El Informe PISA 2003 y la Educación Tecnológica.

Durante los últimos meses se ha hablado mucho sobre los resultados de las alumnas y alumnos españoles en el Informe PISA. Son innumerables los artículos que podemos encontrar en los medios de comunicación referentes a este informe, en los que los titulares no suelen variar significativamente del mensaje "los alumnos españoles suspenden lengua y matemáticas". Sin embargo, se echa de menos un análisis más profundo y riguroso sobre el contenido de la prueba y sobre los resultados de nuestro alumnado.

¿Son única y exclusivamente los currículos de lengua y matemáticas los responsables de la capacitación de nuestro alumnado para superar las pruebas del informe PISA? ¿En qué grado contribuyen el resto de materias del currículo en esta capacitación? ¿Es una decisión correcta reducir y desplazar el área de Tecnología de la Educación Secundaria Obligatoria para dejar más espacio horario a las asignaturas de Lengua y Literatura y Matemáticas? O ¿Es una decisión adecuada dividir y sustituir el currículo de Tecnología por uno de informática?

No es nuestra intención elaborar un informe concienzudo sobre estos resultados, sino que, para ayudar a un mejor análisis de los mismos, intentaremos resaltar la correspondencia entre las pruebas del informe PISA y los contenidos que se trabajan en el área de Tecnología.

Nos gustaría analizar qué aspectos se han valorado en estas pruebas, y la aportación del área de Tecnología a estas competencias, con el fin de resaltar la necesidad de la mejora de **todas** las materias en el Sistema Educativo, y que no sólo nos centremos en las asignaturas de Lengua y Literatura y Matemáticas para identificar los fallos educativos que han conducido a estos resultados.

1. COMPETENCIAS VALORADAS EN EL INFORME PISA

Competencias en lectura

Las competencias en lectura del informe Pisa son bastante más amplias de lo que podemos pensar sin realizar una lectura exhaustiva de este documento. No sólo se refieren a las habilidades de decodificación y comprensión literal. Las definiciones de Lectura y de las competencias de lectura han cambiado con el paso del tiempo para ajustarse a los cambios de la sociedad, la economía y la cultura: "La competencia en Lectura es la comprensión, uso y reflexión sobre textos escritos, con el fin de lograr las metas personales, desarrollar el conocimiento y potencial propios y, participar en la sociedad"

En el corazón de la evaluación OECD/PISA se encuentra la diferenciación entre Texto Continuo y No Continuo.

<u>Texto Continuo</u>: Los textos continuos están normalmente formados por oraciones que, a su vez, se hallan organizadas en párrafos. Los textos continuos se clasifican primordialmente por su objetivo retórico, es decir por el tipo de texto.

- Narración
- Exposición
- Descripción
- Argumentación
- Instrucción
- Documento o Registro
- Hipertexto

<u>Texto No Continuo</u>: Los textos No Continuos están organizados en forma diferente a los Textos Continuos y por ese motivo para leerlos es necesario utilizar un método diferente.

- Cuadros y gráficas
- Tablas y Matrices
- Diagramas. Mapas
- Formas
- Hojas de Información
- Convocatorias y Publicidad
- Comprobantes

Los tipos de texto señalados, ¿se trabajan únicamente en el área de Lengua y Literatura? ¿Qué contribución tiene el área de Tecnología en la adquisición de estas competencias por parte del alumnado?

Por ejemplo, los <u>diagramas</u> con frecuencia acompañan descripciones técnicas, como por ejemplo la demostración de las partes o componentes de un electrodoméstico o el diseño de un sistema de control. El alumnado de Tecnología aprende a interpretar y elaborar diagramas en prácticamente todos los bloques de contenidos del currículo. Se utilizan con frecuencia en el área de tecnología, diferenciando los diagramas de un procedimiento (cómo hacer) de los de un proceso (cómo funciona algo).

Constituyen una herramienta de trabajo diario los <u>textos explicativos o instructivos</u>, como por ejemplo ilustrar cómo funciona un aerogenerador, o ilustrar cómo como se ensambla un electrodoméstico.

Sólo son unos ejemplos, como también los podríamos señalar multitud de ejemplos de utilización de tablas y gráficas, documentos y registros, hipertexto, etc. en el área de Tecnología.

Competencias en matemáticas

Podríamos hacer lo mismo analizando las pruebas referentes a la competencia matemática: La competencia matemática es la capacidad de un individuo para identificar y entender el rol que juegan las matemáticas en el mundo, emitir juicios bien fundamentados y utilizar las matemáticas en formas que le permitan satisfacer sus necesidades como ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo.

