IX OLIMPIADA CASTELLANO - LEONESA DE MATEMÁTICAS

PEÑARANDA DE DUERO
(BURGOS)
2002

SOCIEDAD CASTELLANO - LEONESA
DEL PROFESORADO DE MATEMÁTICAS

IX OLIMPIADA CASTELLANO –LEONESA DE MATEMÁTICAS

PEÑARANDA DE DUERO (BURGOS) JUNIO 2001

COMITÉ ORGANIZADOR:

Antonio Arroyo
Alfonso Blasco
Constantino de la Fuente
José R. González
Celia Guadilla
Enrique Hernando
Rodrigo Ortega
Rosa Mª Pérez
Ana Peña
Pilar Pineda
Ezequiel Santamaría

SOCIEDAD CASTELLANO LEONESA DEL PROFESORADO DE MATEMÁTICAS

IX OLIMPIADA CASTELLANO –LEONESA DE MATEMÁTICAS

CONVOCA:
Sociedad Castellano-Leonesa del Profesorado de Matemáticas

ORGANIZA:
Sección Provincial de Burgos

ISBN: 84-922919-5-8

COLABORAN:
Junta de Castilla y León
Caja Círculo de Burgos
Diputación Provincial de Burgos
Ediciones SM

La presente publicación se realiza con el patrocinio de Ediciones SM.

IX OLIMPIADA CASTELLANO-LEONESA DE MATEMÁTICAS

ÍNDICE: Página

- Presentación ---------- 4

-"Nosotros reflexionamos, ¿y usted?"
Artículo de D. Ezequiel Santamaría ---------- 5

- Problemas de las fases provinciales:
  - Burgos ---------- 10
  - León ---------- 14
  - Salamanca ---------- 16
  - Soria ---------- 19
  - Valladolid ---------- 22
  - Zamora ---------- 24

- Problemas de la fase autonómica ---------- 26

-"Las Matemáticas y lo Óptimo"
Artículo de D. Constantino de la Fuente ---------- 29

- Relación de participantes en la fase autonómica ---------- 38

PRESENTACIÓN

El presente documento es el colofón de la IX Olimpiada Castellano Leonesa de Matemáticas, celebrada en la histórica villa burgalesa de Peñaranda de Duero, en plena ribera del río del mismo nombre, durante el primer fin de semana de junio.

El alojamiento de los participantes (alumnado y profesorado acompañante) se llevó a acabo en la residencia del monumental Palacio de los Avellaneda y Zúñiga, con la inigualable vista de la Torre del Homenaje del Castillo de Peñaranda, el que en otros tiempos fuera histórica atalaya de la frontera medieval que ejerció el río. Si a esto le añadimos las características urbanas de la población, la arquitectura popular de sus casas y plaza, la visita a la farmacia más antigua de España actualmente en uso, la Colegiata y las excursiones realizadas a la ciudad romana de Clunia y al Monasterio de la Vid, obtenemos un marco ideal para el desarrollo de las diferentes pruebas, a la vez que la posibilidad de un ambiente adecuado para el disfrute estético.

Como en ediciones anteriores, se presentan aquí los problemas planteados en las sucesivas fases celebradas en cada una de las provincias participantes, además de los que se plantearon en la fase regional. También aparece un reportaje fotográfico con los momentos más interesantes de la Olimpiada y los equipos participantes de cada provincia.

Por último, señalar los dos artículos que completan el documento: el primero, que constituye una reflexión sobre el momento actual de la educación matemática, del profesor D. Ezequiel Santamaría, y otro que resume la conferencia del acto de entrega de premios de la fase provincial de la Olimpiada en Burgos, del profesor D. Constantino de la Fuente.

Un año más, y ya vamos por el noveno, la celebración de la Olimpiada Castellano Leonesa de Matemáticas permite que nos acerquemos a todos los rincones de nuestra Comunidad Autónoma a través de este sencillo y a la vez valioso documento de síntesis, el cual ya es tradicional y consustancial con el desarrollo de la misma.

