperación promovidas por la OCDE de manera destacable (OCDE, 2005a). El modo en que los sistemas educativos preparan a los estudiantes para desempeñar un papel como ciudadanos activos es un dato importante del desarrollo de una sociedad.

La recogida de datos y la publicación de estadísticas ayudan a determinar indicadores, que sirven para cuantificar magnitudes con las que caracterizar el desarrollo de los países. Los valores alcanzados en cada uno de estos indicadores se obtienen mediante procesos consensuados, sostenidos por una metodología rigurosa acompañada de estudios realizados por grupos de expertos.

Los indicadores se refieren a magnitudes o porcentajes que marcan la capacidad económica y el desarrollo alcanzado en las sociedades modernas y destacan sus diferencias. Hay una diversidad de indicadores; entre los más conocidos están el Producto Interior Bruto (PIB), la tasa de crecimiento industrial, la tasa de empleo o la tasa anual de inflación de cada país.

Los diferentes países consideran los resultados obtenidos en estos estudios como información valiosa, útil para conocer las tendencias de cambio económico y social, marcar niveles y señalar políticas de desarrollo en el ámbito estudiado; las conexiones y comparaciones entre países se establecen por medio de indicadores.

Los indicadores no se limitan a magnitudes estrictamente económicas. Algunos de ellos sirven para expresar el bienestar de una sociedad, otros se refieren al nivel educativo y cultural de los países, base imprescindible de su desarrollo. Las tasas de escolarización y de alfabetización son algunos de estos indicadores. En la OCDE se integra el Centro para la Investigación y la Innovación Educativa, que coordina este tipo de estudios.

Es un empeño de los países de la OCDE conocer en qué medida los jóvenes que finalizan la escolaridad obligatoria están preparados para la sociedad del siglo XXI y sus desafíos. El Programa Internacional de Evaluación de Alumnos –PISA– (*Programme for International Student Assessment*) se establece para estudiar el rendimiento de los escolares al término de la educación obligatoria.

## Estudio PISA

---

Hace aproximadamente 10 años, la OCDE estableció una serie de indicadores educativos, relevantes para expresar el desarrollo de una sociedad. Estos indicadores pretenden mostrar la calidad del sistema educativo por medio de las competencias que alcanzan los escolares en una serie de disciplinas básicas, que comprende los dominios de la lectura comprensiva y la alfabetización matemática y científica, y cuyo logro se ha dado en llamar *alfabetización de los escolares*. Estos indicadores caracterizan y muestran la preparación que los sistemas educativos proporcionan a los estudiantes de 15 años para desempeñar un papel activo como ciudadanos reflexivos y participativos.

El estudio PISA es un programa cooperativo, de carácter cíclico, con un sistema internacional de gestión y control, en el que intervienen organismos vinculados con la OCDE, consorcios educativos y grupos internacionales de expertos; se discute en foros especializados y se conecta con proyectos, grupos y equipos de los países participantes.

Este programa, que permite generar indicadores de los logros en educación, se lleva a cabo mediante una evaluación internacional, la de mayor alcance realizada hasta el momento. La información procede de los resultados obtenidos en pruebas estandarizadas de papel y lápiz realizadas a los alumnos de 15 años. Las pruebas son comunes, siguen procedimientos de aplicación comunes y se llevan a cabo por evaluadores externos.

El estudio PISA se concibe como una herramienta para contribuir al desarrollo del capital humano de los países miembros de la OCDE. Tal capital lo constituyen los conocimientos, destrezas, competencias y otros rasgos individuales, que son relevantes para el bienestar personal, social y económico.

La evaluación permite obtener indicadores sobre la alfabetización de los escolares no tanto en términos del currículo escolar como en el de los conocimientos y destrezas necesarios para la vida adulta.



Cada tres años se realiza un estudio para obtener los datos con los que se elaboran los indicadores. Dicho estudio se lleva a cabo mediante la evaluación de las competencias de los escolares al término de la educación obligatoria en lectura comprensiva, matemáticas y ciencias. En cada aplicación se evalúan las tres áreas, pero se pone mayor énfasis en una de ellas. La evaluación de competencias transversales se contempla mediante la inclusión de un cuarto dominio sobre resolución de problemas. Se destacan la maestría en los procesos, la comprensión de conceptos y la habilidad para actuar en distintas situaciones dentro de cada dominio.

La evaluación se orienta a valorar el rendimiento acumulado de los sistemas educativos y pone el foco, como se ha dicho, en la alfabetización o formación básica en los dominios cognitivos de la lectura, las matemáticas y las ciencias. La finalidad de esta evaluación se centra en conocer *cómo los estudiantes pueden utilizar lo que han aprendido en situaciones usuales de la vida cotidiana y no sólo, ni principalmente, en conocer qué contenidos del currículo han aprendido* (OCDE, 2004).

Los conocimientos y destrezas evaluados no proceden, prioritariamente, del núcleo común de los currículos nacionales sino de aquello que se juzga esencial para la vida adulta. Se considera que ésta es una característica importante del estudio PISA/OCDE.

El currículo tradicional se construye mediante piezas de información y técnicas que hay que dominar; este currículo enfatiza escasamente las destrezas que se desarrollan en cada dominio y su uso general en la vida adulta. Además destaca menos las competencias generales para resolver problemas y aplicar ideas para la comprensión de situaciones cotidianas. El estudio PISA/OCDE no excluye el currículo basado en el conocimiento pero lo valora en términos de la adquisición de conceptos y destrezas amplios, que pueden aplicarse. Por tanto, el estudio PISA no queda reducido a aquello que se enseña específicamente en los centros y escuelas de los países participantes.

Podemos afirmar que la principal finalidad de la evaluación PISA/OCDE consiste en establecer indicadores que expresen el desarrollo de una sociedad considerando el modo en que los sistemas educativos preparan a los estudiantes de 15 años para desempeñar un papel como ciudadanos activos.

Otros datos recogidos en el estudio PISA hacen referencia a la formación previa de los alumnos, a su contexto familiar, a los recursos educativos familiares, al tiempo de instrucción y al tiempo de trabajo en casa. También se recoge información sobre el interés de los estudiantes, su motivación, ansiedad, estrategias de aprendizaje y autoestima en cada materia. Igualmente se estudia el entorno escolar al valorar el ambiente y la gestión del aula, el ambiente y la gestión del centro y sus recursos.

Las evaluaciones se llevan a cabo cada tres años y ofrecen a los responsables de la política educativa de los países participantes información relevante para llevar a cabo el seguimiento de los resultados de los alumnos a lo largo del tiempo, evaluar las fortalezas y debilidades de sus propios sistemas y conocer la relación con los resultados de otros países. En el estudio PISA 2003 han intervenido entre 5.000 y 10.000 estudiantes por cada uno de los 42 países participantes, pertenecientes al menos a 150 centros diferentes en cada caso. El total de alumnos participantes en la evaluación internacional de PISA es de 273.566 (OCDE, 2005b).

En España, este estudio ha incluido a 10.791 estudiantes, de un total de 418.005 estudiantes escolarizados de 15 años de edad y a 383 centros educativos.

El interés del estudio PISA se ha puesto de manifiesto recientemente en nuestro país con diversos trabajos. Un Informe Económico de la OCDE sobre España (OCDE, 2005a), propone una serie de diagnósticos y recomendaciones, entre los que encontramos la siguiente propuesta:

*Las pruebas del estudio PISA de la OCDE han puesto de relieve la deficiente calidad de la escolaridad obligatoria. El objetivo principal de las reformas en curso consiste en remediar los malos resultados en educación. Aparte de los cambios de carácter pedagógico, debe otorgarse prioridad a las medidas que dotan de mayor autonomía a las escuelas, permitiéndoles que experimenten y que se adapten a las condiciones locales, así como aumentar los incentivos para el personal docente, de acuerdo con su formación y rendimiento.*

En el número 82 de la revista de la Confederación Española de Asociaciones de Padres de Alumnos (CEAPA), *Padres y Madres de Alumnos*, en el trabajo *Rendimiento en Competencias Matemáticas de los Estudiantes Españoles en el Informe PISA 2003*, Castro y Molina (2005) presentan algunos datos significativos sobre los resultados de los estudiantes españoles. También González y Lupiáñez (2005) analizan en el trabajo *¿Qué valor social tiene el conocimiento matemático?* otros resultados derivados de este informe, relativos a algunos indicadores contextuales. Tanto en un caso como en otro, se proporcionan evidencias que ayudan a entender la inquietud social con que se han recibido en España los resultados del Informe PISA 2003.

La preocupación de los profesores de Primaria por los resultados de PISA y por las carencias estructurales que se detectan desde estos niveles se pone de manifiesto en el trabajo de González y Gutiérrez (2005), *¿Qué ocurre en*

las aulas de Primaria con la enseñanza de las matemáticas? Marín y Guerrero (2005) analizan en el artículo *Una lectura del informe PISA desde la Secundaria* algunas de las carencias de la Educación Secundaria y su repercusión sobre la enseñanza de las matemáticas. También, recientemente en *El País* (Recio y Rico, 2005), nos hemos hecho eco de algunas de estas preocupaciones.

## El estudio en matemáticas

El dominio sobre matemáticas que se estudia en el estudio PISA 2003 es conocido como *Alfabetización Matemática* (Mathematical Literacy) (OCDE, 2003) y también, de modo general, como *Competencia Matemática* (OCDE, 2004). Este dominio se refiere a las capacidades individuales de los estudiantes para analizar, razonar y comunicar eficazmente cuando formulan y resuelven problemas matemáticos en una variedad de dominios y situaciones.

Un buen nivel en el desempeño de estas capacidades muestra que un estudiante está matemáticamente alfabetizado, o bien que está matemáticamente ilustrado. Por ello, la *alfabetización o competencia matemática* es la capacidad de un individuo para identificar y entender el papel que las matemáticas tienen en el mundo, hacer juicios bien fundados y usar e implicarse con las matemáticas en aquellos momentos en que se presenten necesidades para su vida individual como ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo. Esta competencia general se puede desglosar en una serie de competencias específicas o particulares.

Las competencias en matemáticas se consideran parte principal de la preparación educativa y, por ello, la evaluación en matemáticas se centra sobre estas competencias como un componente esencial del programa PISA.

El estudio también incluye el compromiso del alumno con el proceso de su aprendizaje y contempla el género y el entorno familiar. Muestra también una visión general de cómo determinadas características de las escuelas, tales como la organización de la enseñanza y la disponibilidad y administración de los recursos, están relacionadas con el éxito educativo.

Por lo que se refiere a la evaluación en matemáticas, el estudio PISA 2003 ha supuesto uno de los esfuerzos más ambiciosos por construir instrumentos de intervención en la enseñanza de las matemáticas, con los que vehicular una política educativa basada en los recientes desarrollos de la investigación en educación matemática llevada a cabo por los países de la Unión Europea, Australia, Estados Unidos y Japón.

El Grupo de expertos en matemáticas (Mathematics Expert Group, MEG) en el Estudio PISA 2003, responsable de seleccionar los ítems y revisar sus enunciados a partir de los resultados de las pruebas, ha estado coordinado por el Australian Council of Educational Research (ACER) y ha tenido como miembros a Jan de Lange (Holanda, Presidente), Ray Adams (ACER; Australia), Werner Blum (Alemania), Vladimir Burjan (Eslovaquia), Sean Close (Irlanda), John Dossey (EEUU), Mary Lindquist (EEUU), Zbigniew Marciniak (Polonia), Mogens Niss (Dinamarca), Kyung-Mee Park (Corea), Luis Rico (España), Tom Romberg (EEUU; Asesor), Hanako Senuma (NIER; Japón), Yoshinori Shimizu (Japón), Ross Turner (ACER; Australia) y Margaret Wu (ACER; Australia).

Las ideas que aquí se presentan se basan en resúmenes e interpretaciones de las publicadas por la OCDE, en especial en el capítulo *Mathematics Literacy*, del documento *The PISA 2003 Assessment Framework* (2003), y en el documento *Learning for Tomorrow's World. First results from PISA 2003* (2004).

## Alfabetización matemática

El dominio que se evalúa en el estudio PISA/OCDE se denomina *alfabetización matemática* (Mathematical Literacy). Dicha alfabetización o competencia matemática general, como ya se ha dicho, se refiere a las capacidades de los estudiantes para analizar, razonar y comunicar eficazmente cuando enuncian, formulan y resuelven problemas matemáticos en una variedad de dominios y situaciones.

Un buen nivel en el desempeño de estas capacidades muestra que un estudiante está matemáticamente alfabetizado o letrado. Reducir la noción de alfabetización a sus aspectos más funcionales puede resultar excesivamente elemental. En este estudio tiene, por el contrario, una interpretación comprensiva: debe mostrar la capacidad de los estudiantes para enfrentarse con los problemas cotidianos más variados por medio de las matemáticas. Atreverse a pensar con ideas matemáticas es la descripción de un ciudadano matemáticamente ilustrado, versión actualizada del *sapere aude* establecido por Kant como signo distintivo de un pensamiento ilustrado.

En sus relaciones con el mundo natural y social y en su vida cotidiana los ciudadanos se enfrentan regularmente a situaciones cuando hacen planes, presupuestan y compran, viajan, se alimentan, cocinan, gestionan sus finanzas per-

sonales, hacen estimaciones, juzgan cuestiones políticas, y toman muchas otras decisiones en las que usan el razonamiento cuantitativo o espacial u otras nociones matemáticas que ayudan a clarificar, formular y resolver problemas.

Los ciudadanos de todos los países se están viendo progresivamente implicados en multitud de tareas que incluyen conceptos cuantitativos, espaciales, probabilísticos, relacionales u otros. La competencia matemática del estudio PISA/OCDE se ocupa del modo en que los estudiantes de 15 años actúan como ciudadanos informados, reflexivos y consumidores inteligentes. Se concentra en su capacidad para leer formularios, pagar facturas, no ser engañados en tratos que impliquen dinero, determinar la mejor compra en el mercado y muchos otros.

Podemos apreciar en la alfabetización o competencia matemática una versión básica de las competencias prácticas generales que se postulan para los profesionales de las matemáticas, según las nuevas directrices de los planes de estudios españoles. Las competencias que se están enunciando actualmente para la nueva titulación de Licenciado en Matemáticas (Campillo, 2004), dentro del marco de la Convergencia Europea, son:

1. Resolver problemas de matemáticas, mediante habilidades de cálculo básico y otras técnicas.
2. Proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persigan.
3. Planificar la resolución de un problema en función de las herramientas de que se disponga y de las restricciones de tiempo y recursos.

Vemos así que la alfabetización matemática es condición necesaria para la formación de los especialistas en matemáticas y trabaja sobre las mismas nociones de referencia.

Para el estudio PISA/OCDE *alfabetización matemática* es “la capacidad individual para identificar y entender el papel que las matemáticas tienen en el mundo, hacer juicios bien fundados y usar e implicarse con las matemáticas en aquellos momentos en que se presenten necesidades en la vida de cada individuo como ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo” (OCDE, 2003).

El término *alfabetización* se ha elegido para subrayar que el conocimiento matemático y las destrezas, tal como están definidos en el currículo tradicional de matemáticas, no constituyen el foco principal de atención. Por el contrario, el énfasis está en el conocimiento matemático puesto en funcionamiento en una multitud de contextos diferentes, por medios reflexivos, variados y basados en la intuición personal, es decir, en las competencias y capacidades personales.

Por supuesto, para que este uso sea posible y viable, son necesarios una buena cantidad de conocimientos matemáticos básicos y de destrezas; tales conocimientos y destrezas forman parte de esta definición de alfabetización.

El término *el mundo* significa para los responsables del estudio PISA 2003 la posición natural, cultural y social en la que viven los individuos.

*Usar e implicarse con las matemáticas* significa no sólo utilizar las matemáticas y resolver problemas matemáticos sino también *comunicar, relacionarse con, valorar* e incluso, *apreciar y disfrutar* con las matemáticas. Las matemáticas no se reducen a sus aspectos técnicos sino que están inmersas en el mundo social, impregnadas de sentido práctico, comprometidas con los valores de equidad, objetividad y rigor, pero también con la creatividad, el ingenio y la belleza. Todas estas facetas se contemplan en el uso de las matemáticas y en la implicación que con ellas tienen las personas.

La expresión *la vida de cada individuo* se refiere a la vida privada, la vida profesional, la vida social con compañeros y familiares así como a la vida de los estudiantes como ciudadanos de una comunidad.

## Actividad matemática

El marco matemático del estudio PISA/OCDE se sostiene en la creencia de que aprender a *matematizar* debe ser un objetivo básico para todos los estudiantes. La actividad matemática se concreta en la actividad de matematización, que se identifica en el estudio con la resolución de problemas.

Tradicionalmente se han distinguido distintas fases en el proceso de resolución de problemas. Así Dewey (1933), señala las siguientes:

1. Se siente una dificultad: localización de un problema.
2. Se formula y define la dificultad: delimitar el problema en la mente del sujeto.
3. Se sugieren posibles soluciones: tentativas de solución.
4. Se obtienen consecuencias: desarrollo o ensayo de soluciones tentativas.
5. Se acepta o rechaza la hipótesis puesta a prueba.

Polya (1945), por su parte, establece cuatro fases de trabajo:

1. Comprender el problema.
2. Concebir un plan.
3. Ejecutar el plan.
4. Examinar la solución obtenida.

En esta misma tradición, los responsables de matemáticas en el estudio PISA/OCDE (2003) caracterizan con cinco fases la actividad de hacer matemáticas:

1. Comenzar con un problema situado en la realidad.
2. Organizarlo de acuerdo con conceptos matemáticos.
3. Despegarse progresivamente de la realidad mediante procesos tales como hacer suposiciones sobre los datos del problema, generalizar y formalizar.
4. Resolver el problema.
5. Proporcionar sentido a la solución, en términos de la situación inicial.

Es la actuación secuenciada por medio de estos procesos lo que caracteriza, en sentido amplio, cómo los matemáticos hacen matemáticas, cómo las personas emplean las matemáticas en una variedad de profesiones y trabajos de manera completa y competente, cómo al abordar la respuesta a cuestiones y problemas abstraen y, por ello, *matematizan* sobre los datos de su contexto de trabajo.

El proceso de hacer matemáticas, que conocemos como *matematización*, implica en primer lugar traducir los problemas desde el mundo real al matemático. Este primer proceso se conoce como *matematización horizontal*.

La *matematización horizontal* se sustenta sobre actividades como las siguientes:

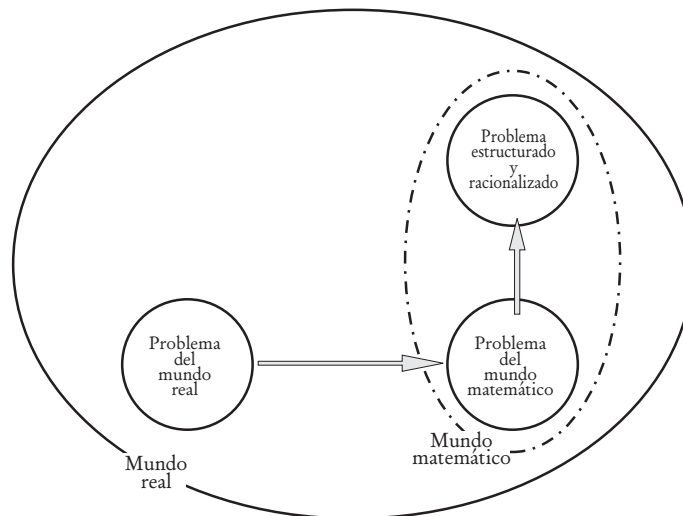
- Identificar las matemáticas que pueden ser relevantes respecto al problema.
- Representar el problema de modo diferente.
- Comprender la relación entre los lenguajes natural, simbólico y formal.
- Encontrar regularidades, relaciones y patrones.
- Reconocer isomorfismos con otros problemas ya conocidos.
- Traducir el problema a un modelo matemático.
- Utilizar herramientas y recursos adecuados.

Una vez traducido el problema a una expresión matemática, el proceso puede continuar. El estudiante puede plantear a continuación cuestiones en las que utiliza conceptos y destrezas matemáticas. Esta parte del proceso se denomina *matematización vertical*.

La *matematización vertical* incluye:

- Utilizar diferentes representaciones.
- Usar el lenguaje simbólico, formal y técnico y sus operaciones.
- Refinar y ajustar los modelos matemáticos; combinar e integrar modelos.
- Argumentar.
- Generalizar.

La conexión entre ambos procesos se expresa gráficamente:



El paso posterior en la resolución de un problema implica reflexionar sobre el proceso completo de matematización y sus resultados. Los estudiantes deberán interpretar los resultados con actitud crítica y validar el proceso completo. Algunos aspectos de este proceso de validación y reflexión son:

- Entender la extensión y límites de los conceptos matemáticos.
- Reflexionar sobre los argumentos matemáticos y explicar y justificar los resultados.
- Comunicar el proceso y la solución.
- Criticar el modelo y sus límites.

## Los instrumentos

El objetivo de la evaluación PISA consiste en establecer hasta qué punto los alumnos a los que se les presentan problemas pueden activar sus conocimientos y competencias matemáticas para resolverlos con éxito.

El estudio PISA/OCDE se enfrenta a un problema operativo que consiste en evaluar si los estudiantes de 15 años están debidamente alfabetizados y han desarrollado eficazmente su capacidad de manejar las matemáticas de manera fundada cuando se enfrentan con problemas del mundo real.

Los responsables del estudio reconocen la dificultad de llevar esto a cabo mediante una simple prueba escrita de evaluación, ya que el proceso completo de actuación desde la realidad a las matemáticas y vuelta a la realidad implica con frecuencia trabajo en colaboración y búsqueda de recursos; el proceso completo toma un tiempo considerable.

Debido a estas limitaciones, el estudio PISA/OCDE ha elegido preparar un conjunto de ítems que evalúen diferentes partes de este proceso. Cada uno de estos ítems, o grupo de ellos, propone una tarea vinculada a un contexto y que puede tratarse como un problema matemático.

La estrategia escogida para construir un banco de ítems que, de manera equilibrada, cubra las fases antes señaladas en el proceso de matematización, tiene en cuenta tres variables o dimensiones:

1. El *contenido matemático* al que se refieren los problemas o tareas propuestas.
2. Las *competencias* que deben activarse para conectar el mundo real, donde surge el problema, con las matemáticas que se deben utilizar para su resolución.
3. Las *situaciones* y los *contextos* utilizados como fuente de materiales y de estímulos y en los que se localiza el problema.

Estas tres variables responden a un modelo funcional sobre el aprendizaje de las matemáticas que postula unas tareas, unas herramientas conceptuales y un sujeto que, al tratar de abordar las tareas mediante las herramientas disponibles, moviliza y pone de manifiesto su competencia en la ejecución de los procesos correspondientes.

En todos y cada uno de los ítems liberados del estudio PISA que se presentan es fácil reconocer esas tres variables. Cada ítem puede vincularse, en primer lugar, a una de las áreas amplias de contenido establecidas; en segundo término,

cada ítem muestra una situación que lo contextualiza y dota de significado; y, en tercer lugar, cada ítem propone activar determinadas habilidades y capacidades matemáticas en los alumnos, es decir, permite mostrar unas competencias.

Pasamos a describir detalladamente esas tres variables.

## Contenidos matemáticos

Las ideas, estructuras y conceptos matemáticos se han generado y constituido como herramientas para organizar los fenómenos de los mundos natural, social y mental.

El currículo escolar de matemáticas se suele organizar mediante contenidos temáticos tales como aritmética, geometría, álgebra, funciones u otros y sus tópicos, que reflejan ramas bien establecidas del conocimiento matemático, facilitan el desarrollo estructurado de un programa.

No obstante, los fenómenos del mundo real que llevan a un tratamiento matemático no están organizados lógicamente.

La estrategia asumida en el estudio PISA/OCDE consiste en definir el rango del contenido que puede evaluarse haciendo uso de una aproximación fenomenológica para describir las ideas, estructuras y conceptos matemáticos. Esto significa describir el contenido en relación con los fenómenos y los tipos de problemas de los que surgen, es decir, organizar los contenidos atendiendo a grandes áreas temáticas (Freudenthal, 1973).