Una habilidad crucial implícita en esta noción de la competencia matemática es la capacidad de plantear, formular, resolver, e interpretar problemas empleando las matemáticas dentro de una variedad de situaciones y contextos. Estos contextos van desde los puramente matemáticos a aquellos que no presentan ninguna estructura matemática aparente (en este caso la persona debe introducir ella misma la estructura matemática). También es importante enfatizar que la definición no se refiere solamente a un nivel mínimo básico de conocimiento de las matemáticas. Al contrario, la definición atañe a la capacidad de utilizar las matemáticas en situaciones que van de lo cotidiano a lo inusual y de lo simple a lo complejo.

La <u>resolución de problemas de la vida real utilizando procedimientos matemáticos</u> es algo que se trabaja muy intensamente en el área de Tecnología, por ejemplo, al calcular el presupuesto necesario para construir un prototipo, al tener que conocer el perímetro de la maqueta de un parque para calcular la cantidad de madera necesaria para hacer una valla, calcular el consumo de energía eléctrica en una vivienda, y un largo etcétera.

Competencias en ciencias

La preparación o formación básica en ciencias se relaciona con la capacidad de pensar científicamente en un mundo en el que la ciencia y la tecnología influyen notoriamente en nuestras vidas.

Lo esencial en la formación científica del alumnado, según el marco de PISA, es conocer la ciencia y adquirir capacidades para enfocar y pensar científicamente sobre los hechos y evidencias que se vayan encontrando en la vida habitual.

La aptitud para las Ciencias se define en PISA como:

La capacidad para emplear el conocimiento científico, identificar preguntas y obtener conclusiones basadas en pruebas, con el fin de comprender y ayudar a tomar decisiones sobre el mundo natural y los cambios que la actividad humana produce en él.

Los cambios producidos por la actividad humana se refieren a la adaptación planificada o no del mundo natural a los propósitos humanos (tecnologías sencillas y complejas) y a sus consecuencias.

Los conceptos básicos que encierra la definición de la formación científica en el marco del proyecto PISA se evalúan estableciendo tres grandes dimensiones: los procesos o destrezas científicas, los conceptos y contenidos y el contexto en el que tiene que aplicarse el conocimiento científico.

El contexto de la formación científica en PISA 2003 es preferentemente el de la vida cotidiana, dando importancia a aquellos procesos y conceptos que se relacionan con los problemas y temas que tienen repercusión en el bienestar humano.

Los espacios de aplicación de la ciencia se agrupan en tres grandes áreas:

- La ciencia en la Vida y en la salud.
- La ciencia en la Tierra y en el medio ambiente.
- La ciencia en la Tecnología.

Por tanto, las competencias en ciencias se adquieren desde el área de Ciencias Naturales y desde el área de Tecnología.

• Competencias en resolución de problemas

La evaluación sobre las capacidades de resolución de problemas es una de las grandes desconocidas del Informe Pisa, ya que la gran mayoría de los medios de comunicación, especializados o no en educación, no se han preocupado de difundir y analizar esta parte de la prueba.

La definición propuesta por PISA es la siguiente:

La resolución de problemas es una capacidad individual que utiliza los procesos cognitivos para confrontar y resolver situaciones multidisciplinares donde el camino hacia su resolución, además de no ser obvio, necesita de conocimientos aplicables desde diferentes áreas, no exclusivamente desde Matemáticas, Ciencias o Lectura.

Se trata de la evaluación de las <u>competencias que son necesarias para resolver problemas en situaciones relacionadas con la vida cotidiana</u>. Ello conlleva: comprender una situación determinada, identificar los aspectos principales y sus interrelaciones, construir o aplicar una representación externa, solucionar y evaluar el problema y, por último, justificar y comunicar las soluciones.