Enviamos, desde aquí, nuestra felicitación a los chicos y chicas participantes, por el alto nivel alcanzado en todas las pruebas, y a los profesores y profesoras que les han acompañado y animado en todo momento; sin ellos la Olimpiada no tendría ningún sentido. También agradecemos la colaboración de todas las instituciones tanto públicas como privadas, que han patrocinado las diferentes actividades llevadas a cabo. Muchas gracias a todos y hasta el año próximo 2002.

IX OLIMPIADA CASTELLANO-LEONESA DE MATEMÁTICAS

NOSOTROS REFLEXIONAMOS, ¿Y USTED?

Ezequiel Santamaría Pardo
IES "Comuneros de Castilla"
Burgos

Los movimientos de renovación pedagógica y grupos autónomos de trabajo, proporcionaron ámbitos idóneos para la concepción de la reforma de las enseñanzas no universitarias y de estos colectivos surgió el impulso humano que llevara a la práctica la considerable carga de innovación pedagógica recogida en las disposiciones ministeriales de diverso rango que acompañaron el nacimiento y primeros años del actual sistema educativo. Transcurrían los años ochenta y parte de los noventa cuando ocurría esto que pretendía y pudo ser el inicio de una auténtica reforma. Luego vinieron "tiempos de reflujo y confusión".

En la actualidad y en las mismas publicaciones que antaño fueron santo y seña de iniciados, preocupados, inquietos, entusiastas y hasta de detractores, pero ineludiblemente lugar común de referencia para todos ellos, se nos describe el presente de ésta manera:

"Buena parte de las iniciativas autónomas del profesorado han desaparecido o han perdido la capacidad original de cuestionar las disfunciones de la escuela y de generar discursos y propuestas alternativas; hoy por hoy son escasos los espacios colectivos que resisten dignamente su busca de nuevos horizontes utópicos o que anudan proyectos y materiales para investigar críticamente el entorno y hacerlo más estimulante y comprensivo al alumnado de cualquier edad y condición... La política oficial de formación del profesorado se reduce, hoy, a una maquinaria administrativa que únicamente sirve para legitimar un discurso vacío y burocrático. A partir de aquí se abren diversos interrogantes:

"¿Qué sentido tiene continuar hablando de reformas y contrarreformas, a golpe de ley o de decreto, cuando nada se hace para cambiar las actitudes y la cultura profesional del profesorado? (Cuadernos de Pedagogía, Nº 303, p. 3)"

Esta cita recoge, intencionadamente, la opinión de una colectividad de mayor calado, sin duda, que la de una sola persona y, porque describe sin tapujos lo que se viene comentando en encuentros y reuniones de quienes todavía creen que su labor de enseñantes, es algo más que un oficio o empleo.

No se entienda que con estas líneas se busca resucitar antiguas polémicas o promover el manido y maniqueo debate respecto a la logse, sí o no respecto a la misma, simplemente, y habida cuenta de que se dirigen a eventuales lectores del mundillo educativo, intentan transmitir, a parte del colectivo docente que tenga a bien leerlos, motivo y acicate para abandonarse en el necesario y gratificante ejercicio de la reflexión.

Para realizar, con éxito, esta gimnasia del espíritu, resulta poco menos que obligado tener en cuenta consejos como los que se pueden leer en Cuadernos de Pedagogía Nº 226 pp. 81-87, surgidos de la pluma de Dino Salinas Fernández, uno de los habituales de la mencionada revista. Ante la probable imposibilidad de una consulta inmediata del artículo citado y la conveniencia de proseguir esta lectura, parece oportuno seleccionar, a modo de avance, alguna de las ideas allí expuestas:

1º.- Existe el peligro latente entre el profesorado de pensar que el discurso reflexivo en pos de la actualización pasa exclusivamente por sentarse, dar opiniones y buscar salidas desde el conocimiento experiencial o del sentido común. La tarea de puesta al día debe

contemplarse como empeño decidido por la crítica de lo que ya existe y por la creatividad pensando en el futuro. Dicha tarea es crítica porque, en ocasiones, supone poner en duda nuestras creencias y la ideología dominante, a la luz del análisis de la práctica; es creativa porque, al situarnos frente a problemas y dilemas, nos obliga a desarrollar nuevos modos de entender la relación entre ideas y realidad, nos obliga a lanzar hipótesis, experimentar y elaborar nuevos conocimientos.