Los responsables del estudio hacen una revisión cuidadosa y completa de diferentes modos de organizar los contenidos matemáticos. Mencionan los textos de Steen (1990) y Devlin (1994). También consideran los bloques de contenidos establecidos por los Estándares Curriculares del NCTM de 2000 y por los estudios del NAEP (OCDE, 2003).

Recordamos que el Diseño Curricular Base (1989), que dio lugar al currículum español de matemáticas de secundaria en 1991, consideraba categorías similares pero no idénticas:

- Números y operaciones.
- Medida, estimación y cálculo de magnitudes.
- Representación y organización del espacio.
- Interpretación, representación y tratamiento de la información.
- Tratamiento del azar.

Las ideas fundamentales adoptadas por PISA, que satisfacen las condiciones de respetar el desarrollo histórico, cubrir el dominio y contribuir a la reflexión de las líneas principales del currículo escolar, son:

- Cantidad.
- Espacio y forma.
- Cambio y relaciones.
- Incertidumbre.

La categorización del estudio PISA/OCDE puede considerarse desde la perspectiva de sus contenidos como una versión actualizada, comprensiva y mejorada de aquella de los años 90.

Con las cuatro categorías mencionadas el contenido se organiza en un número de áreas conveniente que aseguran que los ítems utilizados para esta evaluación tienen una distribución suficiente a lo largo del currículum, pero al mismo tiempo en un número no muy amplio para evitar una división excesiva.

A continuación se enumeran las ideas principales que estructuran cada una de las categorías o áreas de contenido anteriores y se señala su presencia en los ítems liberados de la evaluación PISA 2003.

### *Cantidad*

Esta categoría subraya la necesidad de cuantificar para proceder a organizar el mundo; abarca los fenómenos numéricos junto con las relaciones y patrones cuantitativos. Incluye todos aquellos conceptos involucrados en la comprensión de tamaños relativos, reconocimiento de patrones numéricos, uso de números para representar cantidades y atributos cuantificables de los objetos del mundo real. Mas aún, la cantidad se refiere al procesamiento y comprensión de números que se nos presentan de varios modos.

Un aspecto importante es el razonamiento cuantitativo, que incluye el sentido numérico, la representación de números de varios modos, los tamaños relativos, la comprensión del significado de las operaciones, la aritmética, cálculo mental y estimación.

Entre los ítems que se presentan de la evaluación PISA 2003 hay trece que corresponden a esta categoría: tres de ellos corresponden a relaciones cuantitativas derivadas de situaciones de cambio de monedas, cinco son situaciones de cálculo combinado, tres corresponden a comparación de porcentajes, uno a cálculo y estimación de cantidades y otro más relativo a patrones numéricos.

### *Espacio y forma*

Las formas pueden considerarse como patrones. Los patrones geométricos sirven como modelos relativamente simples de muchos tipos de fenómenos y su estudio es posible y deseable a todos los niveles.

El estudio de las formas y construcciones requiere buscar similitudes y diferencias cuando se analizan los componentes de las formas y se reconocen formas según distintas representaciones y diferentes dimensiones.

El estudio de las formas está relacionado con el concepto de espacio cercano, lo cual requiere de la comprensión de las propiedades de los objetos y de sus posiciones relativas. También significa entender las relaciones entre las formas y las imágenes o representaciones visuales. Debemos ser conscientes de cómo vemos las cosas y por qué las vemos así; los estudiantes tienen que aprender a desenvolverse a través del espacio, de las formas y de las construcciones. Igualmente hay que entender cómo los objetos tridimensionales pueden representarse en dos dimensiones, cómo se interpretan las sombras, cuáles son sus perspectivas y sus funciones.

Entre los ítems liberados que se presentan de la evaluación PISA 2003 hay cinco que corresponden a esta categoría: tres de ellos se refieren al cubo, uno a la noción de perímetro y un quinto relacionado con la noción de altura de una figura.

### *Cambio y relaciones*

Cada fenómeno natural es una manifestación del cambio; el mundo en nuestro entorno muestra una multitud de relaciones temporales y permanentes entre fenómenos.

Algunos de los procesos de cambio se pueden describir y modelar directamente mediante funciones matemáticas: lineales, exponenciales, periódicas o logísticas, discretas o continuas. Las relaciones matemáticas tienen forma de ecuaciones o de desigualdades, usualmente, pero también se presentan relaciones de naturaleza más general, como la equivalencia, la divisibilidad o la integración.

El pensamiento funcional, es decir, pensar en términos de y acerca de relaciones, es una de las metas disciplinares fundamentales en la enseñanza de las matemáticas. Las relaciones pueden representarse mediante una diversidad de sistemas, incluyendo símbolos, gráficas, tablas y dibujos geométricos.

Entre los ítems liberados de la evaluación PISA 2003 que se presentan hay diez que corresponden a esta categoría: dos de ellos corresponden a una relación funcional, tres a la interpretación de una gráfica, dos a la relación entre horarios de puntos geográficos distintos, uno a valores de funciones dadas por intervalos y otros dos a la evaluación numérica de una fórmula.

### *Incertidumbre*

Por incertidumbre se entienden dos tópicos relacionados: tratamiento de datos y azar. Estos fenómenos son la materia de estudio de la estadística y de la probabilidad, respectivamente.

Los conceptos y actividades que son importantes en esta área son la recolección de datos, el análisis de datos y sus representaciones, la probabilidad y la inferencia.

En el currículo español de los 90, el estudio de las funciones y la estadística se contemplaban en un mismo bloque: *Interpretación, representación y tratamiento de la información*, de manera artificial, mientras que el estudio de las relaciones se consideraba en el bloque de *Números y operaciones*.

Entre los ítems que se presentan de la evaluación PISA 2003 hay once que corresponden a esta categoría: cuatro corresponden a interpretación de información procedente de una gráfica, uno a la obtención de un valor medio, tres al uso de la noción de probabilidad para emitir juicios, uno a la elección de gráfica para representar unos datos y otro sobre posibles emparejamientos de cuatro sujetos.

El conjunto de las cuatro áreas de contenido contribuye a vincular los ítems con los campos tradicionales del currículo de matemáticas y abarca la diversidad de necesidades matemáticas de los alumnos de 15 años en su preparación como ciudadanos.

Estas cuatro áreas establecen los valores considerados para la variable contenido, que es una de las que identifican los ítems y determinan la evaluación PISA.

En la ficha que acompaña a la presentación de cada uno de los ítems liberados se menciona la variable *área de contenido* y se la identifica como *Subescala*, ya que el estudio estadístico de los resultados lleva a cabo una comparación y ordenación de los países participantes según los distintos valores de esta variable.

## Situaciones y contextos

Utilizar y hacer matemáticas en una variedad de situaciones y contextos es un aspecto importante de la alfabetización o competencia matemática. Se reconoce que trabajar con cuestiones que llevan por sí mismas a un tratamiento matemático, a la elección de métodos matemáticos y a la organización por medio de representaciones, depende frecuentemente de las situaciones en las cuales se presentan los problemas.

A los alumnos se les presentan una serie de textos diferentes, sobre cada uno de los cuales se le formulan una serie de preguntas. El material muestra distintas situaciones verosímiles sobre las que se articulan uno o varios ítems. Cada ítem interpela al alumno y le propone una tarea o problema. La segunda variable que se considera en los ítems de la evaluación PISA es la situación, que contextualiza y dota de significado a la tarea propuesta.

La situación es la parte del mundo del estudiante en la cual se sitúa la tarea. El estudio PISA ha considerado cuatro tipos de situaciones: personales, educativas o laborales, públicas y científicas. Es decir, la variable situación toma cuatro valores, que se identifican en la presentación de los ítems liberados.

Las situaciones permiten establecer la localización de un problema en términos de los fenómenos de los que surge la situación problemática considerada. Los responsables del estudio no mencionan explícitamente la fenomenología como un organizador relevante en el diseño y selección de las tareas escogidas para la evaluación de los estudiantes. Sin embargo, está claro que la consideración de situaciones como una de las variables para organizar el dominio, así como los tipos considerados, incorpora el análisis fenomenológico dentro del marco teórico que sustenta el estudio PISA/OCDE.

Las *situaciones personales* están relacionadas con las actividades diarias de los alumnos. Se refieren a la forma en que un problema matemático afecta inmediatamente al individuo y al modo en que el individuo percibe el contexto del problema. En el conjunto de ítems liberados hay doce que presentan una situación personal, están vinculados a una actividad general que el alumno percibe o realiza como individuo.

Las *situaciones educativas o laborales* las encuentra el alumno en el centro escolar o en un entorno de trabajo. Se refieren al modo en que el centro escolar o el lugar de trabajo proponen al alumno una tarea que le impone una actividad matemática para encontrar su respuesta. Hay nueve ítems de matemáticas en el listado cuya situación corresponde a este valor.

Las *situaciones públicas* se refieren a la comunidad local u otra más amplia, con la cual los estudiantes observen un aspecto determinado de su entorno. Requieren que los alumnos activen su comprensión, conocimiento y habilidades matemáticas para evaluar los aspectos de una situación externa con repercusiones importantes en la vida pública. Hay nueve ítems de matemáticas en el listado cuyas situaciones son públicas y ejemplifican los criterios mencionados: tres de ellos se refieren a repercusiones de los cambios de divisas, dos a exportaciones, otro a temas de seguridad ciudadana, uno más a interpretación de encuestas de opinión y dos a criterios de valoración para productos comerciales.

Finalmente, las *situaciones científicas* son más abstractas y pueden implicar la comprensión de un proceso tecnológico, una interpretación teórica o un problema específicamente matemático. Hay nueve ítems de matemáticas en el listado cuya situación toma este valor. Tres de ellos se refieren a fenómenos de crecimiento de los miembros de una población, otros tres a problemas medioambientales derivados de la emisión de gases; terremotos, reciclaje de residuos y vuelos espaciales son situaciones contempladas con un ítem cada una.

Las situaciones y contextos de un problema pueden considerarse en términos de la distancia entre el problema y las matemáticas implicadas. Si la tarea se refiere sólo a objetos matemáticos, estructuras o símbolos, el contexto de la tarea se considera como intra-matemático, y se podrá aceptar como una situación de tipo científico. Hay un número limitado de tales tareas que se incluyen en el banco de ítems del estudio PISA/OCDE, en las que el vínculo entre el problema y las matemáticas involucradas se hace explícito en el contexto del problema. Sin embargo, los problemas con contextos extra-matemáticos, que influyen en la solución y en su interpretación, son preferibles como instrumentos para evaluar la alfabetización matemática ya que es más probable encontrar problemas de este tipo en la vida cotidiana.

## Tipos de competencias

La tercera variable se refiere a las competencias que se quieren mostrar, ya que se supone que cada ítem propone activar unas determinadas habilidades y capacidades matemáticas en los alumnos. El informe PISA se refiere a una competencia matemática general que, en ocasiones, denomina *alfabetización matemática*.

También se refiere, en términos más precisos, a unas competencias específicas derivadas del proceso de matematización. Este concepto de competencia en el estudio PISA/OCDE pone el acento en lo que el alumno es capaz de hacer con



sus conocimientos y destrezas matemáticas, más que en el dominio formal de los conceptos y destrezas, es decir, pone el acento en capacidades, habilidades y ejecución de procedimientos. Destaca el aspecto funcional y pragmático del conocimiento matemático que se subraya en este estudio.

Las competencias tratan de centrar la educación en el estudiante, en su aprendizaje y en el significado funcional de dicho proceso. Los tipos de competencias seleccionados permiten establecer variables de proceso para el estudio PISA; esas competencias son:

1. Pensar y razonar.
2. Argumentar.
3. Comunicar.
4. Modelar.
5. Plantear y resolver problemas.
6. Representar.
7. Utilizar el lenguaje simbólico, formal y técnico y las operaciones.

El estudio PISA considera que los logros de los estudiantes en matemáticas se pueden expresar mediante este conjunto de competencias, ya que describen los procesos que se requieren para un dominio matemático general.

Conviene observar que las tres primeras son competencias cognitivas de carácter general, mientras que las cuatro siguientes son competencias matemáticas específicas, relacionadas con algún tipo de análisis conceptual. A continuación se presentan algunos indicadores que ejemplifican cada una de las competencias.

#### *Pensar y Razonar*

Incluye las capacidades de:

- Plantear cuestiones propias de las matemáticas (¿Cuántos hay? ¿Cómo encontrarlo? Si es así, ...entonces etc.).
- Conocer los tipos de respuestas que ofrecen las matemáticas a estas cuestiones.
- Distinguir entre diferentes tipos de enunciados (definiciones, teoremas, conjeturas, hipótesis, ejemplos, afirmaciones condicionadas).
- Entender y utilizar los conceptos matemáticos en su extensión y sus límites.

#### *Argumentar*

Incluye las capacidades de:

- Conocer lo que son las pruebas matemáticas y cómo se diferencian de otros tipos de razonamiento matemático.
- Seguir y valorar cadenas de argumentos matemáticos de diferentes tipos.
- Disponer de sentido para la heurística (¿Qué puede (o no) ocurrir y por qué?).
- Crear y expresar argumentos matemáticos.

#### *Comunicar*

Incluye las capacidades de:

- Expresarse en una variedad de vías, sobre temas de contenido matemático, de forma oral y también escrita,
- Entender enunciados de otras personas sobre estas materias en forma oral y escrita.

#### *Modelar*

Incluye las capacidades de:

- Estructurar el campo o situación que va a modelarse.
- Traducir la realidad a una estructura matemática.
- Interpretar los modelos matemáticos en términos reales.
- Trabajar con un modelo matemático.
- Reflexionar, analizar y ofrecer la crítica de un modelo y sus resultados.
- Comunicar acerca de un modelo y de sus resultados (incluyendo sus limitaciones).
- Dirigir y controlar el proceso de modelización.

**Plantear y resolver problemas**

Incluye las capacidades de:

- Plantear, formular y definir diferentes tipos de problemas matemáticos (puros, aplicados, de respuesta abierta, cerrados).
- Resolver diferentes tipos de problemas matemáticos mediante una diversidad de vías.

**Representar**

Incluye las capacidades de:

- Decodificar, interpretar y distinguir entre diferentes tipos de representación de objetos matemáticos y situaciones, así como las interrelaciones entre las distintas representaciones.
- Escoger y relacionar diferentes formas de representación de acuerdo con la situación y el propósito.

**Utilizar el lenguaje simbólico, formal y técnico y las operaciones**

Incluye las capacidades de:

- Decodificar e interpretar el lenguaje simbólico y formal y entender sus relaciones con el lenguaje natural.
- Traducir desde el lenguaje natural al simbólico y formal.
- Manejar enunciados y expresiones que contengan símbolos y fórmulas.
- Utilizar variables, resolver ecuaciones y comprender los cálculos.

Las competencias que establece un plan de formación se constituyen en elementos determinantes para establecer su calidad y permiten llevar a cabo su evaluación. El estudio PISA enfatiza que la educación debe centrarse en la adquisición de unas competencias determinadas por parte de los alumnos de 15 años al término del periodo de su educación obligatoria, competencias que tienen por finalidad formar ciudadanos alfabetizados matemáticamente. Las competencias muestran los modos en que los estudiantes actúan cuando hacen matemáticas.

**Variables de proceso**

Cada una de las competencias enunciadas admite diferentes niveles de profundidad; las tareas propuestas a los estudiantes plantean diferentes tipos y niveles de demandas cognitivas. La tercera variable establecida para caracterizar los ítems en la evaluación PISA es la relativa al nivel de complejidad cognitiva con que se requiere la actuación competente de los estudiantes.

Los expertos del estudio PISA/OCDE consideran tres niveles de complejidad a la hora de considerar los ítems con los que evaluar las competencias:

- Primer nivel: Reproducción y procedimientos rutinarios.
- Segundo nivel: Conexiones e integración para resolver problemas estándar.
- Tercer nivel: Razonamiento, argumentación, intuición y generalización para resolver problemas originales.

**Reproducción**

En el nivel de reproducción se engloban aquellos ejercicios que son relativamente familiares y que exigen básicamente la reiteración de los conocimientos practicados, como son las representaciones de hechos y problemas comunes, recuerdo de objetos y propiedades matemáticas familiares, reconocimiento de equivalencias, utilización de procesos rutinarios, aplicación de algoritmos, manejo de expresiones con símbolos y fórmulas familiares, o la realización de operaciones sencillas.

En los ítems de matemáticas liberados encontramos dieciséis ejemplos de tareas de reproducción, es decir, tareas para cuya respuesta no es necesario emplear niveles complejos en las competencias requeridas, ya que su resolución es posible actuando a un nivel de conocimiento familiar o rutinario. Los ítems números 17 y 39 son ejemplos de tareas de reproducción, con resultados dispares para los alumnos españoles.

**Conexiones**

El nivel de conexiones permite resolver problemas que no son simplemente rutinarios, pero que están situados en contextos familiares o cercanos. Plantean mayores exigencias para su interpretación y requieren establecer relaciones entre distintas representaciones de una misma situación, o bien enlazar diferentes aspectos con el fin de alcanzar una solución.

En los ítems de matemáticas liberados encontramos diecisiete ejemplos de tareas de conexiones, es decir, tareas para cuya respuesta es necesario emplear niveles intermedios de complejidad según las competencias que se utilicen. Los ítems números 8 y 19 son ejemplos de tareas de conexión, cuyos resultados para los alumnos españoles son muy dispares.

### *Reflexión*

Este nivel de complejidad moviliza competencias que requieren cierta comprensión y reflexión por parte del alumno, creatividad para identificar conceptos o enlazar conocimientos de distintas procedencias. Las tareas de este nivel requieren competencias más complejas, implican un mayor número de elementos, exigen generalización y explicación o justificación de los resultados.

En los ítems de matemáticas liberados encontramos seis ejemplos de tareas de reflexión, es decir, tareas para cuya respuesta es necesario emplear niveles altos de complejidad en cada una de las competencias que se utilicen. Los ítems números 13 y 21 son ejemplos de tareas de reflexión.

## **Tipos de ejercicios según formato de respuesta**

---

Además de las tres variables de tarea mencionadas, en los instrumentos de evaluación de PISA se trabajó con cinco tipos de ejercicios, según formato de la respuesta:

- Ejercicios de respuesta construida abierta.
- Ejercicios de respuesta construida cerrada.
- Ejercicios de respuesta breve.
- Ejercicios de elección múltiple compleja.
- Ejercicios de elección múltiple.

Según el formato de respuesta en los ítems de matemáticas liberados encontramos catorce ítems de respuesta construida abierta, seis de respuesta construida cerrada, doce de respuesta breve o corta, dos de elección múltiple compleja y cinco de elección múltiple.

## **Balance de los ítems**

---

Según las tres variables consideradas y los formatos de respuesta, los ítems liberados del estudio PISA quedan resumidos en la tabla de la página siguiente.

La tabla muestra las tres variables que caracterizan a cada uno de los ítems, las dos primeras son variables de tarea y la tercera es una variable de proceso; igualmente muestra el formato de respuesta esperado en cada caso.

Vemos en este trabajo la importancia que tienen los instrumentos de evaluación cuando se quieren atender objetivos de aprendizaje. La coherencia entre el dominio que se pretende evaluar y los instrumentos mediante los que se lleva a cabo el proceso resulta imprescindible. Por ello hemos puesto de manifiesto la coordinación entre el modelo establecido para caracterizar el dominio que se evalúa en el estudio PISA y las variables consideradas en las tareas de evaluación.

Con este informe y los ítems que se presentan quedan de manifiesto los tres componentes del marco teórico propuesto para estructurar el dominio de estudio —alfabetización matemática— junto con los niveles de profundidad con que dicho dominio puede evaluarse.

Ítem	Título	Contenido	Situación	Competencia/ Proceso	Formato de respuesta
1	Caminar 1	Cambio y relaciones	Personal	Reproducción	Abierta
2	Caminar 2	Cambio y relaciones	Personal	Conexiones	Abierta
3	Cubos	Espacio y forma	Laboral	Reproducción	Cerrada
4	Crecer 1	Cambio y relaciones	Científica	Reproducción	Cerrada
5	Crecer 2	Cambio y relaciones	Científica	Conexiones	Cerrada
6	Crecer 3	Cambio y relaciones	Científica	Reproducción	Abierta
7	Robos	Incertidumbre	Pública	Conexiones	Abierta
8	Carpintero	Espacio y forma	Educativa	Conexiones	Elección/compleja
9	Chatear 1	Cambio y relaciones	Personal	Conexiones	Corta
10	Chatear 2	Cambio y relaciones	Personal	Reflexión	Corta
11	Tipo de cambio 1	Cantidad	Pública	Reproducción	Corta
12	Tipo de cambio 2	Cantidad	Pública	Reproducción	Corta
13	Tipo de cambio 3	Cantidad	Pública	Reflexión	Abierta
14	Exportaciones 1	Incertidumbre	Pública	Reproducción	Cerrada
15	Exportaciones 2	Incertidumbre	Pública	Conexiones	Elección
16	Caramelos de colores	Incertidumbre	Personal	Reproducción	Elección
17	Examen de Ciencias	Incertidumbre	Educativa	Reproducción	Corta
18	Feria	Incertidumbre	Educativa	Conexiones	Elección
19	Estanterías	Cantidad	Laboral	Conexiones	Corta
20	Basura	Incertidumbre	Científica	Reflexión	Abierta
21	Terremoto	Incertidumbre	Científica	Reflexión	Elección
22	Selección	Cantidad	Laboral	Conexiones	Corta
23	Puntuación examen	Incertidumbre	Educativa	Conexiones	Abierta
24	Zapatos para niños	Cambio y relaciones	Personal	Reproducción	Cerrada
25	Monopatín 1	Cantidad	Personal	Reproducción	Corta
26	Monopatín 2	Cantidad	Personal	Reproducción	Elección
27	Monopatín 3	Cantidad	Personal	Conexiones	Corta
28	Campeonato de pig-pong	Incertidumbre	Personal	Reproducción	Cerrada
29	Niveles de Co <sub>2</sub> 1	Cantidad	Científica	Conexiones	Abierta
30	Niveles de Co <sub>2</sub> 2	Cantidad	Científica	Conexiones	Abierta
31	Niveles de Co <sub>2</sub> 3	Cantidad	Científica	Reflexión	Abierta
32	Vuelo espacial	Cantidad	Científica	Conexiones	Abierta
33	Escalera	Espacio y forma	Laboral	Reproducción	Corta
34	Dados 1	Espacio y forma	Personal	Conexiones	Abierta
35	Dados 2	Espacio y forma	Personal	Conexiones	Elección/compleja
36	Respaldo al presidente	Incertidumbre	Pública	Conexiones	Abierta
37	El mejor coche 1	Cambio y relaciones	Pública	Reproducción	Corta
38	El mejor coche 2	Cambio y relaciones	Pública	Reflexión	Abierta
39	Esquema escalera	Cantidad	Educativa	Reproducción	Corta

## Referencias:

---

- CAMPILLO, A. (coord.) (2004). *Título de Grado en Matemáticas*. Madrid: Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación.
- CASTRO, E. y MOLINA, M. (2005). “Rendimiento en Competencias Matemáticas de los Estudiantes Españoles en el Informe PISA 2003”, *Padres y Madres de Alumnos* Revista de la CEAPA nº 82.
- DEVLIN, K. (1994). *Mathematics: The Science of Patterns*. New York: Scientific American Library
- DEWEY, J. (1933). *How we think*. Lexington, MA: Heath & Company.
- FREUDENTHAL, H. (1973). *Mathematics as an Educational Task*. Dordrecht: Reidel.
- GONZÁLEZ, E. y GUTIÉRREZ, J. (2005). “¿Qué ocurre en las aulas de Primaria con la enseñanza de las matemáticas?” *Padres y Madres de Alumnos* Revista de la CEAPA nº 82.
- GONZÁLEZ, M. J. y LUPIÁÑEZ, J. L. (2005). “¿Qué valor social tiene el conocimiento matemático?” *Padres y Madres de Alumnos* Revista de la CEAPA nº 82.
- INECSE (2004a). *Aprender para el mundo de mañana. Resumen de resultados PISA 2003*. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia.
- INECSE (2004b). *Evaluación PISA 2003. Resumen de los primeros resultados en España*. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia.
- KANT, I. (1999). *En defensa de la Ilustración*. Barcelona: Alba Editorial.
- MARÍN, A. y GUERRERO, S. (2005). “Una lectura del informe PISA desde la Secundaria”. *Padres y Madres de Alumnos* Revista de la CEAPA nº 82.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA (1989). *Diseño Curricular Básico. Educación Secundaria Obligatoria*. Madrid: Servicio de Publicaciones del MEC.
- NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: NCTM
- OCDE (2003). *The PISA 2003 Assessment Framework. Mathematics, Reading, Science and Problem Solving Knowledge and Skills*. París: OCDE.
- OCDE (2004). *Learning for Tomorrow's World: First results from PISA 2003*. París: OCDE.
- OCDE (2005a). *Organisation for Economic Co-operation and Development*. <http://www.oecd.org/home>
- OCDE (2005b). *Informe PISA 2003. Aprender para el mundo de mañana*. Madrid: Santillana.
- PAJARES, R.; SANZ, A. y RICO, L. (2004). *Aproximación a un modelo de evaluación: el proyecto PISA 2000*. Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.
- POLYA, G. (1945). *How to solve it*. Princeton University Press.
- RECIO, T. y RICO, L. (2005). “El Informe PISA 2003 y las matemáticas”. *El País* 24.01.05.
- RECIO, T. y RICO, L. (coords) (2005). *UGR-ICMI Seminar on PISA03-ES* <http://ddm.ugr.es/gpnumerico/pisa/index.htm>
- RICO, L. (2005). “La alfabetización matemática y el Proyecto PISA de la OCDE”. *Padres y Madres de Alumnos* Revista de la CEAPA nº 82.
- STEEN, L. (Ed.) (1990). *On the shoulders of Giants*. Washington DC: National Academy Press.