Los procesos de resolución de problemas, concebidos de esta manera, son transversales al currículum puesto que se trabajan desde áreas diversas, y especialmente relevantes son las capacidades adquiridas en el <u>área de Tecnología</u>, pues es el área donde se trabaja la resolución de problemas reales, siguiendo el proceso completo. (Es necesario comprender la diferencia entre la resolución de un problema y la resolución de un ejercicio)

En la evaluación PISA 2003 se ha optado por tres tipos de problemas:

- <u>Toma de decisiones</u>: incluyen la comprensión de las alternativas y condiciones que llevan a una elección satisfactoria.
- <u>Análisis y diseño de sistemas</u>: Este tipo de problemas requieren el análisis de situaciones complejas para entender su lógica o para diseñar un sistema que funcione y alcance ciertos objetivos, dando información sobre las relaciones que guarda el contexto.
- <u>Comprensión del problema</u>: el y la estudiante debe entender cómo funciona el procedimiento o cuál es el mecanismo que permite la solución, identificar los aspectos críticos para el diagnóstico de un problema, aplicar o crear una representación del mismo, evaluar el problema, proponer una solución y, cuando la situación lo requiera, ejecutar la solución.

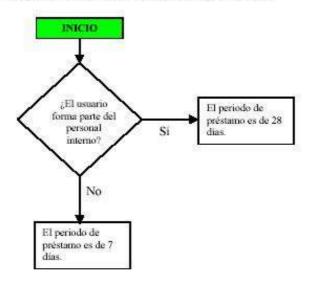
2. EJERCICIOS DEL ESTUDIO SOBRE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Estos son algunos ejemplos de ejercicios sobre resolución de problemas y su relación con los contenidos estudiados en el área de Tecnología.

Sistema de Préstamo bibliotecario. Tipo: Análisis y diseño de Sistemas

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: dias

Pregunta 2: SISTEMA DE PRÉSTAMO BIBLIOTECARIO

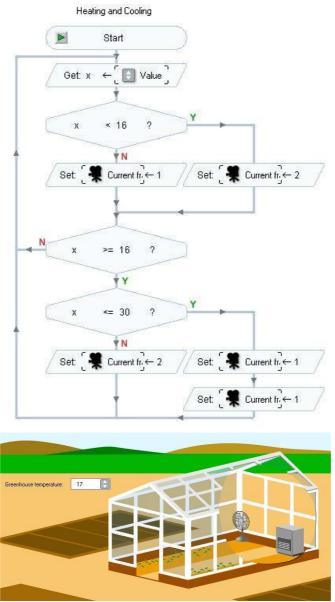
X402Q02 - 01 02 11 12 21 22 23 31 99

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).



Este es un ejemplo típico de ejercicio que se realiza en el área de Tecnología, en concreto en relación con los bloques de contenidos de Control y Robótica, pertenecientes al currículo de 4º de ESO, en los que se trabaja con diagramas de flujo. Precisamente en ese nivel la Tecnología es una materia optativa en la mayoría de las Comunidades Autónomas.

Un ejemplo de análisis y diseño de sistemas puede ser este ejercicio de control del sistema de la temperatura de un invernadero mediante un programa simulador muy utilizado en el área de tecnología (crocodile ITC):

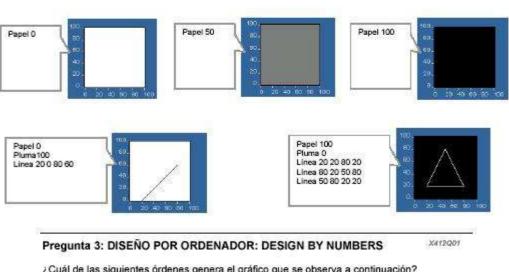


Diseño por ordenador: Design by Numbers. Tipo: Análisis y diseño de Sistemas Es otro ejemplo de ejercicio que abarca contenidos y capacidades que se trabajan en el área de Tecnología.

DISEÑO POR ORDENADOR: DESIGN BY NUMBERS®1

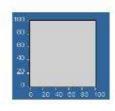
Design by Numbers es una herramienta de diseño para la creación de gráficos por ordenador. Los dibujos se generan dando un conjunto de órdenes al programa.

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



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

- Papel 0
- В Papel 20
- Papel 50
- D Papel 75



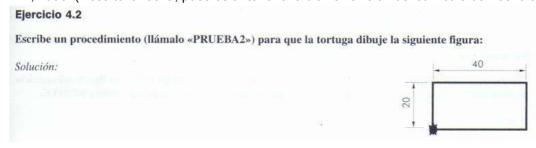
Pregunta 4: DISEÑO POR ORDENADOR: DESIGN BY NUMBERS.

X412Q02

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

				еп
A	Papel 100	Pluma 0	Linea 80 20 80 60	*6
В	Papel 0	Pluma 100	Línea 80 20 60 80	20.
C	Papel 100	Pluma 0	Linea 20 80 80 60	y 20 46 65 6
D	Papel 0	Pluma 100	Linea 20 80 80 60	

Por ejemplo, un ejercicio de programación LOGO del libro Diseño y Tecnología. Libro de ejercicios. 4º curso. AKAL, 1998: (Resalto la fecha, pues es anterior a la última revisión del currículo de Tecnología)



• Programación de la carrera. Tipo: Análisis y diseño de Sistemas.