2º.- A estas alturas, parece evidente que el desarrollo y cambio cualitativo de la escuela, adolece de serias limitaciones, cuando únicamente depositamos la confianza del cambio en la regulación administrativa de carácter universal, o en el buen hacer del profesor individual. **La escuela cambia porque cambian los profesores que en ella trabajan.**

Así de rotundo se manifiesta Don Dino Salinas. Lo dicho, artículo digno de ser releído y tenido en cuenta, so pena de volver a tropezar en la misma piedra.

Sin concluir la implantación plena de la logse, "estudios realizados por diferentes Instituciones, han puesto de relieve un conjunto de disfunciones que aconsejan una decidida revisión de los planes de estudio" (MEC) derivándose de tales estudios el alumbramiento de sendos reales decretos, para la ESO y Bachillerato, "cuyo objetivo primordial es el de mejorar la calidad del Sistema Educativo" (MEC) De nuevo se postulan y se proponen cambios a través de regulación administrativa que "se abordaron en un proyecto de Ley Orgánica de Calidad de la Enseñanza" (MEC)

Se lamentaba Gimeno Sacristán, uno de los padres y mentores de la Reforma, de que tanto la mentalización en el espíritu de la misma como su puesta en práctica se hubiera hecho casi exclusivamente desde las páginas del Boletín. "Se ha hecho pedagogía o más bien psicología desde el BOE", y "ésta no es la forma de mejorar cualitativamente la práctica, de ayudar a los profesores y de cambiar los centros" (C. De P. Nº 221). A juzgar por lo que se avecina tendremos más de lo mismo, habrá escuela de calidad por decreto que, a juzgar por la insistencia administrativa en tal procedimiento, es la manera más rápida y segura de conseguirlo. Indudablemente resulta mucho más ardua y penosa la tarea de alcanzarla llevando a la práctica aquella máxima de Ayers, "Si pensamos que hay que reinventar la escuela, primero es necesario reinventar la profesión".

Si es en la reflexión del profesor donde se sitúa uno de los puntos en los que aparentemente parecen coincidir los discursos más progresistas de políticos, administradores, profesores y teóricos en el campo de mas manifestaciones y declaraciones de principios, menester es abandonar la retórica y acudir a las accidentadas tierras de la práctica (Salinas). Venga, pues.

Aunque, a juzgar por lo que se lee y se comenta, va atenuándose el ejercicio del pensamiento crítico en los principales actores de la labor docente, el profesorado, y una especie de muermo invade el ejercicio de la docencia de un tiempo a esta parte, es posible encontrar temas capaces de promover reflexión, debate y hasta polémica.

En lo que, sin duda, tiene que haber provocado la lectura del artículo "¿Por qué seguir anclados en Egipto?" (SUMA 35 pp. 27-34), escrito por Carlos Usón Villalba, y Ángel Ramírez Martínez. ¡Bienvenido sea!, ¡Ya era hora de que alguien lo dijera. Enhorabuena chicos!.

Acostumbran quienes organizan jornadas, seminarios, congresos..., a recabar opinión de los posibles participantes en tales eventos, sobre temas o asuntos interesantes a todo el personal que responde a estas convocatorias. Ojalá no pase desapercibida a los organizadores de los mismos, la ocasión de incluir en los fututos foros de estudio y

pensamiento crítico, la reflexión, el debate, la ponencia, ..., no importa qué manera se emplee para ello, sobre "La pervivencia obsesiva en las aulas del cálculo con quebrados".

Como estas líneas van dirigidas a miembros de la sociedad, no se dan más referencias sobre el citado artículo. Se recomienda encarecidamente su lectura ya que todos pueden disponer del mismo.

Hace un par de décadas, Linda Dickson, Margart Brown y Olwen Gibson, se dedicaron a recopilar y comentar buen número de investigaciones relevantes sobre didáctica de las matemáticas que bajo el título, "El aprendizaje de las Matemáticas", publicaron al alimón la editorial Labor y el MEC. (1991).