# Pruebas de Matemáticas

Las preguntas se presentan agrupadas en unidades, con un texto y/o imagen que sirven de estímulo común. En esta presentación se respeta la organización original en unidades y el estímulo común.

El texto de cada pregunta tiene tres partes:

### *El enunciado de la pregunta*

Contiene todo lo que el alumno ha visto en el cuaderno de la prueba.

### *El recuadro de características y resultados*

Contiene:

- La *subescala* o dominio de conocimiento: Espacio y forma, Cambio y relaciones, Cantidad e Incertidumbre.
- La *situación* contextual: personal, pública, educativa o laboral y científica.
- La *competencia* o proceso cognitivo: reproducción, conexión y reflexión (en orden de menor a mayor complejidad).
- La *dificultad*: puntuación resultante de un modelo de respuesta al ítem expresado en una escala de media 500 y desviación típica 100. El valor 500 corresponde a la media de los países de la OCDE. El rango de puntuaciones se divide en seis niveles de creciente dificultad en Matemáticas. Algunas preguntas son tan sencillas que ni siquiera llegan al nivel 1.
- Los *aciertos*: expresan el porcentaje de alumnos que ha obtenido la puntuación correspondiente o la puntuación máxima cuando no se indique nada; se incluyen siempre el del conjunto de países de la OCDE, el de España y el de las

tres Comunidades Autónomas que ampliaron su muestra lo suficiente como para obtener datos desagregados con suficiente precisión estadística.

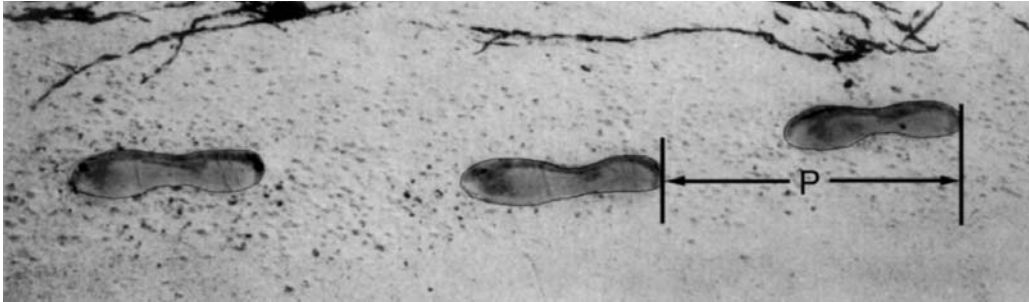
### *El criterio de calificación*

- En las preguntas cerradas o de respuesta corta, el criterio de calificación consiste simplemente en la respuesta correcta.
- En las preguntas abiertas o de respuesta larga, el criterio de calificación especifica los aspectos que el corrector debe tener en cuenta para otorgar su puntuación.

Las puntuaciones posibles oscilan entre 0 y 3 puntos por pregunta, siempre en unidades enteras, sin decimales. Una respuesta errónea obtiene 0 puntos. La mayor parte de las preguntas, entre ellas todas las de respuesta cerrada, tienen una puntuación máxima de 1 punto. Buena parte de las preguntas abiertas reciben una puntuación máxima de 2 puntos o una puntuación parcial de 1 punto. En un caso se contempla una puntuación máxima de 3 puntos y dos puntuaciones parciales de 2 y 1 punto.

La puntuación se asigna a través de códigos, normalmente de una cifra. Cuando los códigos previstos son de dos cifras, la primera expresa la puntuación y la segunda una indicación del tipo de respuesta. Esta segunda cifra trata de identificar regularidades típicas en las respuestas (como un tipo de error habitual o una estrategia concreta utilizada para llegar a la respuesta correcta) susceptibles de ser estudiadas posteriormente por los especialistas en didáctica.

# Caminar



La foto muestra las huellas de un hombre caminando. La longitud del paso  $P$  es la distancia entre los extremos posteriores de dos huellas consecutivas.

Para los hombres, la fórmula  $\frac{n}{P} = 140$  da una relación aproximada entre  $n$  y  $P$  donde:

$n$  = número de pasos por minuto, y

$P$  = longitud del paso en metros.

## Pregunta 1: CAMINAR

M124Q01 - 0 1 2 9

Si se aplica la fórmula a la manera de caminar de Enrique y éste da 70 pasos por minuto, ¿cuál es la longitud del paso de Enrique? Muestra tus cálculos.

### Caminar: pregunta 1

M124Q01	Aciertos		%
<i>Subescala</i>	Cambio y relaciones	OCDE	36,3
<i>Situación</i>	Personal	España	38,4
<i>Competencia</i>	Reproducción	Castilla y León	44,6
<i>Dificultad</i>	611 (nivel 5)	Cataluña	33,9
		País Vasco	50,2

### Puntuaciones

#### Máxima puntuación

**Código 2:** 0,5 m ó 50 cm, 1/2 (no es necesario especificar las unidades).

- 70/  $p = 140$   
70 = 140  $p$   
 $p = 0,5$
- 70/140

#### Ninguna puntuación

**Código 0:** Otras respuestas.

- 70 cm.

**Código 9:** Sin respuesta.



Bernardo sabe que sus pasos son de 0,80 metros. El caminar de Bernardo se ajusta a la fórmula. Calcula la velocidad a la que anda Bernardo en metros por minuto y en kilómetros por hora. Muestra tus cálculos.

**Caminar: pregunta 2**

M124Q03	Puntuación 1	Aciertos	%
<i>Subescala</i>	Cambio y relaciones	OCDE	19,9
<i>Situación</i>	Personal	España	23,7
<i>Competencia</i>	Conexiones	Castilla y León	26,7
<i>Dificultad</i>	605 (nivel 4)	Cataluña	24,9
		País Vasco	30,4

M124Q03	Puntuación 2	Aciertos	%
<i>Subescala</i>	Cambio y relaciones	OCDE	9,0
<i>Situación</i>	Personal	España	8,3
<i>Competencia</i>	Conexiones	Castilla y León	11,3
<i>Dificultad</i>	666 (nivel 5)	Cataluña	6,2
		País Vasco	12,0

M124Q03	Puntuación 3	Aciertos	%
<i>Subescala</i>	Cambio y relaciones	OCDE	8,0
<i>Situación</i>	Personal	España	7,5
<i>Competencia</i>	Conexiones	Castilla y León	8,6
<i>Dificultad</i>	723 (nivel 6)	Cataluña	12,0
		País Vasco	8,7

**Puntuaciones:****Máxima puntuación (3 puntos)**

**Código 31:** Respuestas correctas (no es necesario especificar las unidades) para m/min y km/h:  
 $n = 140 \times 0,80 = 112$ .

Camina por minuto  $112 \times 0,80 \text{ m} = 89,6 \text{ m}$ .  
 Su velocidad es de 89,6 metros por minuto.

De modo que su velocidad es 5,38 o 5,4 km/h.  
 Se debe conceder código 31 si se dan las dos respuestas correctas (89,6 y 5,4), se muestren los cálculos o no. Téngase en cuenta que los errores debidos al redondeo son aceptables. Por ejemplo, 90 metros por minuto y 5,3 km/h ( $89 \times 60$ ) son aceptables.

- 89,6; 5,4.
- 90; 5,376 km/h.
- 89,8; 5376 m/hora [téngase en cuenta que si la segunda respuesta se da sin unidades, debe aplicarse el código 22].

**Puntuación parcial (2 puntos)**

**Código 21:** Responde como en el caso del código 31 pero falla al multiplicar por 0,80 para convertir de pasos por minuto a metros por minuto. Por ejemplo, su velocidad es 112 metros por minuto y 6,72 km/h.

- 112; 6,72 km/h

**Código 22:** La velocidad en metros por minuto es correcta (89,6 metros por minuto) pero la conversión a kilómetros por hora es incorrecta o falta.

- 89,6 m/min, 8960 km/h.
- 89,6; 5376
- 89,6; 53,76
- 89,6; 0,087 km/h
- 89,6; 1,49 km/h

**Código 23:** Método correcto (descrito explícitamente) con errores menores de cálculo que no están cubiertos por los códigos 21 y 22. Sin respuestas correctas.

- $n = 140 \times 0,8 = 1120$ ;  $1120 \times 0,8 = 896$ .  
Camina 896 m/min; 53,76 km/h.
- $n = 140 \times 0,8 = 116$ ;  $116 \times 0,8 = 92,8$ . 92,8 m/min 92,8 m/min  $\rightarrow$  5,57 km/h.

**Código 24:** Sólo se da 5,4 km/h, pero no 89,6 m/min (no se muestran los cálculos intermedios).

- 5,4
- 5,376 km/h
- 5376 m/h

**Puntuación parcial (1 punto)**

**Código 11:**  $n = 140 \times 0,80 = 112$ . No se muestra el trabajo posterior o es incorrecto a partir de este punto.

- 112.
- $n = 112$ ; 0,112 km/h
- $n = 112$ ; 1120 km/h
- 112 m/min, 504 km/h

**Ninguna puntuación**

**Código 00:** Otras respuestas.

**Código 99:** Sin respuesta.

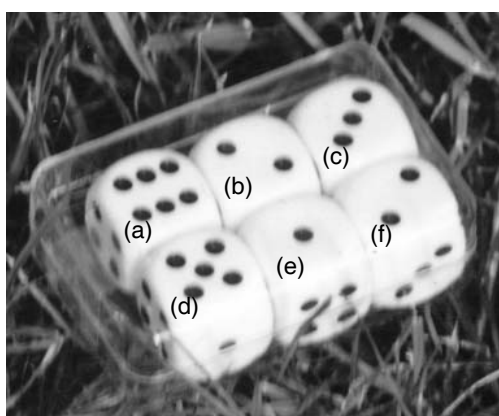
# Cubos

## Pregunta 3: CUBOS

M145Q01

En esta fotografía puedes ver seis dados, etiquetados desde la (a) a la (f). Hay una regla que es válida para todos los dados:

La suma de los puntos de dos caras opuestas de cada dado es siempre siete.



Escribe en cada casilla de la tabla siguiente el número de puntos que tiene la cara inferior del dado correspondiente que aparece en la foto.

(a)	(b)	(c)
(d)	(e)	(f)

### Cubos: pregunta 3

M141Q01		Aciertos	%
Subescala	Espacio y forma	OCDE	68,0
Situación	Laboral	España	72,5
Competencia	Reproducción	Castilla y León	78,5
Dificultad	478 (nivel 2)	Cataluña	78,0
		País Vasco	76,4

### Puntuaciones:

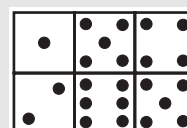
#### Máxima puntuación

**Código 1:** Fila superior (1 5 4) Fila inferior (2 6 5).  
También es aceptable la respuesta mostrada como caras de dados.

#### Ninguna puntuación

**Código 0:** Otras respuestas.  
**Código 9:** Sin respuesta.

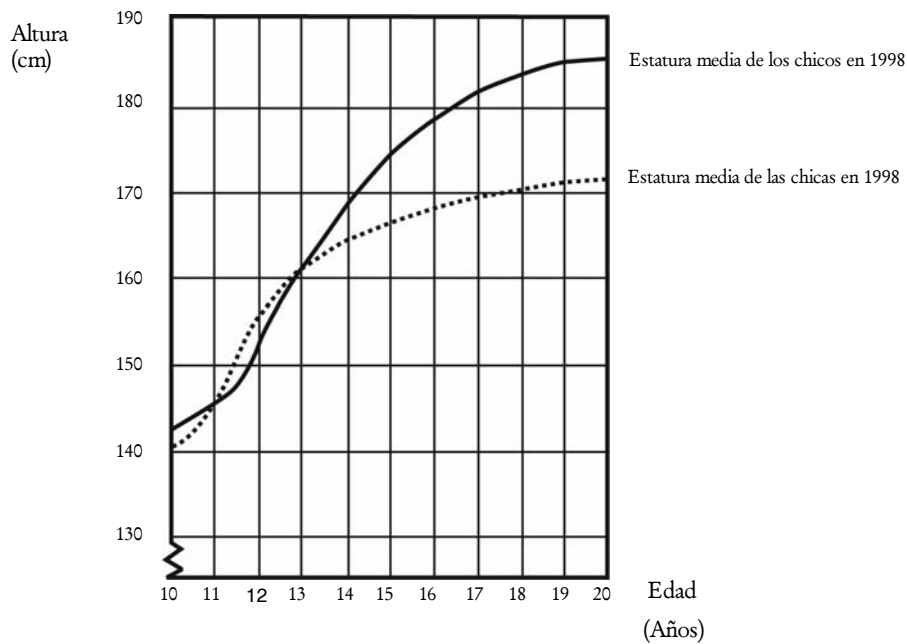
1	5	4
2	6	5



# Crecer

## La juventud se hace más alta

La estatura media de los chicos y las chicas de Holanda en 1998 está representada en el siguiente gráfico.



### Pregunta 4: CRECER

M150Q01-0 1 9

Desde 1980 la estatura media de las chicas de 20 años ha aumentado 2,3 cm, hasta alcanzar los 170,6 cm. ¿Cuál era la estatura media de las chicas de 20 años en 1980?

Respuesta: .....cm

#### Creecer: pregunta 4

M150Q01	Aciertos	%
<i>Subescala</i> Cambio y relaciones	OCDE	67,0
<i>Situación</i> Científica	España	66,5
<i>Competencia</i> Reproducción	Castilla y León	70,4
<i>Dificultad</i> 477 (nivel 2)	Cataluña	68,7
	País Vasco	69,7

#### Puntuaciones:

##### Máxima puntuación

Código 1: 168,3 cm (unidades ya dadas).

##### Ninguna puntuación

Código 0: Otras respuestas.

Código 9: Sin respuesta.

Explica cómo está reflejado en el gráfico que la tasa de crecimiento de la estatura media de las chicas disminuye a partir de los 12 años en adelante.

.....

.....

.....

Crecer: pregunta 5			
M150Q03		Aciertos	%
Subescala	Cambio y relaciones	OCDE	44,8
Situación	Científica	España	36,5
Competencia	Conexiones	Castilla y León	35,8
Dificultad	574 (nivel 4)	Cataluña	52,0
		País Vasco	35,5

*Puntuaciones:*

**Máxima puntuación**

La clave es que la respuesta debe referirse al *cambio* del gradiente del gráfico para las chicas. Esto puede hacerse explícita o implícitamente. Los Códigos 11 y 12 son para la mención explícita de la fuerte pendiente de la curva del gráfico, mientras que el código 13 es para la comparación implícita utilizando la cantidad real de crecimiento antes y después de los 12 años de edad.

**Código 11:** Se refiere a la reducida pendiente de la curva a partir de los 12 años, utilizando lenguaje cotidiano, no lenguaje matemático.

- No sigue yendo hacia arriba, se endereza.
- La curva se nivela.
- Es más plana después de los 12.
- La curva de las chicas se hace uniforme y la de los chicos se hace más grande.
- Se endereza y el gráfico de los chicos sigue subiendo.

**Código 12:** Se refiere a la reducida pendiente de la curva a partir de los 12 años, utilizando lenguaje matemático.

- Se puede observar que el gradiente es menor.
- La tasa de cambio del gráfico disminuye a partir de los 12 años.
- [El alumno calcula los ángulos de la curva con respecto al eje x antes y después de los 12 años.]

En general, si se utilizan palabras como “gradiente”, “pendiente”, o “tasa de cambio”, considérese como utilización de lenguaje matemático.

**Código 13:** Comparación del crecimiento real (la comparación puede ser implícita).

- Desde los 10 a los 12 años el crecimiento es aproximadamente de 15 cm, aunque el crecimiento desde los 12 a los 20 es sólo de alrededor de 17 cm.
- La tasa media de crecimiento desde los 10 a los 12 años es de alrededor de 7.5 cm por año, y de alrededor de 2 cm por año desde los 12 a los 20 años.

**Ninguna puntuación**

**Código 01:** El alumno indica que la altura de las mujeres se sitúa debajo de la altura de los hombres, pero NO menciona la pendiente del gráfico de las mujeres o una comparación de la tasa de crecimiento de las mujeres antes y después de los 12 años.

- La línea de las mujeres está debajo de la línea de los hombres.

Si el estudiante menciona que el gráfico de las mujeres se vuelve menos empinado, ASÍ COMO el hecho de que el gráfico se sitúa por debajo del gráfico de los hombres, entonces debe asignarse la máxima puntuación (Códigos 11, 12 or 13). No se está buscando aquí una comparación entre los gráficos de los hombres y de las mujeres, de modo que debe ignorarse cualquier referencia a tal comparación, y juzgar en base al resto de la respuesta.

**Código 02:** Otras respuestas incorrectas. Por ejemplo, la respuesta no se refiere a las características del gráfico, a pesar de que se pregunta claramente cómo está reflejado en el GRÁFICO...

- Las chicas maduran antes.
- Porque las mujeres pasan la pubertad antes de los hombres y tienen antes el aceleramiento de su crecimiento.
- Las chicas no crecen mucho después de los 12. [Se da una afirmación de que las chicas crecen más lentamente después de los 12 años de edad y no se hace referencia al gráfico.]

**Código 99:** Sin respuesta.

De acuerdo con el gráfico anterior, como promedio, durante qué periodo de su vida son las chicas más altas que los chicos de su misma edad.

.....

.....

.....

**Creecer: pregunta 6**

M150Q02	Puntuación parcial	Aciertos	%
<i>Subescala</i>	Cambio y relaciones	OCDE	28,1
<i>Situación</i>	Científica	España	19,2
<i>Competencia</i>	Reproducción	Castilla y León	19,0
<i>Dificultad</i>	420 (nivel 1)	Cataluña	27,6
		País Vasco	25,3

M150Q02	Máxima puntuación	Aciertos	%
<i>Subescala</i>	Cambio y relaciones	OCDE	54,7
<i>Situación</i>	Científica	España	62,4
<i>Competencia</i>	Reproducción	Castilla y León	65,0
<i>Dificultad</i>	525 (nivel 3)	Cataluña	57,0
		País Vasco	58,6

**Puntuaciones:**

**Máxima puntuación**

**Código 21:** Se proporciona el intervalo correcto, de 11 a 13 años.

- Entre la edad de 11 y 13.
- Desde los 11 a los 13 años, las chicas son más altas que los chicos como promedio.
- 11-13.

**Código 22:** Se afirma que las chicas son más altas que los chicos cuando tienen 11 y 12 años. (Esta

respuesta es correcta en el lenguaje cotidiano, porque significa lo mismo que el intervalo de 11 a 13).

- Las chicas son más altas que los chicos cuando tienen 11 y 12 años.
  - 11 y 12 años.
- Puntuación parcial

**Código 11:** Otros subconjuntos de (11, 12, 13), no incluidos en la sección de máxima puntuación.

- 12 a 13.
- 12.
- 13.
- 11.
- 11,2 a 12 ,8.

**Ninguna puntuación**

**Código 00:** Otras respuestas.

- 1998.
- Las chicas son más altas que los chicos cuando son mayores de 13 años.
- Las chicas son más altas que los chicos desde los 10 a los 11 años.

**Código 99:** Sin respuesta.

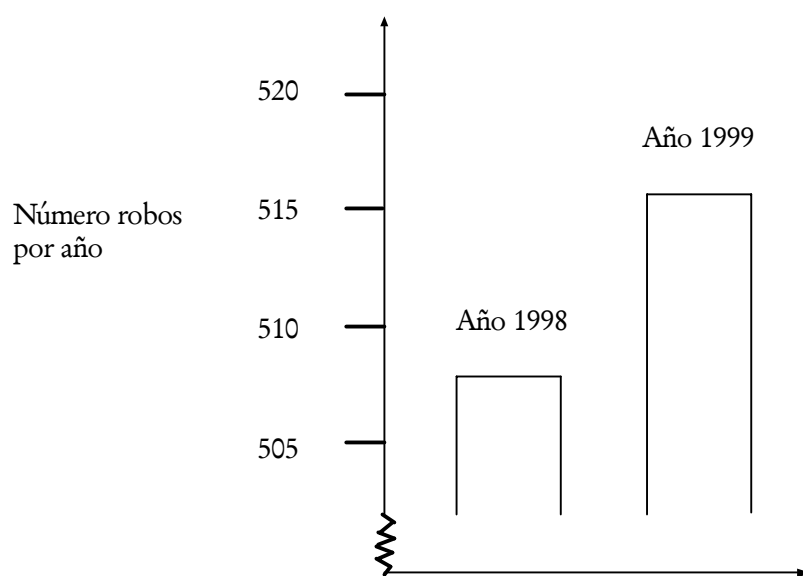
# Robos

Pregunta 7: ROBOS

M179Q01-01 02 03 04 11 12 21 22 23 99

Un presentador de TV mostró este gráfico y dijo:

"El gráfico muestra que hay un enorme aumento del número de robos comparando 1998 con 1999".



¿Consideras que la afirmación del presentador es una interpretación razonable del gráfico? Da una explicación que fundamente tu respuesta.

### Robos: pregunta 7

M179Q01	Puntuación parcial	Aciertos	%
<i>Subescala</i>	Incertidumbre	OCDE	28,1
<i>Situación</i>	Pública	España	31,3
<i>Competencia</i>	Conexiones	Castilla y León	35,6
<i>Dificultad</i>	577 (nivel 4)	Cataluña	26,6
		País Vasco	30,5

M179Q01	Máxima puntuación	Aciertos	%
<i>Subescala</i>	Incertidumbre	OCDE	15,4
<i>Situación</i>	Pública	España	9,9
<i>Competencia</i>	Conexiones	Castilla y León	8,3
<i>Dificultad</i>	694 (nivel 6)	Cataluña	16,7
		País Vasco	8,5

#### Puntuaciones:

[Nota: La utilización de la palabra NO en estos códigos incluye todas las afirmaciones que indican que la interpretación del gráfico NO es razonable. SÍ incluye todas las afirmaciones que indican que la interpretación es razonable. Por favor, evalúe si la respuesta del estudiante indica que la interpretación del gráfico es razonable o no razonable, y no tome simplemente las palabras "SÍ" o "NO" como criterio para los códigos.]

#### Máxima puntuación

**Código 21:** No, no razonable. Se centra en el hecho de que sólo se muestra una pequeña parte del gráfico.

- No razonable. Debería mostrarse el gráfico entero.
- No pienso que sea una interpretación razonable del gráfico porque si se mostrase el gráfico entero se vería que sólo hay un ligero incremento de los robos.
- No, porque ha utilizado la parte alta del gráfico y si se mirase el gráfico completo desde 0 a 520, no habría crecido tanto.
- No, porque el gráfico hace que parezca que ha habido un incremento enorme pero cuando se mira a las cifras se ve que no hay mucho incremento.

**Código 22:** No, no razonable. Contiene argumentaciones correctas en términos de proporción o porcentaje de incremento.