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	Mecánica. Nivel 1
2	M2	Mecánica. Nivel 2
3	E1	Electrónica. Nivel 1
4	E2	Electrónica. Nivel 2
5	B1	Estudios empresariales. Nivel 1
6	B2	Estudios empresariales. Nivel 2
7	B3	Estudios empresariales. Nivel 3
8	C1	Sistemas de computadoras. Nivel 1
9	C2	Sistemas de computadoras. Nivel 2
10	C3	Sistemas de computadoras. Nivel 3
11	T1	Gestión de Tecnología e Información. Nivel 1
12	T2	Gestión de Tecnología e Información. Nivel 2

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				

Este tipo de ejercicios se trabaja en tecnología en los bloques de contenidos de control y robótica, y en el de electricidad y electrónica.

Un ejemplo puede ser: Diseña un circuito eléctrico de forma que se active el motor de apertura de una puerta cuando se hayan cerrado dos interruptores de posición consecutivos de un conjunto de 5, o solamente el último. Dibuja el circuito eléctrico, el lógico y la tabla de verdad.

El alumno o alumna, ante un ejercicio de este tipo, deberá completar una tabla de verdad en el que se especificarán las combinaciones que activan el motor y las que no, del mismo modo que se enuncia en este ejercicio: unas combinaciones de asignaturas permiten el avance de curso y otras no.

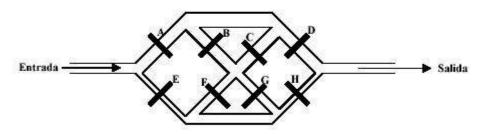
• Sistema de Riego. Tipo: Resolución de problemas.

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 alli 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

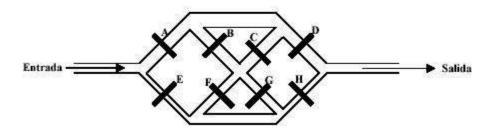
X603Q01-0 1 9

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

Tabla 1: Configuración de órdenes para las compuertas

Α	В	С	D	E	F	G	н
Abierta	Cerrada	Abierta	Abierta	Cerrada	Abierta	Cerrada	Abierta

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.

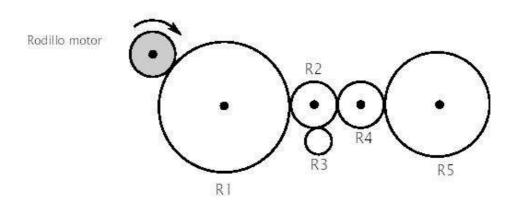


En una propuesta que se realizaría en el área de Tecnología, el alumnado no sólo tendría que interpretar una serie de órdenes y conocer el efecto que producen, sino que tendría que diseñar una configuración de órdenes adecuada para la resolución de un problema determinado. Por ejemplo, que el sistema riegue cada semana una serie de árboles colocados en posiciones determinadas, y que cada mes se rieguen también otro tipo de árboles en otras posiciones. El alumno o alumna tendría que diseñar un sistema que controle la apertura y cierre de compuertas de modo que se cumplan las condiciones del problema.

• Rodillos. Tipo: Análisis y diseño de sistemas.

Solución de problemas, Ejemplo 5.1:

A continuación se presenta un determinado acoplamiento de rodillos.

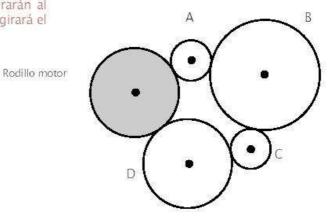


¿Qué rodillo o rodillos girarán en el mismo sentido que el del rodillo motor, y cuáles girarán en sentido opuesto?

RODILLO	¿GIRARÁ EN EL MISMO SENTIDO QUE EL RODILLO MOTOR O EN EL SENTIDO OPUESTO?
RI	Mismo sentido / Sentido opuesto
R2	Mismo sentido / Sentido opuesto
R3	Mismo sentido / Sentido opuesto
R4	Mismo sentido / Sentido opuesto
R5	Mismo sentido / Sentido opuesto

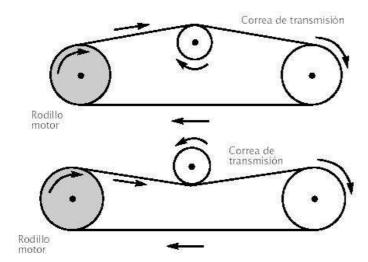
Solución de problemas, Ejemplo 5.2:

Algunos acoplamientos de rodillos no girarán al girar la rueda motora. Explica por qué no girará el acoplamiento siguiente.