Como complemento a la reflexión que puede provocar la lectura del artículo ya citado, se propone este par de citas:

"El sistema de numeración romana seguramente resulta más fácil de entender al principio que nuestro sistema arábigo de "valor relativo", exactamente lo mismo que el sistema de denotar una fracción como 3/5, por ejemplo, resulta más comprensible en los estadios iniciales que 0'6. Pero exactamente igual que el sistema de notación arábiga produce dividendos considerablemente superiores al facilitar las aplicaciones más refinadas, por ejemplo, la ordenación de números, la notación de números grandes, los cálculos complejos,..., el sistema consistente en expresar las fracciones mediante decimales posee ventajas de naturaleza similar... Parece verosímil que el sistema decimal sea utilizado cada vez más en las aplicaciones y que el uso de fracciones vaya decayendo, salvo a nivel informal. (p. 305)."

"El significado de la multiplicación de fracciones resulta claramente muy difícil, tanto de comprender como de aplicar en los problemas de la vida cotidiana y, de hecho, existen dudas de que realmente sea necesario que el niño adquiera competencia en la propia operación, dado que la mayoría de los problemas "reales" pueden ser fácilmente resueltos por otros métodos. Otro tanto vale y aún en mayor medida, para la división de fracciones" (p. 334)".

Y punto y aparte con respecto a este tema.

En los programas de diversificación se contempla, como recurso eficaz, la figura del profesor de ámbito, entendido éste como complejo de áreas afines, en el marco de la atención al alumnado con más problemas de aprendizaje. Si la creación de esta estructura organizativa de materias funciona en casos de especial dificultad, "a fortiori" lo hará aplicada a la generalidad del alumnado. Viene esto a colación ante la tan solicitada, suplicada, exigida... hora más dedicada a impartir docencia matemática en las aulas en el tramo obligatorio.

Consultando el Real Decreto, 3473/2000 de 29 de diciembre sobre enseñanzas mínimas correspondientes a la educación secundaria obligatoria se puede leer::

- En el tercer curso... se considera necesario separar el área de las Ciencias de la Naturaleza en las materias de Física y Química, Biología y Geología.
- Teniendo en consideración las conocimientos matemáticos que poseen los alumnos, en el tercer curso predominan los contenidos de Química sobre los de Física y en cuarto curso los de Física sobre los de Química.
- Se deben incluir, en la medida en la que los recursos del centro lo permitan, la tecnología de la información y los medios audiovisuales como herramientas de trabajo.
- La finalidad fundamental de la enseñanza de las Matemáticas es el desarrollo de la facultad de razonamiento y de abstracción. Otra finalidad, no menos importante, es su

carácter instrumental... Contribuyen tanto al desarrollo como a la formalización de las Ciencias Experimentales y Sociales.

- El área de Tecnología trata de fomentar la adquisición de conocimientos técnicos y científicos aplicándolos al análisis de los objetos tecnológicos existentes, mediante su posible manipulación y transformación, finalizando el itinerario de su aprendizaje emulando los procesos creativos de la resolución de problemas.

Pasando de la formulación de principios a la reflexión práctica, cabe destacar como relevantes las siguientes:

La necesidad de reagrupar de otra manera las Ciencias Experimentales ya se ha contemplado en el momento de establecer los dos itinerarios del actual bachillerato de Ciencias de la Naturaleza y de la Salud: Física y Matemáticas en uno, Química y Biología en el otro.

Estamos sumergidos en una atmósfera en la que soplan aires de globalización en cualquiera de las actividades de los humanos; también en la educación en la que se empieza a postular ir más allá de la mera transversalidad; se pide globalizar el currículo presentando nueva integración de áreas disciplinarias. Se piensa que la evolución del pensamiento científico en el futuro se basará, fundamentalmente, en la capacidad de las personas para analizar los problemas más científicos integrando aspectos provinientes de diversas especialidades frente a la disciplina única como se ha hecho hasta ahora. El aprendizaje en el alumnado es tanto más significativo cuanto mayor sea el número de relaciones que éste pueda establecer entre sus diferentes conocimientos, no necesariamente de una misma área. El proceso de globalización progresiva no concluye en aspectos organizativos, de espacio o de tiempo. Alcanza también al papel a desempeñar por el profesorado.