- No, no razonable. 10 no es un incremento enorme en comparación con un total de 500.
- No, no razonable. En términos de porcentaje, el incremento es solo de aproximadamente el 2%.
- No. 8 robos más son un 1,5% de incremento.

¡No mucho en mi opinión!

- No, sólo 8 o 9 más para este año. En comparación con 507, no es un número muy grande.

**Código 23:** Hacen falta datos de tendencias antes de que se pueda hacer un juicio.

- No se puede decir si el incremento es enorme o no. Si en 1997, el número de robos es el mismo que en 1998, entonces se puede decir que hay un incremento enorme en 1999.
- No hay manera de saber cómo de "enorme" es debido a que, por lo menos, necesitas dos cambios para pensar que uno es enorme y otro pequeño.

#### Puntuación parcial

**Código 11:** No, no razonable, aunque la explicación carece de detalle.

- Se centra SÓLO en un incremento dado por el número exacto de robos, pero no lo compara con el total.
- No razonable. Se incrementa aproximadamente en 10 robos. La palabra "enorme" no explica la realidad del aumento del número de robos. El incremento fue solo de aproximadamente 10 y yo no lo llamaría "enorme".
- De 508 a 515 no es un aumento grande.
- No, porque 8 o 9 no es un aumento grande.
- De 507 a 515 hay un aumento, pero no grande.

[Téngase en cuenta que, como la escala del gráfico no es demasiado clara, debe aceptarse entre 5 y 15 como incremento del número exacto de robos.]

**Código 12:** No, no razonable, con el método correcto pero con errores computacionales menores.

- Método y conclusión correctos pero el porcentaje calculado es 0,03%.

#### Ninguna puntuación

**Código 01:** No, sin explicación o con explicación insuficiente o incorrecta.

- No, no estoy de acuerdo.
- El periodista no debería haber utilizado la palabra "enorme".
- No, no es razonable. A los periodistas les gusta siempre exagerar.

**Código 02:** Sí, se centra en la apariencia del gráfico y menciona que el número de robos se duplicó.

- Sí, el gráfico duplica su altura.
- Sí, el número de robos casi se ha duplicado.

**Código 03:** Sí, sin explicación, o con otras explicaciones diferentes de las del Código 02.

**Código 04:** Otras respuestas.

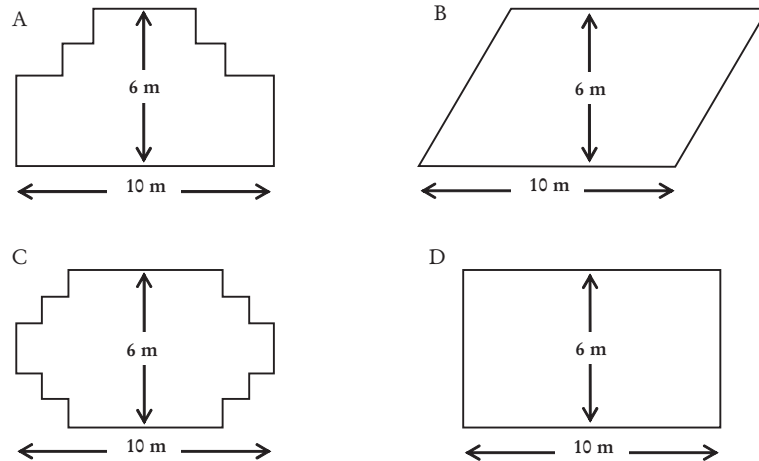
**Código 99:** Sin respuesta.

# Carpintero

Pregunta 8: CARPINTERO

M266Q01

Un carpintero tiene 32 metros de madera y quiere construir una pequeña valla alrededor de un parterre en el jardín. Está considerando los siguientes diseños para el parterre.



Rodea con un círculo *Sí* o *No* para indicar si, para cada diseño, se puede o no se puede construir el parterre con los 32 metros de madera.

Diseño del parterre	¿Puede construirse el parterre con 32 metros de madera utilizando el diseño?
Diseño A	<i>Sí / No</i>
Diseño B	<i>Sí / No</i>
Diseño C	<i>Sí / No</i>
Diseño D	<i>Sí / No</i>

Carpintero: pregunta 8

M266Q01		Aciertos	%
<i>Subescala</i>	Espacio y forma	<i>OCDE</i>	20,0
<i>Situación</i>	Educativa	<i>España</i>	12,9
<i>Competencia</i>	Conexiones	<i>Castilla y León</i>	15,4
<i>Dificultad</i>	687 (nivel 6)	<i>Cataluña</i>	7,0
		<i>País Vasco</i>	16,2

Puntuaciones:

**Máxima puntuación**

**Código 1:** Exactamente cuatro correctas.

Diseño A    Sí  
 Diseño B    No  
 Diseño C    Sí  
 Diseño D    Sí

**Ninguna puntuación**

**Código 0:** Tres o menos correctas.

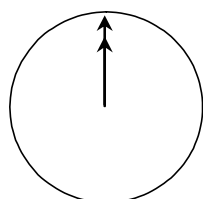
**Código 9:** Sin respuesta.



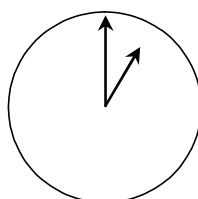
# Chatear

Mark (de Sydney, Australia) y Hans (de Berlín, Alemania) se comunican a menudo a través de Internet mediante el *chat*. Tienen que conectarse a Internet a la vez para poder "chatear".

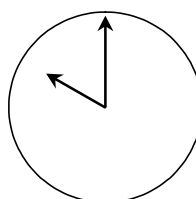
Para encontrar una hora apropiada para chatear, Mark buscó un mapa horario mundial y halló lo siguiente:



Greenwich 12 de la noche



Berlín 1:00 de la noche



Sydney 10:00 de la mañana

## Pregunta 9: CHATEAR

M402Q01 - 0 1 9

Quando son las 7:00 de la tarde en Sydney, ¿qué hora es en Berlín?

Respuesta: .....

### Chatear: pregunta 9

M402Q01		Aciertos	%
<i>Subescala</i>	Cambio y relaciones	<i>OCDE</i>	53,7
<i>Situación</i>	Personal	<i>España</i>	46,0
<i>Competencia</i>	Conexiones	<i>Castilla y León</i>	45,6
<i>Dificultad</i>	533 (nivel 3)	<i>Cataluña</i>	47,1
		<i>País Vasco</i>	49,9

### Puntuaciones:

#### Máxima puntuación

**Código 1:** 10 de la mañana o 10:00.

#### Ninguna puntuación

**Código 0:** Otras respuestas.

**Código 9:** Sin respuesta.

Mark y Hans no pueden chatear entre las 9:00 de la mañana y las 4:30 de la tarde, de sus respectivas horas locales, porque tienen que ir al colegio. Tampoco pueden desde las 11:00 de la noche hasta las 7:00 de la mañana, de sus respectivas horas locales, porque estarán durmiendo.

¿A qué horas podrían chatear Mark y Hans? Escribe las respectivas horas locales en la tabla.

Lugar	Hora
Sydney	
Berlín	

**Chatear:** pregunta 10

M402Q02	Aciertos		%
<i>Subescala</i>	Cambio y relaciones	OCDE	28,8
<i>Situación</i>	Personal	España	21,6
<i>Competencia</i>	Reflexión	Castilla y León	22,6
<i>Dificultad</i>	636 (nivel 5)	Cataluña	22,4
		País Vasco	27,7

*Puntuaciones:*

**Máxima puntuación**

**Código 1:** Cualquier hora o intervalo de tiempo que satisfaga las 9 horas de diferencia y que se encuentre dentro de uno de estos intervalos:  
 Sydney: 4:30- 6:00 de la tarde; Berlín: 7:30- 9:00 de la mañana  
 BIEN

Sydney: 7:00- 8:00 de la mañana; Berlín: 10:00 - 11:00 de la noche

- Sydney 17:00, Berlín 8:00.

NOTA: Si se responde con un intervalo, el intervalo completo debe satisfacer los requisitos. Si no se especifica por la mañana (AM) o por la tarde (PM), pero las horas se consideraran de otro modo como correctas, debe darse el beneficio de la duda a la respuesta y considerarla como correcta.

**Ninguna puntuación**

**Código 0:** Otras respuestas, incluyendo una de las dos horas correctas, pero la otra incorrecta.

- Sydney 8 de la mañana, Berlín 10 de la noche.

**Código 9:** Sin respuesta.

# El tipo de cambio

Mei-Ling, ciudadana de Singapur, estaba realizando los preparativos para ir a Sudáfrica como estudiante de intercambio durante 3 meses. Necesitaba cambiar algunos dólares de Singapur (SGD) en rands sudafricanos (ZAR).

## Pregunta 11: EL TIPO DE CAMBIO

M413Q01 - 0 1 9

Mei-Ling se enteró de que el tipo de cambio entre el dólar de Singapur y el rand sudafricano era de:

$$1 \text{ SGD} = 4,2 \text{ ZAR}$$

Mei-Ling cambió 3.000 dólares de Singapur en rands sudafricanos con este tipo de cambio.

¿Cuánto dinero recibió Mei-Ling en rands sudafricanos?

Respuesta: .....

### El tipo de cambio: pregunta 11

M413Q01		Aciertos	%
<i>Subescala</i>	Cantidad	OCDE	79,7
<i>Situación</i>	Pública	España	79,0
<i>Competencia</i>	Reproducción	Castilla y León	83,1
<i>Dificultad</i>	406 (nivel 1)	Cataluña	81,2
		País Vasco	87,3

### Puntuaciones:

#### Máxima puntuación

**Código 1:** 12.600 ZAR (No es necesario especificar la unidad monetaria).

#### Ninguna puntuación

**Código 0:** Otras respuestas.

**Código 9:** Sin respuesta.

## Pregunta 12: EL TIPO DE CAMBIO

M413Q02 - 0 1 9

Al volver a Singapur, tres meses después, a Mei-Ling le quedaban 3.900 ZAR. Los cambió en dólares de Singapur, dándose cuenta de que el tipo de cambio había cambiado a:

$$1 \text{ SGD} = 4,0 \text{ ZAR}$$

¿Cuánto dinero recibió en dólares de Singapur?

Respuesta: .....

### El tipo de cambio: pregunta 12

M413Q02		Aciertos	%
<i>Subescala</i>	Cantidad	OCDE	73,9
<i>Situación</i>	Pública	España	72,0
<i>Competencia</i>	Reproducción	Castilla y León	78,1
<i>Dificultad</i>	439 (nivel 2)	Cataluña	71,9
		País Vasco	79,9

### Puntuaciones:

#### Máxima puntuación

**Código 1:** 975 SGD (No es necesario especificar la unidad monetaria).

#### Ninguna puntuación

**Código 0:** Otras respuestas.

**Código 9:** Sin respuesta.

Al cabo de estos 3 meses el tipo de cambio había cambiado de 4,2 a 4,0 ZAR por 1 SGD.

¿Favoreció a Mei-Ling que el tipo de cambio fuese de 4,0 ZAR en lugar de 4,2 ZAR cuando cambió los rands sudafricanos que le quedaban por dólares de Singapur? Da una explicación que justifique tu respuesta.

El tipo de cambio: pregunta 13			
M413Q03		Aciertos	%
Subescala	Cantidad	OCDE	40,3
Situación	Pública	España	30,3
Competencia	Reflexión	Castilla y León	33,8
Dificultad	586 (nivel 4)	Cataluña	36,8
		País Vasco	44,8

Puntuaciones:

#### Máxima puntuación

**Código 11:** Sí, con una explicación adecuada.

- Sí; porque al disminuir el tipo de cambio (para 1 SGD) Mei-Ling recibe más dólares por sus rands sudafricanos.
- Sí, 4,2 ZAR por dólar daría como resultado 929 ZAR. [Nota: el estudiante escribió ZAR en vez de SGD, pero claramente se han llevado a cabo los cálculos y la comparación correctas y puede ignorarse este error]
- Sí, porque recibió 4,2 ZAR por 1 SGD, y ahora

solo tiene que pagar 4,0 ZAR para conseguir 1 SGD.

- Sí, porque es 0,2 ZAR más barato por cada SGD.
- Sí, porque cuando se divide por 4,2 el resultado es más pequeño que cuando se divide por 4.
- Sí, era en su favor porque si no hubiese bajado habría obtenido alrededor de 50 dólares menos.

#### Ninguna puntuación

**Código 01:** Sí, sin explicación o con una explicación inadecuada.

- Sí, un tipo de cambio menor es mejor.
- Sí, fue a favor de Mei-Ling, porque si baja el ZAR, tendría más dinero para cambiarlo en SGD.
- Sí, fue a favor de Mei-Ling.

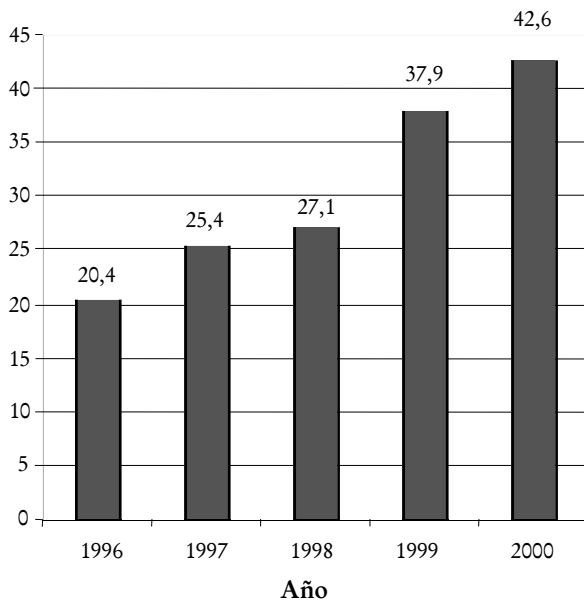
**Código 02:** Otras respuestas.

**Código 99:** Sin respuesta.

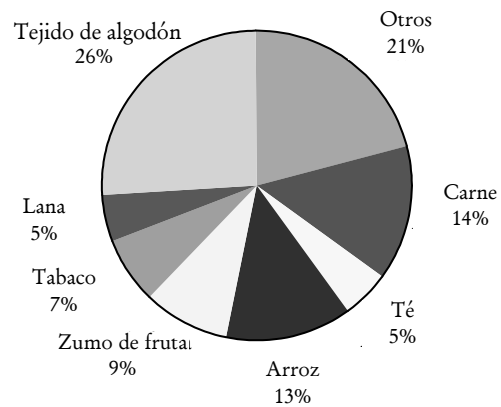
# Exportaciones

Los siguientes diagramas muestran información sobre las exportaciones de Zedlandia, un país cuya moneda es el zed.

**Total de las exportaciones anuales de Zedlandia en millones de zeds, 1996-2000**



**Distribución de las exportaciones de Zedlandia en el año 2000**



**Pregunta 14: EXPORTACIONES**

M438Q01 - 0 1 9

¿Cuál fue el valor total (en millones de zeds) de las exportaciones de Zedlandia en 1998?

Respuesta: .....

**Exportaciones: pregunta 14**

M438Q01	Aciertos	%
Subescala Incertidumbre	OCDE	78,7
Situación Pública	España	82,6
Competencia Reproducción	Castilla y León	85,4
Dificultad 427 (nivel 2)	Cataluña	83,8
	País Vasco	84,6

**Puntuaciones:**

**Máxima puntuación**

**Código 1:** 27,1 millones de zeds o 27.100.000 zeds o 27,1 (no es necesario especificar la unidad).

**Ninguna puntuación**

**Código 0:** Otras respuestas.

**Código 9:** Sin respuesta.

Pregunta 15: EXPORTACIONES

M438Q02

¿Cuál fue el valor de las exportaciones de zumo de fruta de Zedlandia en el año 2000?

- A 1,8 millones de zeds.
- B 2,3 millones de zeds.
- C 2,4 millones de zeds.
- D 3,4 millones de zeds.
- E 3,8 millones de zeds.

Exportaciones: pregunta 15

M438Q02	Aciertos	%
<i>Subescala</i> Incertidumbre	<i>OCDE</i>	48,3
<i>Situación</i> Pública	<i>España</i>	41,9
<i>Competencia</i> Conexiones	<i>Castilla y León</i>	47,3
<i>Dificultad</i> 565 (nivel 4)	<i>Cataluña</i>	42,9
	<i>País Vasco</i>	46,6

Puntuaciones:

Máxima puntuación

Código 1: E 3,8 millones de zeds.

Ninguna puntuación

Código 0: Otras respuestas.

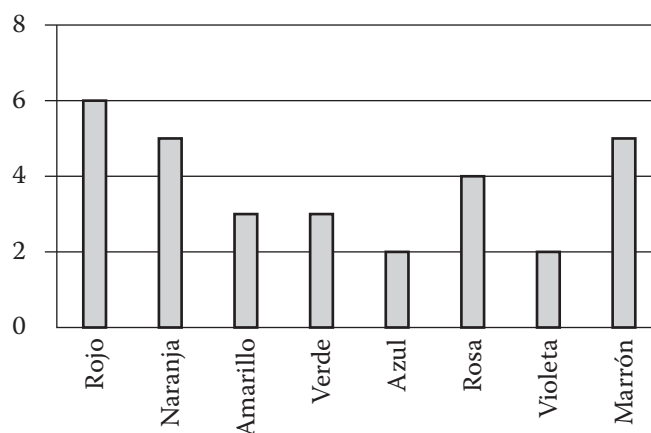
Código 9: Sin respuesta.

# Caramelos de colores

Pregunta 16: CAMELOS DE COLORES

M467Q01

La madre de Roberto le deja coger un caramelo de una bolsa. Él no puede ver los caramelos. El número de caramelos de cada color que hay en la bolsa se muestra en el siguiente gráfico.



¿Cuál es la probabilidad de que Roberto coja un caramelo rojo?

- A 10%
- B 20%
- C 25%
- D 50%

## Caramelos de colores: pregunta 16

M467Q01	Aciertos	%	
Subescala	Incertidumbre	OCDE	50,2
Situación	Personal	España	42,1
Competencia	Reproducción	Castilla y León	45,8
Dificultad	549 (nivel 4)	Cataluña	45,2
		País Vasco	49,6

Puntuaciones:

**Máxima puntuación**

Código 1: B 20%.

**Ninguna puntuación**

Código 0: Otras respuestas.

Código 9: Sin respuesta.

# Examen de Ciencias

Pregunta 17: EXAMEN DE CIENCIAS

M468Q01

En el colegio de Irene, su profesora de ciencias les hace exámenes que se puntúan de 0 a 100. Irene tiene una media de 60 puntos de sus primeros cuatro exámenes de ciencias. En el quinto examen sacó 80 puntos.

¿Cuál es la media de las notas de Irene en ciencias tras los cinco exámenes?

Media: .....

Examen de Ciencias: pregunta 17

M468Q01		Aciertos	%
<i>Subescala</i>	Incertidumbre	OCDE	46,8
<i>Situación</i>	Educativa	España	30,4
<i>Competencia</i>	Reproducción	Castilla y León	29,1
<i>Dificultad</i>	556 (nivel 4)	Cataluña	41,3
		País Vasco	29,2

*Puntuaciones:*

**Máxima puntuación**

**Código 1:** 64.

**Ninguna puntuación**

**Código 0:** Otras respuestas.

**Código 9:** Sin respuesta.

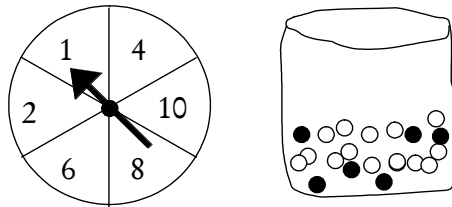


# Feria

Pregunta 18: FERIA

M471Q01

En un juego de una caseta de feria se utiliza en primer lugar una ruleta. Si la ruleta se para en un número par, entonces el jugador puede sacar una canica de una bolsa. La ruleta y las canicas de la bolsa se representan en los dibujos siguientes.



Cuando se saca una canica negra se gana un premio. Daniela juega una vez. ¿Cómo es de probable que Daniela gane un premio?

- A Es imposible.
- B No es muy probable.
- C Tiene aproximadamente el 50% de probabilidad.
- D Es muy probable.
- E Es seguro.

Feria: pregunta 18

M471Q01		Aciertos	%
Subescala	Incertidumbre	Ítem de prueba piloto. Resultados no publicados.	
Situación	Educativa		
Competencia	Conexiones		
Dificultad	-		

Puntuaciones:

**Máxima puntuación**

Código 1: B No es muy probable.

**Ninguna puntuación**

Código 0: Otras respuestas.

Código 9: Sin respuesta.

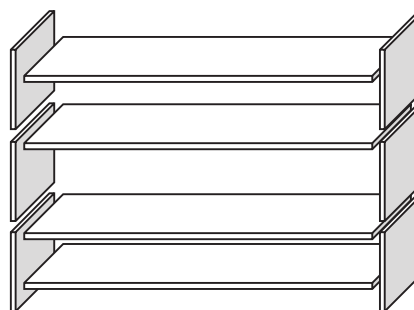
# Estanterías

Pregunta 19: ESTANTERÍAS

M484Q01

Para construir una estantería un carpintero necesita lo siguiente:

- 4 tablas largas de madera,
- 6 tablas cortas de madera,
- 12 ganchos pequeños,
- 2 ganchos grandes,
- 14 tornillos.



El carpintero tiene en el almacén 26 tablas largas de madera, 33 tablas cortas de madera, 200 ganchos pequeños, 20 ganchos grandes y 510 tornillos.

¿Cuántas estanterías completas puede construir este carpintero?

Respuesta:.....estanterías.

## Estanterías: pregunta 19

M484Q01		Aciertos	%
<i>Subescala</i>	Cantidad	OCDE	60,9
<i>Situación</i>	Laboral	España	57,0
<i>Competencia</i>	Conexiones	Castilla y León	61,9
<i>Dificultad</i>	499 (nivel 3)	Cataluña	60,9
		País Vasco	61,4

*Puntuaciones:*

**Máxima puntuación**

**Código 1:** 5 estanterías.

**Ninguna puntuación**

**Código 0:** Otras respuestas.

**Código 9:** Sin respuesta.

# Basura

Pregunta 20: BASURA

M505Q01 - 0 1 9

Para hacer un trabajo en casa sobre el medio ambiente, unos estudiantes han recogido información sobre el tiempo de descomposición de varios tipos de basura que la gente desecha:

Tipos de Basura	Tiempos de descomposición
<i>Piel de plátano</i>	1-3 años
<i>Piel de naranja</i>	1-3 años
<i>Cajas de cartón</i>	0,5 años
<i>Chicles</i>	20-25 años
<i>Periódicos</i>	Unos pocos días
<i>Vasos de plástico</i>	Más de 100 años

Un estudiante piensa en cómo representar los resultados mediante un diagrama de barras.

Da una razón de por qué no resulta adecuado un diagrama de barras para representar estos datos.

Basura: pregunta 20

M505Q01	Aciertos	%
<i>Subescala</i> Incertidumbre	<i>OCDE</i>	51,6
<i>Situación</i> Científica	<i>España</i>	54,7
<i>Competencia</i> Reflexión	<i>Castilla y León</i>	67,6
<i>Dificultad</i> 551 (nivel 4)	<i>Cataluña</i>	45,5
	<i>País Vasco</i>	56,4

Puntuaciones:

**Máxima puntuación**

**Código 1:** Razones basadas en la gran variación de los datos.

- La diferencia en la longitud de las barras en el diagrama de barras sería demasiado grande.
- Si haces una barra de 10 centímetros de longitud para el plástico, la de las cajas de cartón sería de 0,05 centímetros.

O BIEN

La razón se centra en la variabilidad de los datos de algunas categorías.

- La longitud de la barra para los vasos de plástico es indeterminada.
- No puedes hacer una barra para 1-3 años o una barra para 20-25 años.

**Ninguna puntuación**

**Código 0:** Otras respuestas.

- Porque no valdrá.
- Es mejor un pictograma.
- No puedes verificar la información.
- Porque los números de la tabla son sólo aproximaciones.

**Código 9:** Sin respuesta.

# Terremoto

Pregunta 21: TERREMOTO

M509Q01

Se emitió un documental sobre terremotos y la frecuencia con que éstos ocurren. El documental incluía un debate sobre la posibilidad de predecir los terremotos.

Un geólogo dijo: *En los próximos veinte años, la posibilidad de que ocurra un terremoto en la ciudad de Zed es dos de tres.*

¿Cuál de las siguientes opciones refleja mejor el significado de la afirmación del geólogo?