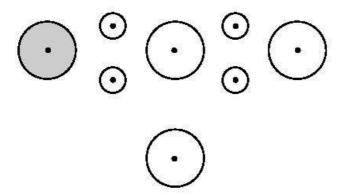


Solución de problemas, Ejemplo 5.3:

Otro sistema para que los rodillos giren es mediante una correa de transmisión que conecte el rodillo motor con los otros. A continuación se presentan dos ejemplos:



Dibuja una correa de transmisión alrededor del siguiente conjunto de rodillos de tal manera que todos los rodillos mayores giren a derechas, en el sentido de las agujas del reloj, y todos los rodillos pequeños giren a izquierdas, en el sentido contrario a las agujas del reloj. La correa no debe pasar sobre sí misma.



Estos ejercicios corresponden a los bloques de contenidos de estructuras y mecanismos del currículo de Tecnología. En Tecnología el alumnado no sólo aprende a interpretar sistemas mecánicos, sino también aprende a diseñar sistemas de ruedas de fricción, engranajes, poleas, etc. para conseguir velocidades, fuerzas y movimientos determinados.

• El congelador. Tipo: Resolución de problemas.

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.	Sí / No	
Puso el control de temperatura en la posición 1 y la luz roja se apagó.	Sí / No	
Puso el control de temperatura en la posición 1 y la luz roja siguió encendida.	Sí / No	

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).
- 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.
- 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 Si o No para cada una de las seis advertencias.

¿Esta advertencia podria ser la causa del retraso en el apagado de la luz de aviso?
Sí / No
Sí / No
Sí / No
Si / No
Si / No
Sí / No

Cuando el alumnado diseña y construye un proyecto en el área de tecnología, no todo funciona como se espera. Los alumnos y alumnas han se investigar cuáles son las causas de incorrecto funcionamiento, y buscar las soluciones posibles para resolver el problema. Se les está capacitando para la resolución de problemas técnicos de la vida real.

Estos son sólo unos ejemplos de preguntas que han realizado al alumnado de 15 años en el apartado de resolución de problemas del informe Pisa, los cuales ponen de manifiesto la importancia del área de Tecnología para poder mejorar los resultados en la capacidad de resolución de problemas de la vida real.

3. EJERCICIOS DEL ESTUDIO SOBRE CIENCIAS

• **Seguridad en las carreteras PETER CAIRNEY.** Tipo de pregunta: Elección múltiple compleja. Situación: Ciencias y <u>tecnología</u>

...Otra manera que tiene Peter de obtener información para mejorar la seguridad de las carreteras es el uso de una cámara de televisión colocada sobre un poste de 13 metros para filmar el tráfico de una carretera estrecha. Las imágenes muestran a los investigadores cosas tales como la velocidad del tráfico, la distancia entre los coches y qué parte de la carretera utilizan. Después de algún tiempo se pintan líneas divisorias en la carretera. Los investigadores pueden utilizar la cámara de televisión para observar si el tráfico es ahora diferente. ¿Es el tráfico ahora más rápido o más lento? ¿Van los coches más o menos distanciados entre sí que antes? ¿Los automovilistas circulan más cerca del margen de la carretera o más cerca del centro ahora que hay líneas? Cuando Peter conozca todo esto podrá recomendar sobre si hay que pintar o no pintar líneas en carreteras estrechas.

Ciencias, Ejemplo 2.1:

Si Peter quiere estar seguro de que está recomendando lo correcto, quizá deba obtener más información además de sus filmaciones. De las afirmaciones siguientes, ¿cuál o cuales le ayudarían a estar más seguro de su recomendación sobre los efectos de pintar líneas en carreteras estrechas?

- A. Hacer lo mismo en otras carreteras estrechas Sí / No
- B. Hacer lo mismo en otras carreteras anchas Sí / No
- C. Comprobar el número de accidentes un tiempo antes y después de pintar las líneas Sí / No
- D. Comprobar el número de coches que utilizan la carretera antes y después de pintar las líneas Sí / No

Ciencias, Ejemplo 2.2:

Supón que Peter se da cuenta de que, tras haber pintado líneas divisorias en un cierto tramo de carretera estrecha, el tráfico cambia tal y como se indica a continuación.