Estas consideraciones conducen y apoyan la siguiente propuesta para la reflexión y el debate formulada en los siguientes puntos:

- Creación de ámbitos en la etapa de secundaria obligatoria resultando uno de ellos formado por Matemáticas- Física –Tecnología.

- Con ello se evitaría la repetición de ciertos contenidos curriculares en distintas áreas con tratamiento discordante como ocurre con frecuencia.

- La Física y la Tecnología propician situaciones reales y concretas en las que apoyar y dar significado al aprendizaje matemático. Por ejemplo, el estudio de la función de proporcionalidad y su afín, así como el de la función cuadrática, surgiría del tratamiento de fenómenos reales y no de una exposición sistemática, formal y aséptica aunque se empleen ciertos subterfugios en la redacción y presentación de actividades con pretensiones de realidad apasionante. Cuando se entera, de hecho, el alumnado que la expresión genérica "constante de proporcionalidad" tiene nombre y apellidos concretos en diversidad de situaciones en el estudio de la Física y la Tecnología.

Si al mismo tiempo que se unen distintas áreas se suman las horas que se invierten en su impartición por separado, se verá que, tal vez, no es tan apremiante la necesidad de una hora más. Y si, además, se eliminan del currículo las ideas inertes, se pasa de algoritmos a base de lápiz y papel y se renuncia a querer enseñarlo todo..., faltarían realmente horas de docencia.

A poco avispado que sea el lector, a medida que ha progresado en la lectura de estas líneas inmediatamente anteriores, le habrá resultado difícil evitar el pensamiento de que existe todavía eso que se conoce como gremialismo.

Las consideraciones que anteceden, pretenden ser la presentación de la actividad matemática más genuina, la resolución de problemas. Grave desatino supondría, pues, no hacer expresa mención a la misma antes de dar por terminada esta introducción.

Tal vez lo más acertado sería certificar su defunción tras haber desaparecido de los reales decretos de 29 de diciembre de 2000; Formaría parte del montón de ideas inertes ya mencionadas. Parece más verosímil pensar que la resolución de problemas se ha vuelto inerte por falta de catalizadores.

No se puede presentar este tema, véanse los libros de texto al uso, como simple aplicación de procedimientos para la resolución de problemas por más que se intente disfrazar tales procedimientos con el ropaje de estrategias heurísticas, pensando que se ha descubierto algo nuevo distinto de lo puramente procedimental. Si así fuera, ¿qué viene encabezar el ejercicio de la resolución del problema con el rótulo de la supuesta estrategia heurística y a continuación marcar el guión de lo que debe hacer el resolutor? Con estos supuestos, el ejercicio heurístico no pasa de ser un mero uso de distintas herramientas para descubrir la solución del problema pero carente de potencial creados, incapaz de generar aprendizaje significativo o de modificar patrones de aprendizaje. Incapaz, también, de proporcionar la satisfacción de ver con más luz y con más conexiones conceptuales hasta las ideas matemáticas más triviales o trilladas. Desde Polya hasta hoy muchos han sido los que han trazado el camino a seguir. Nada que añadir al respecto. Si entran ganas, al profesorado, de aborrecer el libro de texto, es la primera señal de que ha usado correctamente la heurística de resolución de problemas en el transcurso de su formación permanente. La segunda si es capaz de no repetirse durante una mañana impartiendo docencia consecutivamente en los grupos A, B, C, y D del mismo nivel.