- A  $\frac{2}{3} \times 20 = 13,3$ , por lo que entre 13 y 14 años a partir de ahora habrá un terremoto en la Ciudad de Zed.
- B  $\frac{2}{3}$  es más que  $\frac{1}{2}$ , por lo que se puede estar seguro de que habrá un terremoto en la Ciudad de Zed en algún momento en los próximos 20 años.
- C La probabilidad de que haya un terremoto en la Ciudad de Zed en algún momento en los próximos 20 años es mayor que la probabilidad de que no haya ningún terremoto.
- D No se puede decir lo que sucederá, porque nadie puede estar seguro de cuándo tendrá lugar un terremoto.

Terremoto: pregunta 21

M509Q01		Aciertos	%
Subescala	Incertidumbre	OCDE	46,5
Situación	Científica	España	38,8
Competencia	Reflexión	Castilla y León	43,1
Dificultad	557 (nivel 4)	Cataluña	46,2
		País Vasco	43,9

Puntuaciones:

### Máxima puntuación

**Código 1:** C. La probabilidad de que haya un terremoto en la Ciudad de Zed en algún momento en los próximos 20 años es mayor que la probabilidad de que no haya ningún terremoto.

### Ninguna puntuación

**Código 0:** Otras respuestas.

**Código 9:** Sin respuesta.

# Selección

Pregunta 22: SELECCIÓN

M510Q01

En una pizzería se puede elegir una pizza básica con dos ingredientes: queso y tomate. También puedes diseñar tu propia pizza con ingredientes adicionales. Se pueden seleccionar entre cuatro ingredientes adicionales diferentes: aceitunas, jamón, champiñones y salami.

Jaime quiere encargar una pizza con dos ingredientes adicionales diferentes.

¿Cuántas combinaciones diferentes podría seleccionar Jaime?

Respuesta: .....combinaciones.

## Selección: pregunta 22

M510Q01		Aciertos	%
Subescala	Cantidad	OCDE	48,8
Situación	Laboral	España	51,7
Competencia	Conexiones	Castilla y León	57,0
Dificultad	559 (nivel 4)	Cataluña	47,7
		País Vasco	52,9

Puntuaciones:

**Máxima puntuación**

Código 1: 6.

**Ninguna puntuación**

Código 0: Otras respuestas.

Código 9: Sin respuesta.

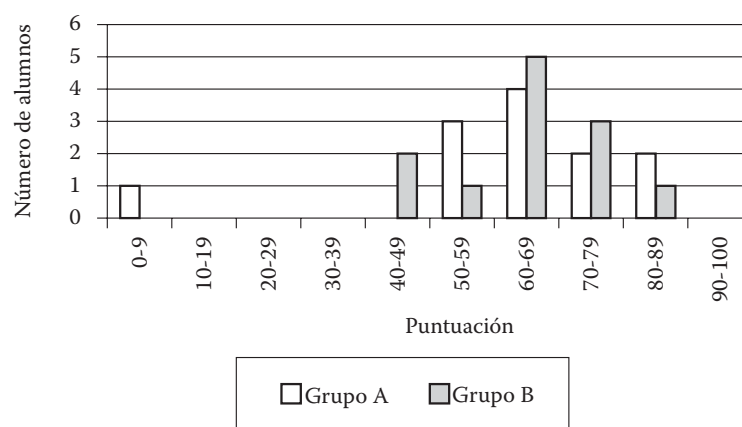
# Puntuaciones en un examen

Pregunta 23: PUNTUACIONES EN UN EXAMEN

M513Q01 - 0 1 9

El diagrama siguiente muestra los resultados en un examen de Ciencias para dos grupos, denominados Grupo A y Grupo B. La puntuación media del Grupo A es 62,0 y la media del Grupo B es 64,5. Los alumnos aprueban este examen cuando su puntuación es 50 o más.

Puntuaciones de un examen de Ciencias



Al observar el diagrama, el profesor afirma que, en este examen, el Grupo B fue mejor que el Grupo A. Los alumnos del Grupo A no están de acuerdo con su profesor. Intentan convencer al profesor de que el Grupo B no tiene por qué haber sido necesariamente el mejor en este examen. Da un argumento matemático, utilizando la información del diagrama, que puedan utilizar los alumnos del Grupo A.

Puntuaciones en un examen: pregunta 23			
M513Q01		Aciertos	%
Subescala	Incertidumbre	OCDE	32,2
Situación	Educativa	España	27,8
Competencia	Conexiones	Castilla y León	28,4
Dificultad	620 (nivel 5)	Cataluña	38,0
		País Vasco	27,8

Puntuaciones:

### Máxima puntuación

**Código 1:** Se da un argumento válido. Los argumentos válidos pueden estar relacionados con el número de estudiantes que aprueban, la influencia desproporcionada del caso extraño o el número de estudiantes con puntuaciones de nivel más alto.

- Más alumnos en el Grupo A que en el Grupo B aprobaron el examen.
- Si ignoras al peor alumno del Grupo A, los alumnos del Grupo A lo han hecho mejor que los del Grupo B.

- Más alumnos del Grupo A que del Grupo B obtuvieron la puntuación de 80 o más.

### Ninguna puntuación

- Código 0:** Otras respuestas, incluyendo respuestas sin razonamientos matemáticos, o razonamientos matemáticos erróneos, o respuestas que simplemente describen las diferencias pero no son argumentos válidos de que el Grupo B no tiene porque haber sido el mejor.
- Los alumnos del Grupo A normalmente son mejores en ciencias que los del Grupo B. El resultado de este examen es simplemente una coincidencia.
  - Porque la diferencia entre las puntuaciones más altas y más bajas es menor para el Grupo B que para el Grupo A.
  - El Grupo A tiene mejores puntuaciones en el rango 80-89 y el rango 50-59.
  - El Grupo A tiene un rango intercuartil mayor que el Grupo B.

**Código 9:** Sin respuesta.

# Zapatos para niños

La siguiente tabla muestra las tallas de zapato recomendadas en Zedlandia para las diferentes longitudes de pie.



Desde (en mm)	Hasta (en mm)	Talla de zapato
107	115	18
116	122	19
123	128	20
129	134	21
135	139	22
140	146	23
147	152	24
153	159	25
160	166	26
167	172	27
173	179	28
180	186	29
187	192	30
193	199	31
200	206	32
207	212	33
213	219	34
220	226	35

Tabla de conversión para tallas de zapatos de niños en Zedlandia

Pregunta 24: ZAPATOS PARA NIÑOS

M515Q01

El pie de Marina mide 163 mm de longitud. Utiliza la tabla para determinar cuál es la talla de zapatos de Zedlandia que Marina debería probarse.

Respuesta: .....

Zapatos para niños: pregunta 24

M515Q01		Aciertos	%
Subescala	Cambio y relaciones	Ítem de prueba piloto. Resultados no publicados.	
Situación	Personal		
Competencia	Reproducción		
Dificultad	-		

Puntuaciones:

**Máxima puntuación**

Código 1: 26.

**Ninguna puntuación**

Código 0: Otras respuestas.





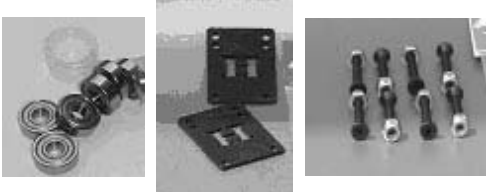
Código 9: Sin respuesta.

# Monopatín

Marcos es un gran fan del monopatín. Entra en una tienda denominada PATINADORES para mirar algunos precios.

En esta tienda puedes comprar un monopatín completo, o puedes comprar una tabla, un juego de 4 ruedas, un juego de 2 ejes y un conjunto de piezas para montar, y montar tu propio monopatín.

Los precios de estos productos de la tienda son:

Producto	Precio en zeds	
Monopatín completo	82 o 84	
Tabla	40,60 o 65	
Un juego de 4 ruedas	14 o 36	
Un juego de 2 ejes	16	
Un juego de piezas para montar (cojinetes ,almohadillas de goma, tornillos y tuercas)	10 o 20	

Pregunta 25: MONOPATIN

M520Q01

Marcos quiere montar su propio monopatín. ¿Cuál es el precio mínimo y el precio máximo de los monopatines montados por uno mismo en esta tienda?

(a) Precio máximo: .....zeds

(b) Precio mínimo .....zeds



**Monopatín: pregunta 25**

M520Q01	Puntuación parcial	Aciertos	%
<i>Subescala</i>	Cantidad	OCDE	10,6
<i>Situación</i>	Personal	España	10,1
<i>Competencia</i>	Reproducción	Castilla y León	11,1
<i>Dificultad</i>	464 (nivel 2)	Cataluña	11,1
		País Vasco	9,0

M520Q01	Máxima puntuación	Aciertos	%
<i>Subescala</i>	Cantidad	OCDE	66,7
<i>Situación</i>	Personal	España	66,6
<i>Competencia</i>	Reproducción	Castilla y León	69,6
<i>Dificultad</i>	496 (nivel 3)	Cataluña	71,2
		País Vasco	72,7

*Puntuaciones:***Máxima puntuación**

**Código 21:** Tanto el mínimo (80) como el máximo (137) correctos.

**Puntuación parcial**

**Código 11:** Sólo el mínimo (80) correcto.

**Código 12:** Sólo el máximo (137) correcto.

**Ninguna puntuación**

**Código 00:** Otras respuestas.

**Código 99:** Sin respuesta.

**Pregunta 26: MONOPATÍN**

M520Q02

La tienda ofrece tres tablas diferentes, dos juegos diferentes de ruedas y dos conjuntos diferentes de piezas para montar. Sólo hay un juego de ejes para elegir.

¿Cuántos monopatines distintos puede construir Marcos?

- A 6
- B 8
- C 10
- D 12

**Monopatín: pregunta 26**

M520Q02		Aciertos	%
<i>Subescala</i>	Cantidad	OCDE	45,5
<i>Situación</i>	Personal	España	43,0
<i>Competencia</i>	Reproducción	Castilla y León	47,6
<i>Dificultad</i>	570 (nivel 4)	Cataluña	45,8
		País Vasco	49,4

*Puntuaciones:***Máxima puntuación**

**Código 1:** D 12.

**Ninguna puntuación**

**Código 0:** Otras respuestas.

**Código 9:** Sin respuesta..

Pregunta 27: *MONOPATÍN*

M520Q03

Marcos tiene 120 zeds para gastar y quiere comprar el monopatín más caro que pueda.

¿Cuánto dinero puede gastar Marcos en cada uno de los 4 componentes? Escribe tu respuesta en la tabla de abajo.

Componente	Cantidad (zeds)
Tabla	
Ruedas	
Ejes	
Piezas para montar	

**Monopatín: pregunta 27**

M520Q03		Aciertos	%
<i>Subescala</i>	Cantidad	<i>OCDE</i>	49,8
<i>Situación</i>	Personal	<i>España</i>	46,0
<i>Competencia</i>	Conexiones	<i>Castilla y León</i>	51,8
<i>Dificultad</i>	554 (nivel 4)	<i>Cataluña</i>	49,4
		<i>País Vasco</i>	53,9

*Puntuaciones:*

**Máxima puntuación**

**Código 1:** 65 zeds en una tabla, 14 en las ruedas, 16 en ejes y 20 en piezas para montar.

**Ninguna puntuación**

**Código 0:** Otras respuestas.

**Código 9:** Sin respuesta.

# Campeonato de ping-pong



Pregunta 28: CAMPEONATO DE PING-PONG

M521Q01 - 0 1 9

Tomás, Ricardo, Luis y David han formado un grupo de entrenamiento en un club de ping-pong. Cada jugador quiere jugar una vez contra cada uno de los otros jugadores. Han reservado dos mesas de ping-pong para estas partidas.

Completa la siguiente plantilla de partidas escribiendo los nombres de los jugadores que jugarán en cada partida.

	Mesa 1	Mesa 2
1ª Ronda	Tomás-Ricardo	Luis-David
2ª Ronda	..... -.....	..... -.....
3ª Ronda	..... -.....	..... -.....

## Campeonato de ping-pong: pregunta 28

M521Q01	Aciertos		%
Subescala	Incertidumbre	Ítem de prueba piloto. Resultados no publicados.	
Situación	Personal		
Competencia	Reproducción		
Dificultad	-		

## Puntuaciones:

### Máxima puntuación

**Código 1:** Las cuatro partidas pendientes correctamente descritas y distribuidas en las rondas 2 y 3.

- Por ejemplo:

	Mesa 1	Mesa 2
1ª ronda	Tomás - Ricardo	Luis - David
2ª ronda	Tomás - Luis	Ricardo - David
3ª ronda	Tomás - David	Ricardo - Luis

### Ninguna puntuación

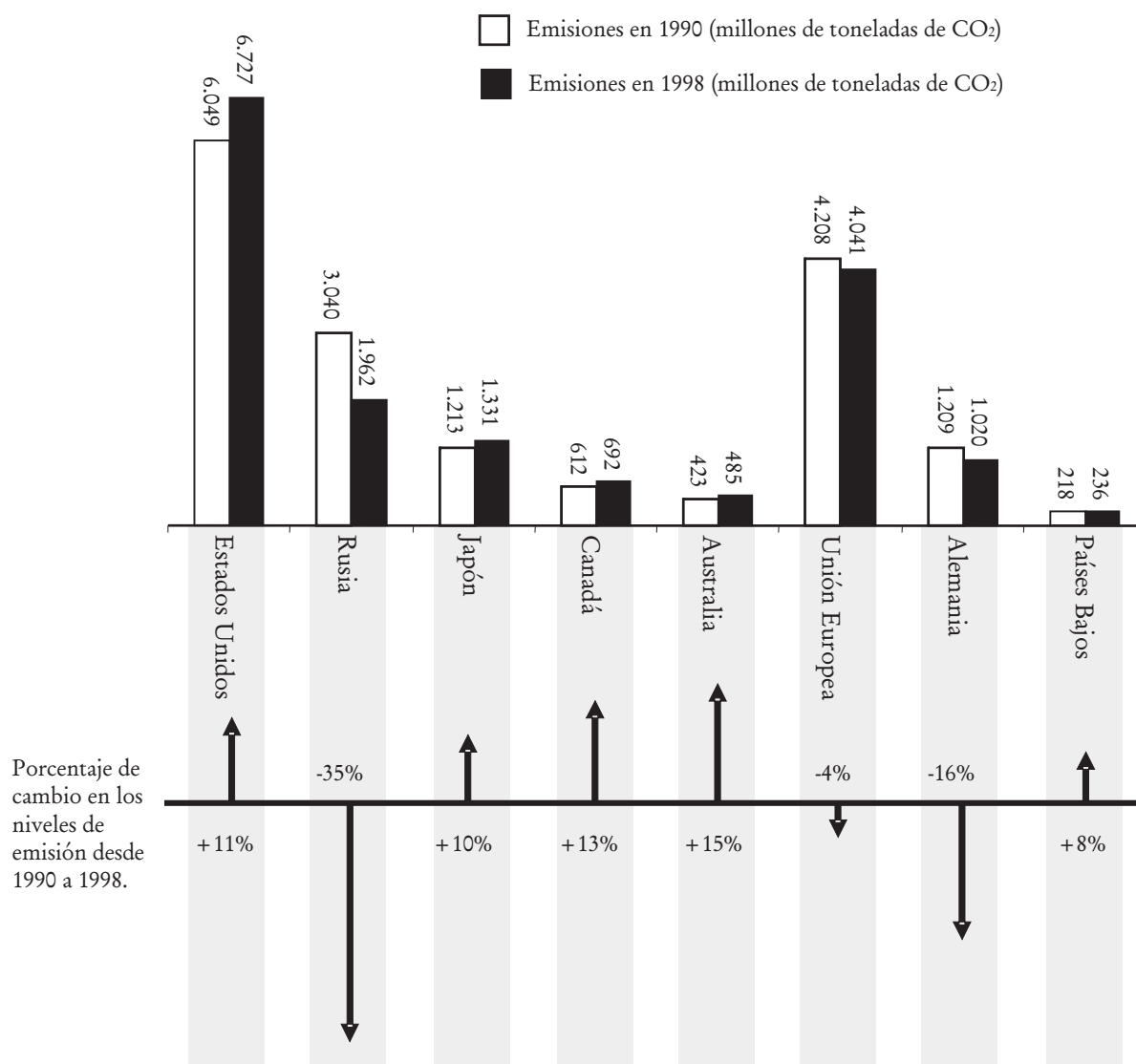
**Código 0:** Otras respuestas.

**Código 9:** Sin respuesta.

# Los niveles de CO<sub>2</sub>

Muchos científicos temen que el aumento del nivel de gas CO<sub>2</sub> en nuestra atmósfera esté causando un cambio climático.

El diagrama siguiente muestra los niveles de emisión de CO<sub>2</sub> en 1990 (las barras claras) de varios países (o regiones), los niveles de emisión en 1998 (las barras oscuras), y el porcentaje de cambio en los niveles de emisión entre 1990 y 1998 (las flechas con porcentajes).



Pregunta 29: LOS NIVELES DE CO<sub>2</sub>

M525Q01 - 0 1 2 9

En el diagrama se puede leer que el aumento de emisiones de CO<sub>2</sub> en Estados Unidos entre 1990 y 1998 fue del 11%.

Escribe los cálculos para demostrar cómo se obtiene este 11%.

Niveles de CO <sub>2</sub> : pregunta 29			
M525Q01	Aciertos		%
Subescala	Cantidad	Ítem de prueba piloto. Resultados no publicados.	
Situación	Científica		
Competencia	Conexiones		
Dificultad	-		

Puntuaciones:

**Máxima puntuación**

**Código 2:** Resta correcta, y correcto cálculo del porcentaje.

- $6.727 - 6.049 = 678, \frac{678}{6.049} \times 100 \approx 11\%$

**Puntuación parcial**

**Código 1:** Error en la resta y cálculo del porcentaje correcto, o resta correcta pero dividiendo por 6.727.

- $\frac{6.049}{6727} \times 100 = 89,9\%$  y  $100 - 89,9 = 10,1\%$

**Ninguna puntuación**

**Código 0:** Otras respuestas, que incluyan sólo Sí o No.

- Sí, es el 11%.

**Código 9:** Sin respuesta.

Pregunta 30: LOS NIVELES DE CO<sub>2</sub>

M525Q02 - 0 1 9

Luisa analizó el diagrama y afirmó que había descubierto un error en el porcentaje de cambio de los niveles de emisión: "El descenso del porcentaje de emisión en Alemania (16%) es mayor que el descenso del porcentaje de emisión en toda la Unión Europea (total de la UE, 4%). Esto no es posible, ya que Alemania forma parte de la Unión Europea".

¿Estás de acuerdo con Luisa cuando dice que esto no es posible? Da una explicación que justifique tu respuesta.

Niveles de CO <sub>2</sub> : pregunta 30			
M525Q02	Aciertos		%
Subescala	Cantidad	Ítem de prueba piloto. Resultados no publicados.	
Situación	Científica		
Competencia	Conexiones		
Dificultad	-		

Puntuaciones:

**Máxima puntuación**

**Código 1:** No, con una explicación correcta.

- No, otros países de la UE pueden haberlo aumentado, p. ej., los Países Bajos, de tal modo que el descenso total en la UE puede ser menor que el descenso en Alemania.

**Ninguna puntuación**

**Código 0:** Otras respuestas.

**Código 9:** Sin respuesta.

Luisa y Antonio discuten sobre qué país (o región) tuvo el mayor aumento en emisiones de CO<sub>2</sub>. Cada uno llega a conclusiones diferentes basándose en el diagrama. Da dos posibles respuestas "correctas" a esta pregunta y explica cómo se puede obtener cada una de estas respuestas.

Niveles de CO <sub>2</sub> : pregunta 31			
M525Q03		Aciertos	%
Subescala	Cantidad	Ítem de prueba piloto. Resultados no publicados.	
Situación	Científica		
Competencia	Reflexión		
Dificultad	-		

*Puntuaciones:*

**Máxima puntuación**

**Código 2:** La contestación identifica las dos aproximaciones matemáticas al problema (el aumento absoluto más grande y el aumento relativo más grande) y nombra EEUU y Australia.

- EEUU tiene el aumento más grande en millo-

nes de toneladas y Australia tiene el aumento más grande en porcentaje.

**Puntuación parcial**

**Código 1:** La respuesta identifica o se refiere a los aumentos absolutos más grandes y a los aumentos relativos más grandes a la vez, pero los países no han sido identificados, o se nombran países equivocados.

- Rusia tuvo el mayor aumento en el total de CO<sub>2</sub> (1078 toneladas), pero Australia tuvo el mayor aumento en el porcentaje (15%).

**Ninguna puntuación**

**Código 0:** Otras respuestas.

**Código 9:** Sin respuesta.

# Vuelo espacial

La estación espacial Mir permaneció en órbita 15 años y durante este tiempo dio alrededor de 86.500 vueltas a la Tierra.

La permanencia más larga de un astronauta en la Mir fue de 680 días.

Pregunta 32: VUELO ESPACIAL

M543Q03 - 0 1 2 9

La Mir daba vueltas alrededor de la Tierra a una altura aproximada de 400 kilómetros. El diámetro de la Tierra mide aproximadamente 12.700 km y su circunferencia es de alrededor de 40.000 km ( $\pi \times 12.700$ ).

Calcula aproximadamente la distancia total recorrida por la Mir durante sus 86.500 vueltas mientras estuvo en órbita. Redondea el resultado a las decenas de millón.

## Vuelo espacial: pregunta 32

M543Q03		Aciertos	%
Subescala	Cantidad	Ítem de prueba piloto. Resultados no publicados.	
Situación	Científica		
Competencia	Conexiones		
Dificultad	-		

Puntuaciones:

### Máxima puntuación

**Código 2:** Una respuesta entre 3.600 y 3.800 millones de kilómetros, redondeando a las decenas de millón.

- Diámetro de la Tierra  $\approx 12.700$
- Diámetro de la órbita de la Mir  $\approx 13.500$
- Longitud de una órbita  $\approx 42.000$

Total 3.630 millones de kilómetros.

- La longitud de una órbita es  $40.000 + 2\pi \times 400 = 42.513$  km
- Total 3.677,4 millones de kilómetros, por tanto la respuesta es 3.680 millones de kilómetros.

### Puntuación parcial

**Código 1:** Un solo error de procedimiento.

- Usa el radio en lugar del diámetro.
- Añade 400 en lugar de 800 para calcular el diámetro de la órbita de la Mir.
- No redondea como se pide (por ejemplo, redondea al millón en lugar de a las decenas de millón)

### Ninguna puntuación

**Código 0:** Otras respuestas.

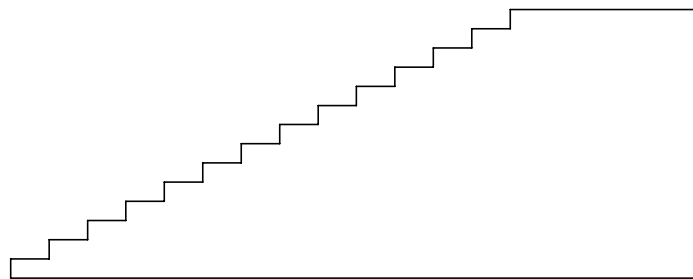
**Código 9:** Sin respuesta.

# Escalera

Pregunta 33: ESCALERA

M547Q01

El esquema siguiente ilustra una escalera con 14 peldaños y una altura total de 252 cm:



Altura total 252 cm

Profundidad total 400 cm

¿Cuál es altura de cada uno de los 14 peldaños?

Altura: .....cm.

Escalera: pregunta 33

M547Q01	Aciertos		%
Subescala	Espacio y forma	OCDE	78,0
Situación	Laboral	España	78,2
Competencia	Reproducción	Castilla y León	78,2
Dificultad	421 (nivel 2)	Cataluña	76,2
		País Vasco	84,9

Puntuaciones:

**Máxima puntuación**

**Código 1:** 18 cm.

**Ninguna puntuación**

**Código 0:** Otras respuestas.

**Código 9:** Sin respuesta.

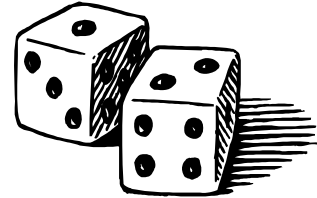


# Dados

A la derecha, hay un dibujo de dos dados.