Velocidad: El tráfico va más rápido

Posición: El tráfico se mantiene más cerca de los márgenes de la carretera

Distancia: de separación Ningún cambio

A la vista de estos resultados se decidió que deberían pintarse líneas en todas las carreteras estrechas.

¿Crees que ésta fue la mejor decisión? Explica tus razones para estar a favor o en contra.

Estoy a favor			
Estoy en contra	_		
Razón:			

Este es un ejemplo de resolución de problemas técnicos que se trabaja en el área de tecnología. Se ha de mejorar el tráfico en una carretera. Antes de tomar una decisión sobre lo que se debe hacer, es necesario estudiar el problema. Se instala para ello una cámara y se recogen los datos necesarios. La propuesta de solución del problema puede ir desde las decisiones más simples hasta otras más sofisticadas (pintar líneas divisorias, incorporar bandas rugosas, controlar la velocidad por radar, dividir los carriles mediante una barrera protectora, etc). El alumnado de tecnología deberá realizar un informe técnico y presentar un proyecto.

4. EJERCICIOS DEL ESTUDIO SOBRE MATEMÁTICAS

Robos. Competencia: conexiones.

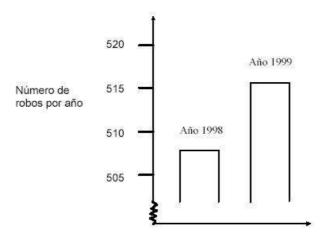
ROBOS

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".

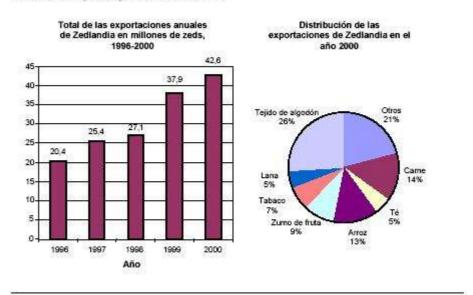


¿Consideras que la afirmación del presentador es una interpretación razonable del gráfico? Da una explicación que fundamente tu respuesta.

• Exportaciones. Competencia: reproducción.

EXPORTACIONES

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



Pregunta 14: EXPORTACIONES

M438Q01 - 0 1 9

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

• Basura. Competencia: reflexión.

BASURA

Pregunta 20: BASURA

M505001 - 0 1 9

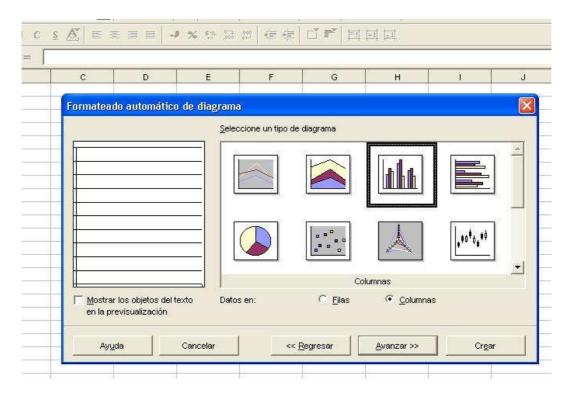
Para hacer un trabajo en casa sobre el medio ambiente, unos estudiantes han recogido información sobre el tiempo de descomposición de varios tipos de basura que la gente desecha:

Tipo de basura	Tiempo de Descomposición
Piet de plátano	1-3 años
Piel de naranja	1-3 años
Cajas de cartón	0,5 años
Chicles	20-25 años
Periódicos	Unos pocos días
Vasos de plástico	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.

Los gráficos de este tipo no sólo se utilizan en la asignatura de matemáticas. Es una herramienta muy común en el área de Ciencias Sociales y también en el área de Tecnología, cuando se enseña a utilizar una hoja de cálculo para diversas actividades, en la que los datos se han de representar mediante diferentes tipos de diagramas, de forma que el alumnado se familiariza con su uso e interpretación. Ejemplo de realización de diagramas mediante una hoja de cálculo: (OpenOffice)