La resolución de problemas imprime carácter en quien la practica y repercute irremediablemente en la práctica docente

Problemas fase provincial — BURGOS
Primer ciclo ESO

1.- LEYENDO A VIRGILIO

El poeta romano Virgilio cuento, en su poema épico "La Eneida", la siguiente leyenda:

Dido era una princesa fenicia de la ciudad de Tiro (en el actual Líbano). El rey Pigmalión, implacable hermano suyo, asesinó al marido de Dido para despojarlo de sus posesiones y ésta tuvo que escapar huyendo por mar. Cuando Dido arribó a las costas de Africa, hacia el año 900 a. de C., en el lugar que más tarde estaría situada la ciudad de Cartago, quiso comprar al cacique local, el rey Jarbas de Numidia, tierra donde asentarse ella y su gente y donde establecer su nueva patria. Es posible que el rey Jarbas no quisiera colonias en su país; el caso es que cerraron el trato con la condición de que la princesa no tendría más tierra que la que pudiera encerrar en una piel de buey.

Dido sacó el máximo partido de la situación. En primer lugar cortó cuidadosamente la piel en finas tirillas de unos 2 milímetros de anchura, obteniendo una longitud total de unos 1500 metros. En segundo lugar extendió "el cordel" en el suelo (vamos a suponerlo totalmente llano) de modo que encerrase la máxima área posible. consiguiendo unas 18 Hectáreas aproximadamente (1 Hectárea = 1 Hectómetro cuadrado).

A la vista de la narración anterior, contesta a las siguientes preguntas, razonando y justificando tus contestaciones:

1)La forma del terreno que rodeó con la piel del buey, así recortada, ¿era un triángulo equilátero', ¿un cuadrado?, ¿un exágono regular?, ¿un círculo? Compruébalo calculando el área en cada caso.

2)¿Podrías repetir tus razonamientos para calcular el área del círculo, si la longitud del "cordel" fuera un nº conocido que llamamos L?

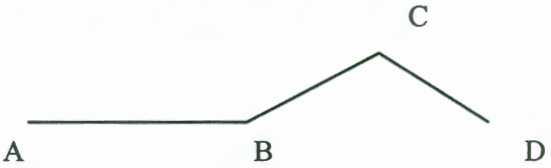
2.- SUMAN 1

Cogemos dos números distintos que sumen 1. Por un lado elevamos al cuadrado el menor y al resultado le sumamos el mayor. Por otro lado elevamos al cuadrado el mayor y le sumamos el menor. ¿Cuál de los dos resultados es el mayor?

Da una justificación que sirva para cualquier pareja de números cuya suma sea 1.

3.- LA EXCURSIÓN

Una persona va a realizar una excursión de 28,4 Km. Desde A hasta B, pasando por B y C. El perfil de la ruta es el de la figura, la distancia entre A y B es 15 Km. y la velocidad en cada tramo es constante.



Además sabemos que:

•El recorrido se hace en menos de tres cuartos de hora.

•Después de 6 minutos ha recorrido 4,5 Km.

•A los 22 minutos ha recorrido 15,9 Km.

•A los 30 minutos ha reorrido 19,5 km.

•A los 40 minutos está en C y llega a D a los 44 minutos.

Se pregunta:

1. ¿Qué distancia ha recorrido a los 12 minutos?
2. ¿Cuánto tarda en llegar a 8?
3. ¿Qué distancia ha recorrido a los 36 minutos?
4. ¿Qué distancia hay entre A y C?
5. ¿A qué velocidad ha recorrido el tramo CD?
6. Haz una representación gráfica en unos ejes de coordenadas de la distancia recorrida (en Km.) en función del tiempo empleado.

Problemas fase provincial
Segundo ciclo ESO

BURGOS

1.- EL CANALÓN

Disponemos de una larga lámina rectangular, de metal, de 30 cm. de ancho. Con ella queremos construir un canalón de conducción de agua doblando una franja por los dos largos, de manera que queden perpendiculares al resto de lo lámina. ¿Cuántos cm. debe medir, de ancho, la franja que se dobla, para que en el canalón quepa la mayor cantidad de agua posible?

2.- NÚMERO MÁGICO

Elige tres cifras, del 1 al 9, todas diferentes. Construye el mayor y el menor nº que se pueden formar con esas cifras. Resto el nº mayor de los dos, menos el menor. Coge el resultado obtenido y súmalo con el nº que resulta al cambiar de orden las cifras de dicho resultado.
Repite el mismo proceso con otras tres cifras distintas, escogidas entre el 1 y el 9. ¿Qué observas?. Busca la explicación del hecho observado.