Los dados son cubos con un sistema especial de numeración en los que se aplica la siguiente regla:

El número total de puntos en dos caras opuestas es siempre siete.

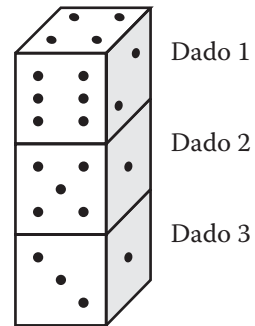


## Pregunta 34: DADOS

M555Q01

A la derecha se pueden ver tres dados colocados uno encima del otro. El dado 1 tiene cuatro puntos en la cara de arriba.

¿Cuántos puntos hay en total en las cinco caras horizontales que no se pueden ver (cara de abajo del dado 1, caras de arriba y de abajo de los dados 2 y 3)?



### Dados: pregunta 34

M555Q01		Aciertos	%
Subescala	Espacio y forma	Ítem de prueba piloto. Resultados no publicados.	
Situación	Personal		
Competencia	Conexiones		
Dificultad	-		

*Puntuaciones:*

**Máxima puntuación**

**Código 1:** 17.

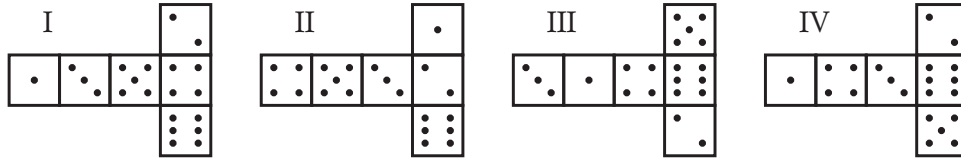
**Ninguna puntuación**

**Código 0:** Otras respuestas.

**Código 9:** Sin respuesta.

Puedes construir un dado sencillo cortando, doblando y pegando cartón. Estos dados se pueden hacer de muchas maneras. En el dibujo siguiente puedes ver cuatro recortes que se pueden utilizar para hacer cubos, con puntos en las caras.

¿Cuál de las siguientes figuras se puede doblar para formar un cubo que cumpla la regla de que la suma de caras opuestas sea 7? Para cada figura, rodea con un círculo Sí o No en la tabla de abajo.



Foma	¿Cumple la regla de que la suma de las caras opuestas es 7?
I	<i>Sí / No</i>
II	<i>Sí / No</i>
III	<i>Sí / No</i>
IV	<i>Sí / No</i>

Dados: pregunta 35

M555Q02	Aciertos	%
<i>Subescala</i> Espacio y forma	<i>OCDE</i>	63,0
<i>Situación</i> Personal	<i>España</i>	59,6
<i>Competencia</i> Conexiones	<i>Castilla y León</i>	64,4
<i>Dificultad</i> 503 (nivel 3)	<i>Cataluña</i>	62,1
	<i>País Vasco</i>	67,2

Puntuaciones:

**Máxima puntuación**

**Código 1:** No, Sí, Sí, No, en ese orden.

**Ninguna puntuación**

**Código 0:** Otras respuestas.

**Código 9:** Sin respuesta.

# Respaldo al presidente

Pregunta 36: RESPALDO AL PRESIDENTE

M702Q01 - 0 1 2 9

En Zedlandia, se realizaron varios sondeos de opinión para conocer el nivel de respaldo al Presidente en las próximas elecciones. Cuatro periódicos hicieron sondeos por separado en toda la nación. Los resultados de los sondeos de los cuatro periódicos se muestran a continuación:

Periódico 1: 36,5% (sondeo realizado el 6 de enero, con una muestra de 500 ciudadanos elegidos al azar y con derecho a voto).

Periódico 2: 41,0% (sondeo realizado el 20 de enero, con una muestra de 500 ciudadanos elegidos al azar y con derecho a voto).

Periódico 3: 39,0% (sondeo realizado el 20 de enero, con una muestra de 1.000 ciudadanos elegidos al azar y con derecho a voto).

Periódico 4: 44,5% (sondeo realizado el 20 de enero, con 1.000 lectores que llamaron por teléfono para votar).

Si las elecciones se celebraran el 25 de enero, ¿cuál de los resultados de los periódicos sería la mejor predicción del nivel de apoyo al presidente? Da dos razones que justifiquen tu respuesta.

## Respaldo al presidente: pregunta 36

M702Q01		Aciertos	%
Subescala	Incertidumbre	OCDE	35,7
Situación	Pública	España	26,8
Competencia	Conexiones	Castilla y León	31,3
Dificultad	615 (nivel 5)	Cataluña	30,6
		País Vasco	28,2

### Puntuaciones:

**Código 2:** Periódico 3. El sondeo es más reciente, con una muestra más grande, una selección al azar de la muestra, y sólo se preguntó a votantes. (Dar al menos dos razones). Debe ignorarse cualquier información adicional (incluyendo información irrelevante o incorrecta).

- Periódico 3, porque han seleccionado más ciuda-

danos al azar entre los que tienen derecho a voto.

- Periódico 3 porque ha pedido la opinión a 1.000 personas seleccionadas al azar, y la fecha es más próxima a la fecha de la elección, por lo que los votantes tienen menos tiempo de cambiar de opinión.
- Periódico 3 porque fueron seleccionados al azar y tenían derecho a voto.
- Periódico 3 porque encuestó a más personas y más cerca de la fecha.
- Periódico 3 porque las 1.000 personas fueron seleccionadas al azar.

### Ninguna puntuación

**Código 0:** Otras respuestas.

- Periódico 4. Más personas significa resultados más precisos, y las personas que telefonan habrán considerado mejor sus votos.

**Código 9:** Sin respuesta.

# El mejor coche

Una revista de coches utiliza un sistema de puntuaciones para evaluar los nuevos coches y concede el premio de Mejor coche del año al coche con la puntuación total más alta. Se están evaluando cinco coches nuevos. Sus puntuaciones se muestran en la tabla.

Coche	Seguridad (S)	Ahorro de combustible (C)	Diseño exterior (D)	Habitáculo interior (H)
<i>Ca</i>	3	1	2	3
<i>M2</i>	2	2	2	2
<i>Sp</i>	3	1	3	2
<i>N1</i>	1	3	3	3
<i>XK</i>	3	2	3	2

Las puntuaciones se interpretan de la siguiente manera:

3 puntos = Excelente

2 puntos = Bueno

1 punto = Aceptable

Pregunta 37: EL MEJOR COCHE

M704Q01

Para calcular la puntuación total de un coche, la revista utiliza la siguiente regla, que da una suma ponderada de las puntuaciones individuales:

$$\text{Puntuación total} = (3 \times S) + C + D + H$$

Calcula la puntuación total del coche *Ca*. Escribe tu contestación en el espacio siguiente.

Puntuación total de *Ca*: .....

El mejor coche: pregunta 37

M704Q01	Aciertos	%
<i>Subescala</i> Cambio y relaciones	<i>OCDE</i>	72,9
<i>Situación</i> Pública	<i>España</i>	71,4
<i>Competencia</i> Reproducción	<i>Castilla y León</i>	77,3
<i>Dificultad</i> 447 (nivel 2)	<i>Cataluña</i>	70,9
	<i>País Vasco</i>	75,1

Puntuaciones:

**Máxima puntuación**

**Código 1:** 15 puntos.

**Ninguna puntuación**

**Código 0:** Otras respuestas.

**Código 9:** Sin respuesta.

El fabricante del coche Ca pensó que la regla para obtener la puntuación total no era justa.

Escribe una regla para calcular la puntuación total de modo que el coche Ca sea el ganador.

Tu regla debe incluir las cuatro variables y debes escribir la regla rellenando con números positivos los cuatro espacios de la ecuación siguiente.

Puntuación total = ..... S + ..... C + ..... D + ..... H.

**El mejor coche: pregunta 38**

M704Q02		Aciertos	%
<i>Subescala</i>	Cambio y relaciones	OCDE	25,4
<i>Situación</i>	Pública	España	22,2
<i>Competencia</i>	Reflexión	Castilla y León	27,7
<i>Dificultad</i>	657 (nivel 5)	Cataluña	22,5
		País Vasco	25,8

*Puntuaciones:*

**Máxima puntuación**

**Código 1:** Regla correcta que convierta a Ca en ganador.

**Ninguna puntuación**

**Código 0:** Otras respuestas.

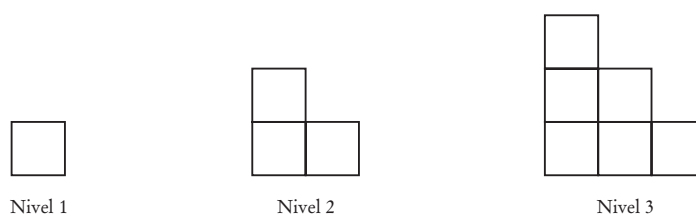
**Código 9:** Sin respuesta.

# Esquema de escalera

Pregunta 39: ESQUEMA DE ESCALERA

M806Q01

Roberto construye un esquema de una escalera usando cuadrados. He aquí los pasos que sigue:



Como se puede ver, utiliza un cuadrado para el Nivel 1, tres cuadrados para el Nivel 2, y seis para el Nivel 3. ¿Cuántos cuadrados en total deberá usar para construir hasta el cuarto nivel?

Respuesta: .....cuadrados.

## Esquema de escalera: pregunta 39

M806Q01	Aciertos	%
<i>Subescala</i> Cantidad	<i>OCDE</i>	66,2
<i>Situación</i> Educativa	<i>España</i>	69,4
<i>Competencia</i> Reproducción	<i>Castilla y León</i>	72,8
<i>Dificultad</i> 484 (nivel 3)	<i>Cataluña</i>	68,5
	<i>País Vasco</i>	71,5

*Puntuaciones:*

**Máxima puntuación**

**Código 1:** 10.

**Ninguna puntuación**

**Código 0:** Otras respuestas.

**Código 9:** Sin respuesta.

# Pruebas de Solución de problemas

Nuevamente las preguntas se presentan agrupadas en unidades, con un texto y/o imagen que sirven de estímulo común. En esta presentación se respeta la organización original en unidades y el estímulo común.

El texto de cada pregunta tiene tres partes:

### *El enunciado de la pregunta*

Contiene todo lo que el alumno ha visto en el cuaderno de prueba.

### *El recuadro de características y resultados*

Contiene:

- El *tipo de problema*: toma de decisiones, análisis y diseño de sistemas, tratamiento de disfunciones.
- La *dificultad*: puntuación resultante de un modelo de respuesta al ítem expresado en una escala de media 500 y desviación típica 100. El valor 500 corresponde a la media de los países de la OCDE. El rango de puntuaciones se divide en tres niveles de creciente dificultad en Solución de problemas.
- Los *aciertos*: expresan el porcentaje de alumnos que ha obtenido la puntuación correspondiente o la puntuación máxima cuando no se indique nada; se incluyen siempre el del conjunto de países de la OCDE, el de España y el de las tres Comunidades Autónomas que ampliaron su muestra lo suficiente como para obtener datos desagregados con suficiente precisión estadística.

### *El criterio de calificación*

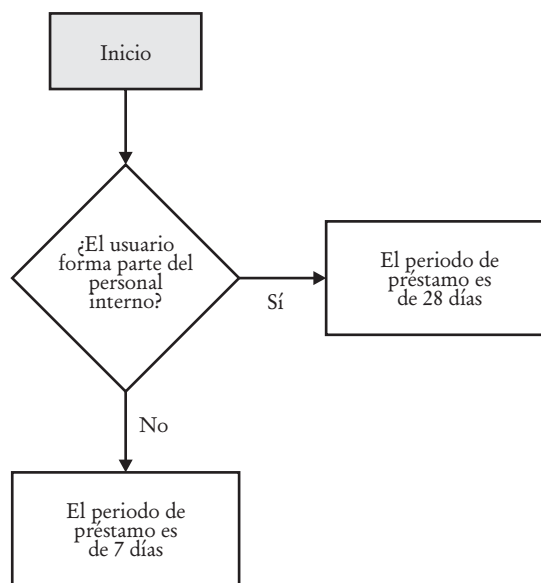
- En las preguntas cerradas o de respuesta corta, el criterio de calificación consiste simplemente en la respuesta correcta.
- En las preguntas abiertas o de respuesta larga, el criterio de calificación especifica los aspectos que el corrector debe tener en cuenta para otorgar su puntuación.

Las puntuaciones posibles oscilan entre 0 y 3 puntos por pregunta, siempre en unidades enteras, sin decimales. Una respuesta errónea obtiene 0 puntos. La mayor parte de las preguntas, entre ellas todas las de respuesta cerrada, tienen una puntuación máxima de 1 punto. Buena parte de las preguntas abiertas reciben una puntuación máxima de 2 puntos, o una puntuación parcial de 1 punto. En un caso se contempla una puntuación máxima de 3 puntos y dos puntuaciones parciales de 2 y 1 punto.

La puntuación se asigna a través de códigos, normalmente de una cifra. Cuando los códigos previstos son de dos cifras, la primera expresa la puntuación y la segunda una indicación del tipo de respuesta. Esta segunda cifra trata de identificar regularidades típicas en las respuestas (como un tipo de error habitual o una estrategia concreta utilizada para llegar a la respuesta correcta) susceptibles de ser estudiadas posteriormente por los especialistas en didáctica.

# Sistema de préstamo bibliotecario

La biblioteca del Instituto de Enseñanza Secundaria *Séneca* tiene un sistema simple de préstamo de libros: para el personal interno, el periodo de préstamo es de 28 días; para los estudiantes, el periodo de préstamo es de 7 días. El siguiente esquema es un diagrama de flujo que muestra este sistema simple:



La biblioteca del Instituto de Enseñanza Secundaria *Julio Verne* tiene un sistema de préstamo similar, aunque más complejo:

- Las publicaciones clasificadas como *reservadas* tienen un periodo de préstamo de 2 días.
- El periodo de préstamo para los libros (no las revistas) que no estén en la lista reservada es de 28 días para el personal interno y de 14 días para los estudiantes.
- El periodo de préstamo de las revistas no incluidas en la lista reservada es, para todos, de 7 días.
- Las personas con documentos que hayan sobrepasado la fecha de devolución no pueden recibir ningún nuevo préstamo.

## Pregunta 1: SISTEMA DE PRÉSTAMO BIBLIOTECARIO

X402Q01

Eres un estudiante del Instituto de Enseñanza Secundaria Julio Verne y no tienes ningún documento que sobrepase la fecha de devolución. Quieres pedir prestado un libro que no está en la lista de los libros reservados. ¿Durante cuánto tiempo puedes tomar prestado el libro?

Respuesta: ..... días.



**Sistema de préstamo bibliotecario: pregunta 1**

X402Q01		Aciertos	%
<i>Tipo</i>	Análisis y diseño de sistemas	OCDE	74,8
<i>Dificultad</i>	437 (nivel 1)	España	64,9
		Castilla y León	69,3
		Cataluña	73,8
		País Vasco	69,1

*Puntuaciones:*

**Máxima puntuación**

**Código 1:** 14 días.

**Ninguna puntuación**

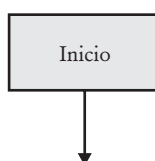
**Código 0:** Otras respuestas.

**Código 9:** Sin respuesta.

*Pregunta 2: SISTEMA DE PRÉSTAMO BIBLIOTECARIO*

X402Q02 - 01 02 11 12 21 22 23 31 99

Dibuja un diagrama de flujo para el sistema de préstamo bibliotecario del Instituto de Enseñanza Secundaria Julio Verne, de modo que sirva para diseñar un sistema automatizado de comprobación para manejar el préstamo de libros y revistas en la biblioteca. El sistema de comprobación que diseñes deberá ser lo más eficiente posible (es decir, deberá tener el menor número posible de pasos de comprobación). Ten en cuenta que cada paso de comprobación debe tener solo **dos** resultados y que los resultados deben estar adecuadamente etiquetados (por ejemplo, Sí y No).



**Sistema de préstamo bibliotecario: pregunta 2**

X402Q02	Puntuación 1	Aciertos	%
<i>Tipo</i>	Análisis y diseño de sistemas	OCDE	6,8
<i>Dificultad</i>	658 (nivel 3)	España	8,4
		Castilla y León	12,2
		Cataluña	5,7
		País Vasco	9,9

X402Q02	Puntuación 2	Aciertos	%
<i>Tipo</i>	Análisis y diseño de sistemas	OCDE	3,5
<i>Dificultad</i>	677 (nivel 3)	España	4,3
		Castilla y León	3,3
		Cataluña	5,4
		País Vasco	3,9

X402Q02	Puntuación 3	Aciertos	%
<i>Tipo</i>	Análisis y diseño de sistemas	OCDE	9,8
<i>Dificultad</i>	693 (nivel 3)	España	3,4
		Castilla y León	4,3
		Cataluña	5,0
		País Vasco	5,1

*Puntuaciones:*

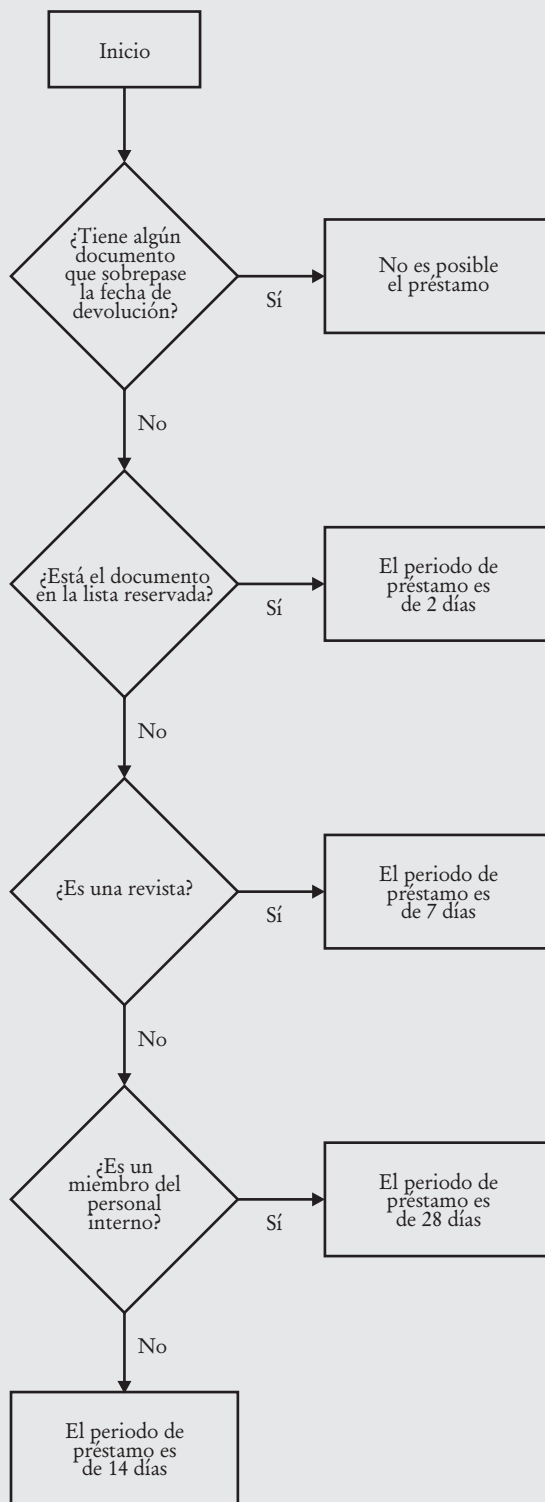
**Nota para la puntuación:**

Téngase en cuenta que no es importante el uso preciso de las formas diagramáticas (rombos, rectángulos, flechas). La puntuación se centra en la ordenación lógica de los pasos, no en si los estudiantes pueden dibujar diagramas de flujo. Deben aceptarse las respuestas con frases textuales que no estén inscritas en formas de rombo o rectangulares.

**Máxima puntuación**

**Código 31:** El sistema más eficiente es un sistema de comprobación de 4 pasos como el de la página siguiente.

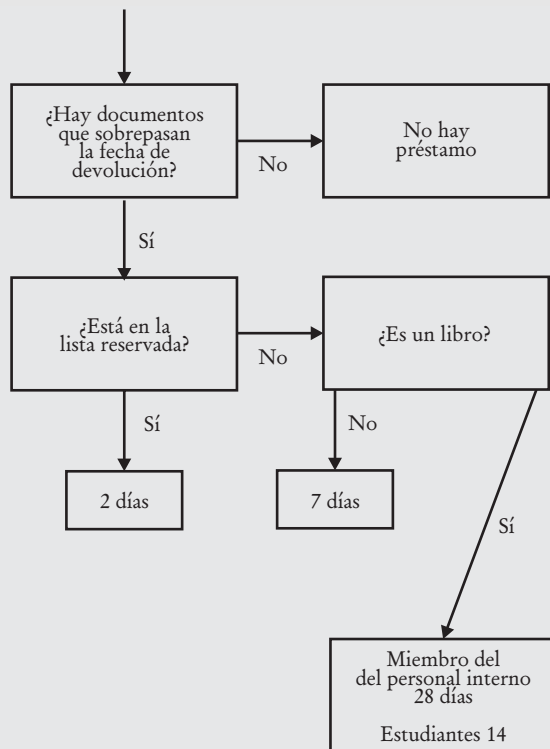
Téngase en cuenta que pueden aceptarse frases equivalentes. Por ejemplo, en vez de "¿El usuario forma parte del personal interno?", también podría estar "¿El usuario es un estudiante o un miembro del personal?". Hay que asegurarse de que las etiquetas, en este caso "Estudiante" y "Miembro del personal" y las decisiones subsiguientes concuerdan correctamente con la cuestión preguntada.



**Código 21:** Los cuatro pasos de comprobación están en la secuencia correcta, aunque hay algún "error menor". Por ejemplo:

- Un periodo de préstamo es incorrecto.

- Falta un periodo de préstamo.
- Faltan uno o más Sí/No.
- Hay un Sí/No etiquetado incorrectamente. Por ejemplo:



**Código 22:** La comprobación de si hay "documentos que sobrepasan el periodo de préstamo" está escrita con una frase fuera del diagrama de flujo, pero el orden de los tres pasos de comprobación es completamente correcto y están en la secuencia correcta.

**Código 23:** Están desordenados dos pasos de comprobación, lo que da como resultado 5 pasos, dado que se requiere UN paso extra de comprobación. El sistema sigue siendo "completo", aunque menos eficiente. Se entiende por "completo" que el sistema de comprobación produci-

rá los periodos de préstamo correctos en todos los casos.

**Código 11:** El diagrama es correcto excepto en que los tres primeros pasos de comprobación están desordenados de una de las dos siguientes maneras (pero no en ambas):

- Las comprobaciones de "lista reservada" y "revista" están intercambiadas.
- Las comprobaciones de "documentos que sobrepasan el periodo de préstamo" y "lista reservada" están intercambiadas.

**Código 12:** La comprobación de "documentos que sobrepasan el periodo de préstamo" está escrita como una frase fuera del diagrama de flujo. Los otros tres pasos están en la secuencia correcta, aunque con un "error menor".

○ BIEN

Falta la comprobación de "documentos que sobrepasan el periodo de préstamo", aunque los otros tres pasos de comprobación son completamente correctos y están en la secuencia correcta.