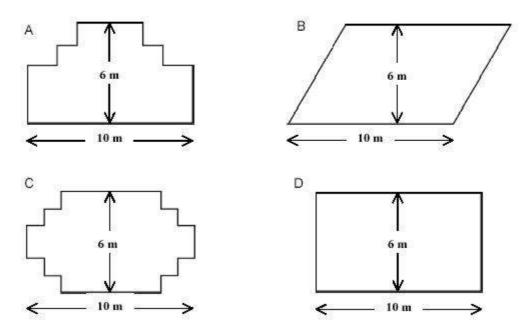


CARPINTERO

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 este diseño?
Diseño A	Sí / No
Diseño B	Sí / No
Diseño C	Sí / No
Diseño D	Sí / No

Cuando al alumnado diseña un proyecto determinado en el área de tecnología, por ejemplo una maqueta de una vivienda en la que se puede incluir una valla rodeando el jardín, ha de ajustar el tamaño de su maqueta a la superficie de madera disponible para su construcción, o ha de calcular la cantidad de madera que va a necesitar para una escala determinada de su maqueta.

No sólo ha de calcular las dimensiones que ha de tener la maqueta para ajustarla a los recursos materiales disponibles para su fabricación, sino que también ha de elaborar un presupuesto, de manera que pueda decidir qué diseño tiene el menor costo económico y decidir sobre este estudio.

Por tanto, en la realización de un proyecto de tecnología se están trabajando las competencias matemáticas evaluadas en el informe PISA.



• Estanterías. Competencia: conexiones.

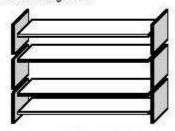
ESTANTERÍAS

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.

Lo mismo que en el ejercicio anterior, el alumno o alumna de tecnología ha de adaptar su diseño a los recursos existentes en el taller, o ha de valorar las necesidades de material requeridas, elaborando una lista de recursos y herramientas, un presupuesto, y tomar una decisión respecto a este estudio previo.

• Monopatín. Competencia: reproducción.

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		
Monopatin completo	82 o 84		4
Tabla	40, 60 o 65	(COUPE	RLIGHT
Un juego de 4 ruedas	14 o 36	8	
Un juego de 2 ejes	16	-9	-9
Un conjunto de piezas para montar (cojinetes, almohadillas de goma, tornillos y tuercas)	10 o 20	· 1	1111

Pregunta	25:	MON	OPA	TIN
----------	-----	-----	-----	-----

M520Q01a

M520Q01b

Marcos quiere montar su propio monopatin. ¿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.

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?

AF

B 8

C 10 D 12

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.

Cantidad (zeds)

El alumnado de tecnología está familiarizado con la elaboración de tablas como la presentada en el enunciado del ejercicio, pues el listado de herramientas y material necesario, así como la indicación del precio de cada componente, es un requerimiento básico previo para la realización de un proyecto de tecnología. El alumno o alumna ha de elegir los componentes que va a utilizar en su proyecto, reducir los costes, por ejemplo utilizando material reciclado, ajustar la especificaciones de su proyecto a los recursos existentes, etc.

• El mejor coche. Competencias: reproducción y reflexión.

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	Ahorro de combustible	Diseño exterior	Habitáculo interior
	(S)	(C)	(D)	(H)
Ca	3	1	2	3
M2	2	2	2	2
Sp	3	1	3	2
N1	1	3	3	3
XK	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:

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

Puntuación	total de	Ca	dana se sua de de de de

Pregunta 38: EL MEJOR COCHE

M704Q02

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.

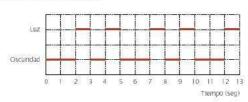
En la evaluación de los proyectos de Tecnología que el alumnado realiza, para proceder a su calificación, se utilizan reglas de este tipo. Por ejemplo, para valorar unos vehículos fabricados en el taller se califica el diseño, el informe técnico, la estabilidad, el acabado, el funcionamiento mecánico, el circuito eléctrico o electrónico, la velocidad máxima alcanzada, la utilización correcta de las herramientas y recursos, etc. estableciendo una regla en la que cada una de las variables representa un porcentaje de la nota del proyecto. En muchas ocasiones el profesorado de tecnología recurre a la autoevaluación por parte del alumnado, de modo que es capaz de reflexionar sobre la importancia de todas y cada una de las variables haciéndolo consciente de todos los factores que inciden sobre la calidad de un producto.

• El faro. Tipo: elección múltiple.

Matemáticas, Unidad 1: EL FARO

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

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





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

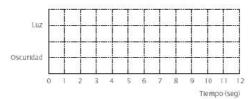
¿Cuánto dura el período de la secuencia de este faro?

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

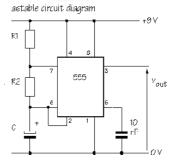
¿Durante cuántos segundos emite este faro destellos de luz a lo largo de 1 mínuto?

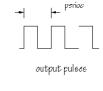
- A 4
- B 12
- C 20
- D 24

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



El tipo de diagrama utilizado en este ejercicio es muy habitual en tecnología para la representación de secuencias en sistemas eléctricos y electrónicos, neumáticos, etc. Por ejemplo, la secuencia de un oscilador 555 en funcionamiento astable, se representa como aparece en la figura. El alumnado, variando los valores de las resistencias y condensadores, ha de conseguir un periodo de secuencia ajustado a las necesidades del problema que desea resolver.





Otra forma de realizar secuencias de pulsos eléctricos más sencilla, utilizada en los primeros cursos de la ESO, es la fabricación de un bote programado, en el que la posición de los contactos y la velocidad angular del bote marcan el período de secuencia del sistema.



Conclusiones:

Estos son sólo unos ejemplos de preguntas realizadas en el estudio PISA y su relación con los contenidos y capacidades trabajadas en el área de Tecnología de la ESO.

Para una mejora de los resultados de este informe, el sistema educativo debe mejorar todas las enseñanzas, y no solamente la lengua y las matemáticas, pues todas contribuyen de alguna manera en estas competencias estudiadas en el informe de la OCDE.

Solicitamos, por tanto, un currículo equilibrado en la enseñanza secundaria obligatoria. El desequilibrio actual hacia las "humanidades" más clásicas no aporta las competencias básicas en lectura, matemáticas, ciencias y resolución de problemas necesarias para la sociedad actual y del futuro. **La educación tecnológica es necesaria**, y una mejora de estas enseñanzas ayudará a mejorar los niveles alcanzados este año en la evaluación PISA.

DOCUMENTACIÓN UTILIZADA:

Marcos teóricos de PISA 2003. Conocimientos y destrezas en Matemáticas, Lectura, Ciencias y Solución de problemas. http://www.ince.mec.es/pub/marcoteoricopisa2003.pdf

Este libro es una traducción del libro de la OCDE "The PISA 2003 Assessment Framework: Mathematics, Reading, Science and Problem Solving Knowledge and Skills". Presenta los concepciones y el diseño del ciclo de evaluación PISA 2003 centrado en las Matemáticas, pero con incursiones menores en Lectura, Ciencias y Solución de Problemas. Contiene el detalle de la fundamentación teórica y el diseño de este ciclo de evaluación junto con ejemplos de preguntas en las cuatro materias mencionadas.

PISA 2003: Preguntas liberadas. Matemáticas y Solución de problemas.

http://www.ince.mec.es/pub/pisa2003liberados.pdf

Este folleto es una compilación del conjunto de preguntas de matemáticas y solución de problemas que la OCDE ha hecho públicas de entre las utilizadas en la evaluación PISA 2003. Contiene 39 preguntas de matemáticas y 19 de solución de problemas.

Preguntas planteadas en PISA 2000. Lectura, Matemáticas y Ciencias.

http://www.ince.mec.es/pub/pisa2000liberadas.pdf

Este folleto es un extracto de la publicación del INECSE <u>Aproximación a un modelo de evaluación: el proyecto PISA 2000</u>, actualmente agotada. Contiene el conjunto de preguntas que la OCDE ha hecho públicas de las utilizadas en el estudio PISA 2000: 11 unidades de lectura, 5 de matemáticas y 2 de ciencias.

Primer informe de la evaluación PISA 2003. http://www.isei-ivei.net/cast/pub/PISA2003euskadic1.pdf
Proyecto para la Evaluación Internacional de los Estudiantes de 15 años en, Matemáticas, Lectura, Ciencias y Resolución de problemas. Instituto Vasco de Evaluación e Investigación Educativa.

Mayo de 2005

Plataforma Estatal de Asociaciones del Profesorado de Tecnología

APTEABCU (Albacete y Cuenca); APTA (Andalucía); APTA (Ávila); As. Agustín de Bethencourt (Canarias); APTC (Cantabria); APTC (Catalunya); APTCR (Ciudad Real); APTEX (Extremadura); APETEGA (Galicia); APTELE (León); APTE (Madrid); ATECMUR (Murcia); APTENA (Navarra); APTLR (La Rioja); APTT (Toledo); APTCV (Comunidad Valenciana); APTEVA (Valladolid).