#### Ninguna puntuación

**Código 01:** El sistema es "completo", pero tiene más de 5 pasos de comprobación.

**Código 02:** Otras respuestas.

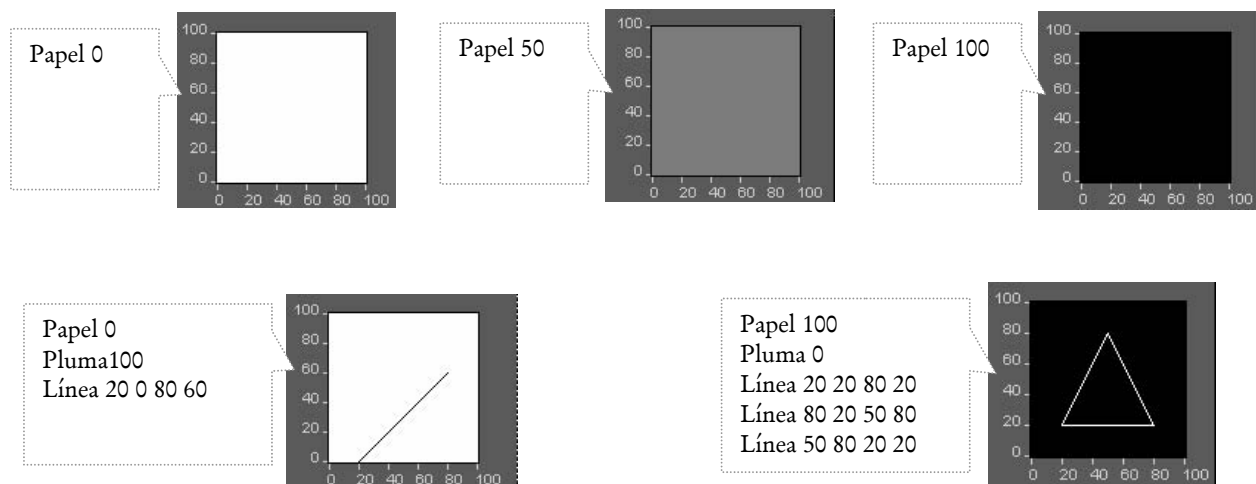
- El sistema es incompleto y no está contemplado en ninguno de los códigos de puntuación parcial.
- Hay 5 o más pasos de comprobación, y el sistema es incompleto.
- Hay 5 pasos de comprobación y falta el paso de "documentos que sobrepasan el periodo de préstamo".
- Un paso de comprobación tiene más de dos resultados.

**Código 99:** Sin respuesta.

# Diseño por ordenador: *Design by Numbers*®<sup>1</sup>

*Design by Numbers* es una herramienta de diseño para la creación de gráficos por ordenador. Los dibujos se generan dando un conjunto de órdenes al programa.

Estudia cuidadosamente las siguientes órdenes y dibujos antes de contestar a las preguntas.

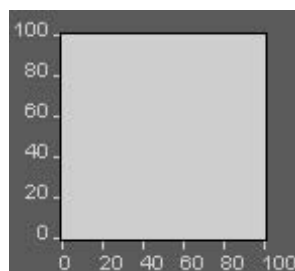


Pregunta 3: DISEÑO POR ORDENADOR: DESIGN BY NUMBERS

X412Q01

¿Cuál de las siguientes órdenes genera el gráfico que se observa a continuación?

- A Papel 0
- B Papel 20
- C Papel 50
- D Papel 75



<sup>1</sup>El programa de diseño por ordenador Design by Numbers fue desarrollado por el Grupo de Computación y Estética del Laboratorio de Medios del Instituto de Tecnología de Massachusetts, 1999. Massachusetts Institute of Technology. El programa puede ser descargado de <http://dbn.media.mit.edu>

**Diseño por ordenador: pregunta 3**

X412Q01	Aciertos		%
<i>Tipo</i>	Análisis y diseño de sistemas	OCDE	50,3
<i>Dificultad</i>	544 (nivel 2)	España	42,7
		Castilla y León	48,3
		Cataluña	48,8
		País Vasco	48,2

*Puntuaciones:*

**Máxima puntuación**

**Código 1:** B Papel 20.

**Ninguna puntuación**

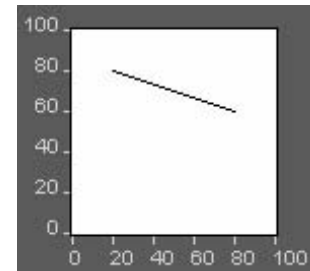
**Código 0:** Otras respuestas.

**Código 9:** Sin respuesta.

*Pregunta 4: DISEÑO POR ORDENADOR: DESIGN BY NUMBERS.*

¿Cuál de los siguientes conjuntos de órdenes genera el gráfico que se muestra a continuación?

- A Papel 100 Pluma 0 Línea 80 20 80 60
- B Papel 0 Pluma 100 Línea 80 20 60 80
- C Papel 100 Pluma 0 Línea 20 80 80 60
- D Papel 0 Pluma 100 Línea 20 80 80 60



X412Q02

**Diseño por ordenador: pregunta 4**

X412Q02	Aciertos		%
<i>Tipo</i>	Análisis y diseño de sistemas	OCDE	48,3
<i>Dificultad</i>	553 (nivel 2)	España	46,0
		Castilla y León	48,2
		Cataluña	49,9
		País Vasco	53,2

*Puntuaciones:*

**Máxima puntuación**

**Código 1:** D. Papel 0 Pluma 100 Línea 20 80 80 60

**Ninguna puntuación**

**Código 0:** Otras respuestas.

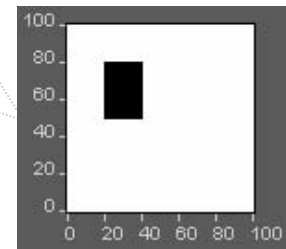
**Código 9:** Sin respuesta.

*Pregunta 5: DISEÑO POR ORDENADOR: DESIGN BY NUMBERS*

El siguiente gráfico muestra un ejemplo de la utilización de la orden Repetir.

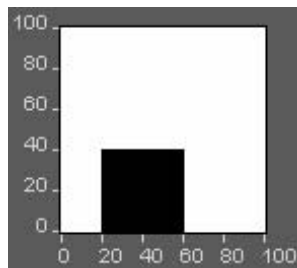
La instrucción Repetir A 50 80 le dice al programa que repita la acción que está entre corchetes { } para sucesivos valores de A, desde A = 50 hasta A = 80.

```
Papel 0
Pluma 100
Repetir A 50 80
{
Línea 20 A 40 A
}
```



X412Q03 - 0 1 2 9

Escribe las órdenes que generen el siguiente gráfico:



**Diseño por ordenador: pregunta 5**

X412Q03	Puntuación parcial	Aciertos	%
<i>Tipo</i>	Análisis y diseño de sistemas	OCDE	10,7
<i>Dificultad</i>	571 (nivel 2)	España	11,1
		Castilla y León	11,1
		Cataluña	13,8
		País Vasco	6,4

X412Q03	Máxima puntuación	Aciertos	%
<i>Tipo</i>	Análisis y diseño de sistemas	OCDE	34,2
<i>Dificultad</i>	600 (nivel 3)	España	38,7
		Castilla y León	47,5
		Cataluña	38,2
		País Vasco	41,1

*Puntuaciones:***Nota para la puntuación:**

Téngase en cuenta que puede escribirse más de un comando en una línea, no es necesario que los comandos comiencen con una letra mayúscula, y pueden faltar los corchetes { } o estar escritos como paréntesis ( ) o como corchetes cuadrados [ ]. Téngase en cuenta que en el comando "Repetir" se puede utilizar otra letra diferente de la "A", con tal que se utilice la misma letra en el comando "línea".

**Máxima puntuación**

**Código 2:** Comandos correctos.

- Téngase en cuenta que en el comando "Repetir" pueden intercambiarse "0" y "40" (p.e., Repetir 40 0). En el comando "Línea 20 A 60 A", pueden intercambiarse "20" y "60" (p. e., Línea 60 A 20 A).

```
Papel 0
Pluma 100
Repetir A 0 40
{
  Línea 20 A 60 A
}
```

- Téngase en cuenta que en el comando "Repetir" pueden intercambiarse "20" y "60" (p. ej., Repetir 60 20). En el comando "Línea A 0 A 40", pueden intercambiarse "0" y "40" (p. ej., Línea A 40 A 0).

```
Papel 0
Pluma 100
Repetir A 20 60
{
  Línea A 0 A 40
}
```

(En resumen, "0" y "40" deben estar en la posición "Y", y "20" y "60" deben estar en la posición "X").

**Puntuación parcial**

**Código 1:** Comandos correctos pero con situación incorrecta de los números en el comando "Línea".

- Papel 0  
Pluma 100  
Repetir A 20 60  
{  
 Línea 0 A 40 A  
}

Comandos correctos pero con un número incorrecto en los comandos "Repetir" o "Línea". Nótese que si hay cualquier número diferente de 0 o 20 o 40 o 60 (p. ej., se utilizan 50 o 80), o si se repite el mismo número en un comando, entonces debe concederse Código 0.

- Pluma 100  
Papel 0  
Repetir A 0 40  
{  
 Línea 0 A 60 A  
}

La sección "Repetir" correcta, pero falta o es incorrecto el comando "Papel" o "Pluma".

- Repetir y 0 40  
{  
 Línea 20 y 60 y  
}
- Números correctos, pero con un error pequeño en el comando "Línea" o en el comando "Repetir".
- Papel 0  
Pluma 100  
Repetir A 20 60  
{  
 A 0 A 40  
}

**Ninguna puntuación**

**Código 0:** Otras respuestas.

- Papel 0  
Pluma 100  
Línea 20 0 60 40
- Papel 0  
Pluma 100  
Repetir A 20 60  
{  
 Línea A 20 A 60  
}

**Código 9:** Sin respuesta.

# Programación de la carrera

Una escuela técnica ofrece las siguientes 12 asignaturas para una carrera de 3 años en la que la duración de cada asignatura es de un año:

	Código de la asignatura	Nombre de la asignatura
1	M1	<i>Mecánica. Nivel 1</i>
2	M2	<i>Mecánica. Nivel 2</i>
3	E1	<i>Electrónica. Nivel 1</i>
4	E2	<i>Electrónica. Nivel 2</i>
5	B1	<i>Estudios empresariales. Nivel 1</i>
6	B2	<i>Estudios empresariales. Nivel 2</i>
7	B3	<i>Estudios empresariales. Nivel 3</i>
8	C1	<i>Sistemas de ordenadores. Nivel 1</i>
9	C2	<i>Sistemas de ordenadores. Nivel 2</i>
10	C3	<i>Sistemas de ordenadores. Nivel 3</i>
11	T1	<i>Gestión de Tecnología e Información. Nivel 1</i>
12	T2	<i>Gestión de Tecnología e Información. Nivel 2</i>

## Pregunta 6: PROGRAMACIÓN DE LA CARRERA

X414Q01 - 0 1 2 9

Cada estudiante cursará 4 asignaturas por año para así aprobar 12 asignaturas en 3 años.

Un estudiante sólo puede cursar una asignatura de nivel superior si ha aprobado el año anterior la misma asignatura del nivel o niveles inferiores. Por ejemplo, sólo se puede cursar Estudios Empresariales de Nivel 3 después de haber aprobado Estudios Empresariales de Nivel 1 y Nivel 2.

Además, sólo puede elegirse Electrónica de Nivel 1 después de aprobar Mecánica de Nivel 1, y sólo puede elegirse Electrónica de Nivel 2 después de aprobar Mecánica de Nivel 2.

Completa la siguiente tabla con las asignaturas que deberían ofrecerse en cada curso. Escribe en la tabla los códigos de cada asignatura.

	Asignatura 1	Asignatura 2	Asignatura 3	Asignatura 4
Primer curso				
Segundo curso				
Tercer curso				

**Programación de la carrera: pregunta 6**

X414Q01	Puntuación parcial	Aciertos	%
<i>Tipo</i>	Análisis y diseño de sistemas	OCDE	9,3
<i>Dificultad</i>	602 (nivel 3)	España	8,8
		Castilla y León	7,2
		Cataluña	13,6
		País Vasco	9,5

X414Q01	Máxima puntuación	Aciertos	%
<i>Tipo</i>	Análisis y diseño de sistemas	OCDE	26,4
<i>Dificultad</i>	629 (nivel 3)	España	28,2
		Castilla y León	32,6
		Cataluña	28,9
		País Vasco	28,2

*Puntuaciones:*

**Máxima puntuación**

**Código 2:** No es importante el orden de las materias dentro de un curso, pero la lista de materias para cada año debe ser como la que se presenta a continuación:

	Asignatura 1	Asignatura 2	Asignatura 3	Asignatura 4
Primer curso	B1	M1	T1	C1
Segundo curso	B2	M2	E1	C2
Tercer curso	B3	T2	E2	C3

**Puntuación parcial**

**Código 1:** Mecánica no precede a Electrónica. Se satisfacen todos los otros requisitos.

**Ninguna puntuación**

**Código 0:** Otras respuestas.

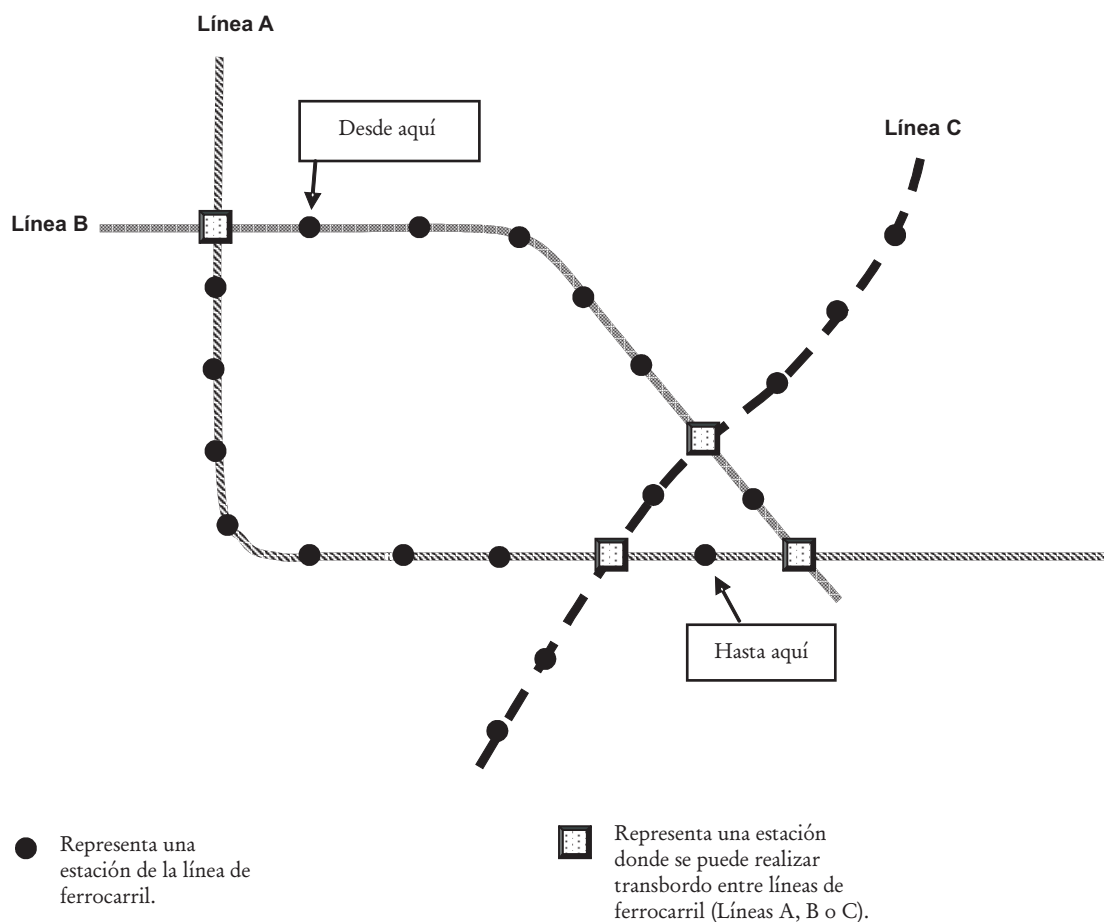
- Tabla completamente correcta, excepto que falta "E2" y "E1" se repite donde debería estar "E2" o esta casilla está vacía.

**Código 9:** Sin respuesta.



# Sistema de transporte

El siguiente esquema muestra parte del sistema de transporte de una ciudad de Zedlandia, con 3 líneas de ferrocarril. Señala dónde se encuentra uno y a dónde tiene que ir:



El precio del billete se calcula en función del número de estaciones que se recorren. Cada estación que se recorre cuesta 1 zed.

El tiempo que se tarda en ir de una estación a la siguiente es de aproximadamente 2 minutos.

En los transbordos de una línea a otra se tarda unos 5 minutos.

**Pregunta 7: SISTEMA DE TRANSPORTE**

X415Q01 - 01 02 11 12 13 21 22 99

En el esquema anterior se señala la estación en la que uno se encuentra en ese momento (Desde aquí), y la estación a donde tiene que ir (Hasta aquí). Marca en el esquema el mejor trayecto en términos de dinero y tiempo e indica abajo el precio del billete a pagar y el tiempo aproximado del viaje.

Precio del billete: ..... zeds.  
 Tiempo aproximado del viaje: ..... minutos.

**Sistema de transporte: pregunta 7**

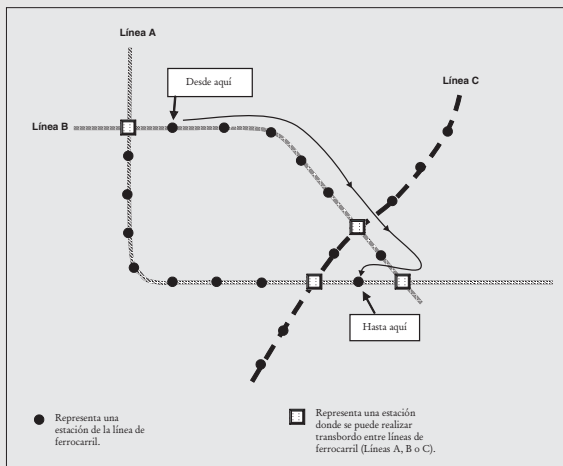
X415Q01	Puntuación parcial	Aciertos	%
<i>Tipo</i>	Toma de decisiones	OCDE	25,7
<i>Dificultad</i>	608 (nivel 3)	España	22,1
		Castilla y León	24,8
		Cataluña	27,9
		País Vasco	25,3

X415Q01	Máxima puntuación	Aciertos	%
<i>Tipo</i>	Toma de decisiones	OCDE	11,3
<i>Dificultad</i>	725 (nivel 3)	España	8,8
		Castilla y León	7,2
		Cataluña	13,6
		País Vasco	8,9

**Puntuaciones:**

**Máxima puntuación**

**Código 21:** La ruta es como la que se muestra:  
 Precio del billete 8 zeds: Tiempo aproximado del viaje: 21 minutos.



**Código 22:** No se señala la ruta; Precio del billete 8 zeds: Tiempo aproximado del viaje: 21 minutos.

**Puntuación parcial**

**Código 11:** Se señala la mejor ruta, con Precio o el Tiempo correctos, pero no ambos.

- Se muestra la mejor ruta; Precio: 8 zeds; Tiempo: 26 minutos
- Se muestra la mejor ruta; Falta el Precio; Tiempo: 21 minutos

**Código 12:** Se muestra una de las otras dos rutas posibles, con el Precio y el Tiempo correctos para dicha ruta.

- La ruta que se muestra es la que primero va "izquierda"; Precio 10 zeds; Tiempo 25 minutos
- La ruta que se muestra es la que va a través de las Líneas B, C y A; Precio 8 zeds; Tiempo 26 minutos

**Código 13:** No se muestra ninguna ruta, pero se da el Precio y el Tiempo correcto para una de las otras dos rutas.

- No se muestra ninguna ruta; Precio 10 zeds; Tiempo 25 minutos
- No se muestra ninguna ruta; Precio 8 zeds; Tiempo 26 minutos.

**Ninguna puntuación**

**Código 01:** Se señala la mejor ruta, pero faltan o son incorrectos tanto el Precio como el Tiempo

- Se muestra la mejor ruta; Falta el Precio; Tiempo 26 minutos

**Código 02:** Otras respuestas.

- Se muestra la ruta de las Líneas B, C y A; Faltan el Precio y el Tiempo.

**Código 99:** Sin respuesta. (Téngase en cuenta que sólo debe concederse el Código 99 cuando no se ha señalado ninguna ruta y no se da el Precio y/o no se da el Tiempo.)

# El campamento

El Departamento de Servicios Sociales de Zedlandia está organizando un campamento de cinco días para jóvenes. Se han apuntado al campamento 46 (26 chicas y 20 chicos), y 8 adultos voluntarios (4 hombres y 4 mujeres) atenderán y organizarán el campamento.

Tabla 1: Adultos

D. <sup>a</sup> Beatriz
D. <sup>a</sup> Carolina
D. <sup>a</sup> Olga
D. <sup>a</sup> Patricia
D. Esteban
D. Ricardo
D. Guillermo
D. Pedro

Tabla 2: Habitaciones

<i>Nombre</i>	<i>Número de camas</i>
Roja	12
Azul	8
Verde	8
Púrpura	8
Naranja	8
Amarilla	6
Blanca	6

## Normas de las habitaciones:

1. Chicos y chicas deben dormir en habitaciones separadas.
2. Al menos un adulto debe dormir en cada una de las habitaciones.
3. El adulto que duerma en cada habitación debe ser del mismo sexo que el de los jóvenes.

**Distribución de las habitaciones.**

Rellena la tabla colocando a los 46 jóvenes y a los 8 adultos en las habitaciones según las normas anteriores.

Nombre	Número de chicos	Número de chicas	Nombre o nombres de los adultos
Roja			
Azul			
Verde			
Púrpura			
Naranja			
Amarilla			
Blanca			

**El campamento: pregunta 8**

X417Q01	Puntuación parcial	Aciertos	%
<i>Tipo</i>	Análisis y diseño de sistemas	OCDE	32,9
<i>Dificultad</i>	529 (nivel 2)	España	25,6
		Castilla y León	26,7
		Cataluña	26,4
		País Vasco	34,2

X417Q01	Máxima puntuación	Aciertos	%
<i>Tipo</i>	Análisis y diseño de sistemas	OCDE	23,7
<i>Dificultad</i>	650 (nivel 3)	España	18,4
		Castilla y León	18,7
		Cataluña	24,3
		País Vasco	22,1

*Puntuaciones:*

**Máxima puntuación**

**Código 2:** Se satisfacen las 6 condiciones.

- Total de chicas = 26
- Total de chicos = 20
- Total de adultos = cuatro mujeres y cuatro hombres
- El total (de jóvenes y adultos) por habitación

está dentro del límite para cada habitación

- Las personas en cada habitación son del mismo sexo
- Por lo menos un adulto debe dormir en cada habitación en que se ha asignado a los niños

**Puntuación parcial**

**Código 1:** No se cumplen una o dos condiciones (de las mencionadas en el Código 2). No cumplir la misma condición más de una vez se considera sólo como UN incumplimiento.

- Olvidar contar a los adultos en la cuenta del número de personas en cada habitación
- Se intercambia el número de chicas con el número de chicos (número de chicas = 20, número de chicos = 26), pero todo el resto es correcto. (Téngase en cuenta que esto implica dos incumplimientos.)
- Se da el número correcto de adultos en cada habitación, pero no sus nombres o el sexo. (Téngase en cuenta que esto supone el incumplimiento de las condiciones 3 y 5.)

**Ninguna puntuación**

**Código 0:** Otras respuestas.

**Código 9:** Sin respuesta.

# El congelador

Juana compró un nuevo armario congelador. El manual da las siguientes instrucciones:

- Enchufe el electrodoméstico a la corriente y enciéndalo.
  - Oirá que el motor se pone en funcionamiento.
  - Se encenderá una luz roja de aviso en la pantalla.
- Gire el control de temperatura hasta la posición deseada. La posición 2 es la normal

Posición	Temperatura
1	-15°C
2	-18°C
3	-21°C
4	-25°C
5	-32°C

- La luz roja de aviso permanecerá encendida hasta que la temperatura del congelador baje lo suficiente. Tardará de 1 a 3 horas dependiendo de la temperatura que se elija.
- Ponga la comida en el congelador después de cuatro horas.

Juana siguió todas estas instrucciones, pero seleccionó la posición 4 en el control de temperatura. Después de 4 horas, puso la comida en el congelador.

Después de 8 horas, la luz roja de aviso seguía encendida, aunque el motor estaba funcionando y el congelador estaba frío.

## Pregunta 9: EL CONGELADOR

X423Q02

Juana se preguntaba si la luz de aviso funcionaba correctamente. ¿Cuál de las siguientes acciones y observaciones indicarían que la luz funcionaba correctamente? Rodea *Sí* o *No* para cada uno de los tres casos.

Acción y observación	¿Indica la observación que la luz funciona correctamente?
Puso el control de temperatura en la posición 5 y la luz roja se apagó.	<i>Sí / No</i>
Puso el control de temperatura en la posición 1 y la luz roja se apagó.	<i>Sí / No</i>
Puso el control de temperatura en la posición 5 y la luz roja siguió encendida.	<i>Sí / No</i>

**El congelador: pregunta 9**

X423Q02		Aciertos	%
<i>Tipo</i>	Tratamiento de disfunciones	OCDE	44,6
<i>Dificultad</i>	573 (nivel 2)	España	34,2
		Castilla y León	35,4
		Cataluña	37,5
		País Vasco	36,9

*Puntuaciones:***Máxima puntuación**

Código 1: No, Sí, No, en ese orden.

**Ninguna puntuación**

Código 0: Otras respuestas.

Código 9: Sin respuesta.

**Pregunta 10: EL CONGELADOR**

X423Q01

Juana leyó de nuevo el manual para ver si había cometido algún error. Encontró las seis advertencias siguientes:

1. No conecte el aparato a un enchufe sin toma de tierra.
2. No escoja temperaturas más bajas de lo necesario (-18°C es la normal).
3. No deben obstruirse las rejillas de ventilación. Esto puede disminuir la capacidad de enfriamiento del aparato.
4. No congele lechugas, rábanos, uvas, manzanas y peras enteras o carne grasa.
5. No salpimiente o condimente los alimentos frescos antes de ponerlos en el congelador.
6. No abra la puerta del congelador demasiado a menudo.

De las seis advertencias anteriores ignoradas por Juana, ¿cuál o cuáles podrían ser la causa del retraso del apagado de la luz de aviso?

Rodea con un círculo *Sí* o *No* para cada una de las seis advertencias.

Advertencia	¿Esta advertencia podría ser la causa del retraso en el apagado de la luz?
Advertencia 1	<i>Sí / No</i>
Advertencia 2	<i>Sí / No</i>
Advertencia 3	<i>Sí / No</i>
Advertencia 4	<i>Sí / No</i>
Advertencia 5	<i>Sí / No</i>
Advertencia 6	<i>Sí / No</i>

**El congelador: pregunta 10**

X423Q01		Aciertos	%
<i>Tipo</i>	Tratamiento de disfunciones	OCDE	49,2
<i>Dificultad</i>	551 (nivel 2)	España	44,3
		Castilla y León	49,5
		Cataluña	47,7
		País Vasco	40,5

*Puntuaciones:***Máxima puntuación**

Código 2: No, Sí, Sí, No, No, Sí, en ese orden.

**Ninguna puntuación**

Código 0: Otras respuestas.

Código 9: Sin respuesta.

# Energía necesaria

Este problema trata de la elección de comida para ajustarse a la energía que necesita una persona de Zedlandia. La tabla siguiente muestra la energía necesaria recomendada para diferentes tipos de personas en kilojulios (kJ).

*Cantidad diaria recomendada de energía necesaria para los adultos*

Edad (años)	Nivel de Actividad	Hombres	Mujeres
		Energía Necesaria (kJ)	Energía Necesaria (kJ)
De 18 a 29	<i>Suave</i>	10.660	8.360
	<i>Moderado</i>	11.080	8.780
	<i>Intenso</i>	14.420	9.820
De 30 a 59	<i>Suave</i>	10.450	8.570
	<i>Moderado</i>	12.120	8.990
	<i>Intenso</i>	14.210	9.790
De 60 en adelante	<i>Suave</i>	8.780	7.500
	<i>Moderado</i>	10.240	7.940
	<i>Intenso</i>	11.910	8.780

*Nivel de actividad según la ocupación*

<i>Suave:</i>	<i>Moderado:</i>	<i>Intenso:</i>
Televendedor	Profesor	Obrero de la construcción
Oficinista	Vendedor ambulante	Campeño
Ama de casa	Enfermera	Deportista

## Pregunta 11: ENERGÍA NECESARIA

X430Q01 - 0 1 9

David Martínez es un profesor de 45 años. ¿Cuál debería ser su cantidad diaria recomendada de energía necesaria en kJ?

Respuesta: ..... kilojulios.

### Energía necesaria: pregunta 11

X430Q01	Aciertos	%
<i>Tipo</i> Toma de decisiones	<i>OCDE</i>	84,8
<i>Dificultad</i> 361 (nivel menor que 1)	<i>España</i>	82,4
	<i>Castilla y León</i>	87,2
	<i>Cataluña</i>	79,2
	<i>País Vasco</i>	86,2

### Puntuaciones:

#### Máxima puntuación

**Código 1:** 12.120 kilojulios. Si no se da respuesta, comprobar si el estudiante ha rodeado "12.120" en la tabla.

#### Ninguna puntuación

**Código 0:** Otras respuestas.

**Código 9:** Sin respuesta.

Juana Gómez es una saltadora de altura de 19 años. Una noche uno de sus amigos la invita a cenar en un restaurante. A continuación se presenta el menú:

<i>Menú</i>		Estimación de la energía que aporta cada plato, hecha por Juana (en kJ)
<b>Sopas:</b>	Sopa de tomate	355
	Crema de champiñones	585
<b>Carnes:</b>	Pollo mejicano	960
	Pollo caribeño	795
	Chuletas de cordero	920
<b>Ensaladas:</b>	Ensalada de patata	750
	Ensalada de queso, piña y nueces	335
	Ensalada de pasta	480
<b>Postres:</b>	Tartaleta de manzana y frambuesa	1.380
	Tarta de queso	1.005
	Tarta de fresas	565
<b>Batidos:</b>	Chocolate	1.590
	Vainilla	1.470

El restaurante también tiene un menú del día

**Menú del día**  
50 zeds

Sopa de tomate  
Pollo caribeño  
Tarta de fresas



Juana apunta todo lo que come cada día. Ese día, antes de la cena, había tomado un total de 7.520 kJ de energía.

Juana no quiere que la cantidad total de energía que tome sobrepase o esté por debajo en más o menos de 500 kJ de la cantidad diaria recomendada de energía necesaria para ella.

Determina si el "Menú del Día" le permitiría a Juana mantenerse dentro de los 500 kJ en relación a la cantidad recomendada de energía necesaria para ella. Explica la respuesta escribiendo tus cálculos.

Energía necesaria: pregunta 12			
X430Q02	Puntuación parcial	Aciertos	%
Tipo	Toma de decisiones	OCDE	12,4
Dificultad	587 (nivel 2)	España	12,3
		Castilla y León	12,7
		Cataluña	14,4
		País Vasco	16,0

X430Q02	Máxima puntuación	Aciertos	%
Tipo	Toma de decisiones	OCDE	25,9
Dificultad	624 (nivel 3)	España	17,7
		Castilla y León	23,7
		Cataluña	19,7
		País Vasco	24,5

**Puntuaciones:**

**Máxima puntuación**

**Código 2:** La comida del menú del día no proporciona suficiente energía para mantener a Juana dentro del rango de 500 kJ de la cantidad recomendada de energía necesaria para ella. Es necesario que los cálculos muestren

1. El cálculo de la energía total del menú del día:  $355 + 795 + 565 = 1.715$
2. El reconocimiento de que la cantidad recomendada de energía necesaria para Juana es de 9.820 kJ.
3. La utilización de 7.520 con 1.715 y 9.820, mostrando que Juana estaría en más de 500 kJ por debajo de la energía recomendada necesaria para ella

4. La conclusión de que el menú del día no contiene suficiente energía

- $355 + 795 + 565 = 1.715$   
 $7.520 + 1.715 = 9.235$

La cantidad necesaria por día es de 9.820 kJ De modo que no lo permitiría. (Nota: No es necesario el cálculo  $9.820 - 9.235 = 585$ )

**Puntuación parcial**

**Código 1:** Método correcto, pero con un error u omisión menor en uno de los pasos del cálculo que llevan a una conclusión consistente, bien sea correcta o incorrecta.

- $1.715 + 7.520 = 9.235$ . Esta cifra está dentro del rango de 500 de 8.780, de modo que Sí  
O BIEN  
Cálculos correctos, pero concluye Sí o no proporciona conclusión.

**Ninguna puntuación**

**Código 0:** Otras respuestas, incluyendo "No", sin explicación.

- No, Juana no debe pedir el menú del día
- 1.715 está por encima de 500 kJ, de modo que Juana no debe tomarlo.  
O BIEN  
Razonamiento correcto en palabras pero no se muestran los números. Es decir, el Código 1 requiere que haya algunos números que fundamenten la respuesta.
- El menú del día no tiene suficientes kJ, de modo que Juana no debe tomarlo

**Código 9:** Sin respuesta.

# Ir al cine

Este problema trata de cómo buscar un día y hora adecuados para ir al cine.

Isaac, de 15 años, quiere organizar una salida al cine con dos amigos de su misma edad durante la semana de vacaciones escolares. Las vacaciones empiezan el sábado, 24 de marzo, y terminan el domingo, 1 de abril.

Isaac preguntó a sus amigos qué días y a qué horas podrían ir al cine. Recibió las siguientes respuestas.

Federico: *Tengo que quedarme en casa el lunes y el miércoles para practicar música de 14:30 a 15:30*

Sebastián: *Tengo que ir a casa de mi abuela los domingos, de modo que no puede ser en domingo. Ya he visto Pokamin y no quiero verla otra vez.*

Los padres de Isaac insisten en que sólo vaya a ver películas recomendadas para su edad y en que no vuelva a casa andando. Ellos llevarán a los chicos a sus casas siempre que sea antes de las 22 horas.

Isaac mira las horas de comienzo de las películas de la semana de vacaciones. Ésta es la información que encuentra.

<p><b>CINE TÍVOLI</b></p> <p>Reserva anticipada de entradas: 924 576425          Teléfono 24 horas: 924 5766303          Martes, día del espectador: todas las películas a 3€</p> <p><b>Películas que se exhiben a partir del Viernes 23 de marzo          y que permanecerán en pantalla dos semanas</b></p>			
<p><b>Los Niños en la Red</b>          113 minutos          14:00 (sólo Lun. a Vie.)          21:35 (sólo Sab. y Dom.)</p>	<p>No recomendada para          menores de 12 años.</p>	<p><b>Pokamin</b>          105 minutos          13:40 (a diario)          16:35 (a diario)</p>	<p>Con autorización de los          padres.          Para todos los públicos, pero          algunas escenas pueden no          ser adecuadas para los más          jóvenes.</p>
<p><b>Monstruos en las profundidades</b>          164 minutos          19:55 (sólo Vie. a Sab.)</p>	<p>No recomendada para          menores de 18 años.</p>	<p><b>Enigma</b>          144 minutos          15:00 (sólo Lun. a Vie.)          18:00 (sólo Sab. y Dom.)</p>	<p>No recomendada para          menores de 12 años.</p>
<p><b>Carnívoro</b>          148 minutos          18:30 (a diario)</p>	<p>No recomendada para          menores de 18 años.</p>	<p><b>El Rey de la Selva</b>          117 minutos          14:35 (sólo Lun. a Vie.)          18:50 (sólo Sab. y Dom.)</p>	<p>Para todos los públicos.</p>

Pregunta 13: IR AL CINE

X601Q01

Teniendo en cuenta la información que ha encontrado Isaac sobre las películas y las condiciones que le ponen sus amigos, ¿cuál o cuáles de las seis películas son las que podrían ir a ver Isaac y sus compañeros?

Rodea *Sí* o *No* para cada película.

Película	¿Pueden los tres chicos ir a ver la película?
Los Niños de la Red	<i>Sí / No</i>
Monstruos de las profundidades	<i>Sí / No</i>
Carnívoro	<i>Sí / No</i>
Pokamin	<i>Sí / No</i>
Enigma	<i>Sí / No</i>
El Rey de la Selva	<i>Sí / No</i>

Ir al cine: pregunta 13

X601Q01	Puntuación parcial	Aciertos	%
<i>Tipo</i>	Toma de decisiones	OCDE	23,4
<i>Dificultad</i>	442 (nivel 1)	España	26,0
		Castilla y León	25,2
		Cataluña	26,4
		País Vasco	24,3

X601Q01	Máxima puntuación	Aciertos	%
<i>Tipo</i>	Toma de decisiones	OCDE	55,5
<i>Dificultad</i>	522 (nivel 2)	España	51,3
		Castilla y León	53,7
		Cataluña	52,3
		País Vasco	53,8

Puntuaciones:

**Máxima puntuación**

**Código 2:** Sí, No, No, No, Sí, Sí, en ese orden.

**Puntuación parcial**

**Código 1:** Una respuesta incorrecta.

**Ninguna puntuación**

**Código 0:** Otras respuestas.

**Código 9:** Sin respuesta.

Pregunta 14: IR AL CINE

X601Q02

Si eligieran ir a ver "Los Niños en la Red"; ¿cuál de las siguientes fechas sería apropiada para ellos?

- A Lunes, 26 de marzo
- B Miércoles, 28 de marzo
- C Viernes, 30 de marzo
- D Sábado, 31 de marzo
- E Domingo, 1 de abril

Ir al cine: pregunta 14

X601Q02	Aciertos	%
<i>Tipo</i>	Toma de decisiones	OCDE
<i>Dificultad</i>	468 (nivel 1)	España
		Castilla y León
		Cataluña
		País Vasco

Puntuaciones:

**Máxima puntuación**

**Código 1:** C. Viernes, 30 de marzo

**Ninguna puntuación**

**Código 0:** Otras respuestas.

**Código 9:** Sin respuesta.

# Vacaciones

Este problema trata de cómo organizar el mejor itinerario para unas vacaciones. Las Figuras 1 y 2 muestran un mapa del área y las distancias entre las ciudades.

Figura 1: Mapa de las carreteras que hay entre las ciudades.

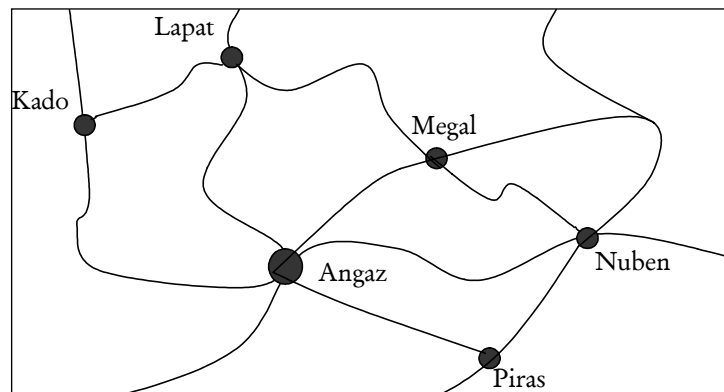


Figura 2: Distancias más cortas entre las ciudades en kilómetros.

Angaz						
Kado	550					
Lapat	500	300				
Megal	300	850	550			
Nuben	500		1000	450		
Piras	300	850	800	600	250	
	Angaz	Kado	Lapat	Megal	Nubes	Piras

## Pregunta 15: VACACIONES

X602Q01 - 0 1 9

Calcula la distancia más corta por carretera entre Nuben y Kado.

Distancia: ..... kilómetros.

### Vacaciones: pregunta 15

X602Q01	Aciertos	%
Tipo Toma de decisiones	OCDE	45,9
Dificultad 570 (nivel 2)	España	48,3
	Castilla y León	52,2
	Cataluña	47,0
	País Vasco	51,4

### Puntuaciones:

#### Máxima puntuación

Código 1: 1.050 kilómetros

#### Ninguna puntuación

Código 0: Otras respuestas.

- Nuben - Angaz - Kado, sin dar la distancia

Código 9: Sin respuesta.

Soraya vive en Angaz. Quiere visitar **Kado** y **Lapat**. No puede viajar más de **300 kilómetros** al día, aunque puede escalonar su viaje haciendo noche en cualquiera de los campings que hay entre las diferentes ciudades.

Soraya estará **dos noches** en cada ciudad, de modo que pueda pasar un día entero visitando cada ciudad.

Escribe en la siguiente tabla el itinerario de Soraya indicando dónde se alojará cada noche.

Día	Alojamiento nocturno
1	<i>Camping entre Angaz y Kado</i>
2	
3	
4	
5	
6	
7	<i>Angaz</i>

**Vacaciones: pregunta 16**

X602Q02	Puntuación parcial	Aciertos	%
<i>Tipo</i>	Toma de decisiones	<i>OCDE</i>	4,3
<i>Dificultad</i>	593 (nivel 3)	<i>España</i>	4,7
		<i>Castilla y León</i>	3,4
		<i>Cataluña</i>	7,7
		<i>País Vasco</i>	5,8

X602Q02	Máxima puntuación	Aciertos	%
<i>Tipo</i>	Toma de decisiones	<i>OCDE</i>	33,5
<i>Dificultad</i>	603 (nivel 3)	<i>España</i>	25,0
		<i>Castilla y León</i>	27,1
		<i>Cataluña</i>	28,1
		<i>País Vasco</i>	30,2

*Puntuaciones:*

**Nota para la puntuación:**

Téngase en cuenta que "Visitar XYZ" debe entenderse como un "Alojamiento Nocturno en "XYZ".

**Máxima puntuación**

**Código 2:** Las casillas se rellenan como se muestra a continuación:

Día	Alojamiento nocturno
1	<i>Camping entre Angaz y Kado</i>
2	<i>Kado</i>
3	<i>Kado</i>
4	<i>Lapat</i>
5	<i>Lapat</i>
6	<i>Camping entre Lapat y Angaz y Kado (o sólo "Camping")</i>
7	<i>Angaz</i>

**Puntuación parcial**

**Código 1:** Un error. Un error significa que la casilla rellena no es correcta para el día correspondiente.

- "Visitar Lapat" para el día 3
- Un nombre de ciudad para el día 6
- Sin rellenar la casilla para el día 6

**Ninguna puntuación**

**Código 0:** Otras respuestas.

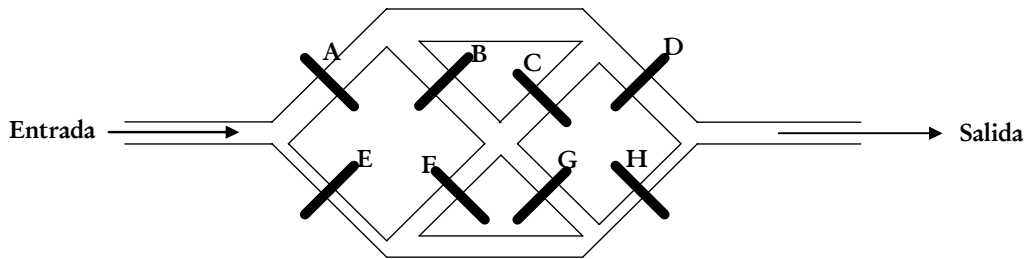
**Código 9:** Sin respuesta.

# Sistema de riego

A continuación se presenta un esquema de un sistema de canales de riego para zonas de regadío. Las compuertas, de la A a la H se pueden abrir y cerrar para dejar que el agua vaya allí donde se necesite. Cuando una compuerta se cierra, el agua no puede pasar por ella.

El problema que se plantea es encontrar una compuerta que está atascada y que impide que el agua fluya a través del sistema de canales.

Figura 1: Un sistema de canales de riego



Miguel se da cuenta de que el agua no siempre va a donde se supone que tiene que ir.

Piensa que una de las compuertas está atascada, de modo que, cuando se le envía la orden de abrir, no se abre.

## Pregunta 17: SISTEMA DE RIEGO

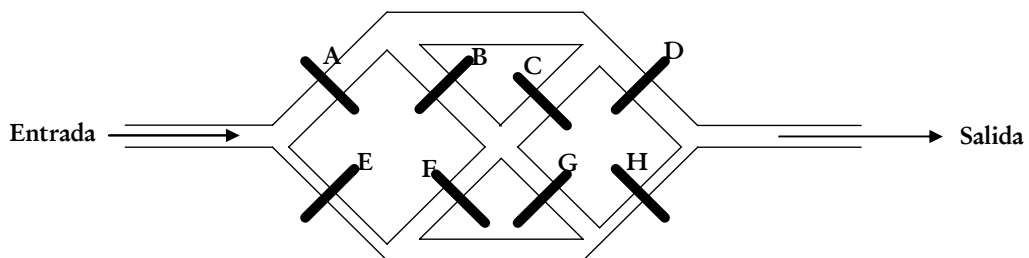
X603Q01 - 0 1 9

Miguel utiliza la configuración de órdenes de la Tabla 1 para comprobar las compuertas.

A	B	C	D	E	F	G	H
Abierta	Cerrada	Abierta	Abierta	Cerrada	Abierta	Cerrada	Abierta

Tabla 1: Configuración de órdenes para las compuertas

Con la configuración de órdenes para las compuertas que se muestra en la Tabla 1, dibuja en el siguiente diagrama todos los caminos posibles de flujo del agua. Supón que todas las compuertas funcionan según la configuración de órdenes anterior.



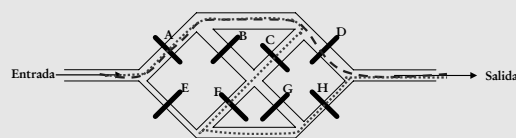
**Sistema de riego: pregunta 17**

X603Q01		Aciertos	%
<i>Tipo</i>	Tratamiento de disfunciones	OCDE	62,9
<i>Dificultad</i>	497 (nivel 1)	España	60,5
		Castilla y León	63,9
		Cataluña	65,1
		País Vasco	60,6

*Puntuaciones:*

**Máxima puntuación**

**Código 1:** Los caminos del flujo son como los siguientes:



**Notas para la puntuación:**

Ignorar cualquier indicación sobre las direcciones de flujo.

Téngase en cuenta que la respuesta puede darse en el diagrama proporcionado, o en la figura 1, o en palabras, o solamente con flechas.

**Ninguna puntuación**

**Código 0:** Otras respuestas.

**Código 9:** Sin respuesta.

*Pregunta 18: SISTEMA DE RIEGO*

X603Q02

Miguel se da cuenta de que cuando las compuertas reciben las órdenes según la configuración de órdenes de la Tabla 1 el agua no fluye, lo que indica que por lo menos una de las compuertas que deberían estar abiertas está atascada.

Decide para cada uno de los problemas siguientes si el agua pasará hasta la salida. Rodea *Sí* o *No* para cada caso.

Problema	¿Pasará el agua hasta la salida?
La compuerta A está atascada. Las compuertas restantes funcionan bien, según lo establecido en la Tabla 1.	<i>Sí / No</i>
La compuerta D está atascada. Las compuertas restantes funcionan bien, según lo establecido en la Tabla 1.	<i>Sí / No</i>
La compuerta F está atascada. Las compuertas restantes funcionan bien, según lo establecido en la Tabla 1.	<i>Sí / No</i>

**Sistema de riego: pregunta 18**

X603Q02		Aciertos	%
<i>Tipo</i>	Tratamiento de disfunciones	OCDE	51,3
<i>Dificultad</i>	544 (nivel 2)	España	55,7
		Castilla y León	54,2
		Cataluña	57,8
		País Vasco	53,9

*Puntuaciones:*

**Máxima puntuación**

**Código 1:** No, Sí, Sí, en ese orden.

**Ninguna puntuación**

**Código 0:** Otras respuestas.

**Código 9:** Sin respuesta.

Miguel desea poder examinar si la compuerta D está atascada.

En la siguiente tabla, señala la configuración de órdenes para las compuertas necesaria para verificar si la compuerta D está atascada cuando está configurada como abierta.

**Configuración de órdenes para las compuertas**  
(escribe para cada una de ellas abierta o cerrada)

A	B	C	D	E	F	G	H

**Sistema de riego: pregunta 19**

X603Q03		Aciertos	%
<i>Tipo</i>	Tratamiento de disfunciones	OCDE	54,4
<i>Dificultad</i>	532 (nivel 2)	España	44,6
		Castilla y León	48,1
		Cataluña	39,7
		País Vasco	48,3

*Puntuaciones:*

**Máxima puntuación**

**Código 1:** A y E no están ambas cerradas. D debe estar abierta. H sólo puede estar abierta si el agua no puede llegar a ella (i.e., otras compuertas están cerradas evitando que el agua llegue a H). Si no es así, H debe estar cerrada.

- H cerrada, todas las otras puertas abiertas

**Ninguna puntuación**

**Código 0:** Otras respuestas.

**Código 9:** Sin respuesta.



*Acabose de imprimir este libro el*  
*12 de junio de 2005*  
*día en que se cumple el*  
*vigésimo quinto*  
*aniversario del fallecimiento del estadístico*  
**Egon Sharpe PEARSON**  
*(1895-1980)*