3.- JUGANDO

Juegan tres personas a las cartas, con el acuerdo previo de que el perdedor de cada partida pagará, a cada uno de los otros jugadores, tanto dinero como tenga cada uno (doblará la cantidad que tenga cada uno). Cuando han jugado tres partidas, cada uno tiene 24 euros, y han perdido una vez cada uno.

a) ¿Con cuanto dinero se puso a jugar cada jugador?.

b) Si se quiere saber lo que ocurrió al principio, ¿es lógico retroceder desde el final hasta el principio para poder saber cómo estaban entonces?.

Pruebas por equipos fase provincial BURGOS

Primer ciclo

Prueba 1

A lo largo de la historia de Villadiego, numerosos personajes ilustres han nacido y vivido en esta villa. Destaca sobre todos ellos Enrique Flórez, nacido en Villadiego en 1702. Fue agustino y catedrático de teología que destacó por su erudición y su fiel interpretación de las fuentes históricas.

En el centro de la Plaza Mayor de Villadiego encontramos una estatua dedicada al Padre Florez.

Observa la estatua, ¿podríais averiguar la altura que tiene?

Nos gustaría saber lo que mide la estatua completa, contando el pedestal y la figura. Además, también querríamos averiguar la altura de la figura del Padre Florez sola, sin el pedestal.

Calculad las dos medidas anteriores, **explicando claramente** cómo las habéis hallado.

Prueba 2

Si observáis el plano que os hemos dado te puedes dar cuenta de que no aparece representada la estatua de Padre Florez. Situad en el plano el lugar en el que debería estar la estatua de la forma más exacta posible. **Explicad** cómo habéis encontrado ese punto sobre el plano.

Prueba 3

Estamos montando una peña con los amigos y el otro día cogimos un palo para la decoración del local. Al llegar a la plaza nos dimos cuenta de que no teníamos la llave del local y quisimos esconder el palo en la cabina de teléfonos. Pero claro, no cabía.

¿Podrías decirnos cuál es el tamaño máximo que puede tener un palo para que quepa en la cabina de teléfonos de la Plaza Mayor?

Segundo ciclo

Prueba 1

Dentro de la Plaza Mayor de Villadiego, colocaos en el bordillo de la acera, mirando hacia una de las columnas cilíndricas. Dicha columna tapa una parte de la pared que hay detrás.

a. ¿Cuál es el ángulo de visión que os tapa la columna?
   Suponed que la pared estuviera 20 metros más atrás, ¿cuál sería la anchura de la fachada que tapa la columna?
   Calculad las medidas anteriores, **explicando claramente** cómo las habéis hallado.

b. Sin hacer ningún cálculo, ¿qué columna tapa más de la pared del fondo, una cilíndrica u otra de base cuadrada?

Prueba 2

Enfrente de la puerta del Museo hay unas escaleras de piedra. Al principio de la barandilla encontramos un tronco de pirámide cuadrangular. Calcula su volumen.

Pon especial cuidado en las medidas directas que tomas e indica cómo calculas las medidas indirectas y el volumen de la pirámide.

Busca las dimensiones y el volumen que tendría la pirámide completa.

Prueba 3

Un amante de las tradiciones castellanas quiere hacerse una ventana en su finca con la rueda del carro que hay enfrente del Museo.

Si hiciera una vidriera con esa rueda, ¿qué porcentaje de la luz que le llega a la rueda dejaría pasar la vidriera?

Problemas fase provincial
Primer ciclo ESO

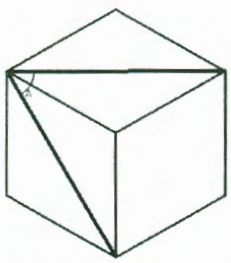
LEÓN

1.- UN NÚMERO

Buscar un número de cuatro dígitos tal que si ponemos la coma entre las centenas y las decenas, nos da un número que es media aritmética de los enteros que quedan a ambos lados de la coma.

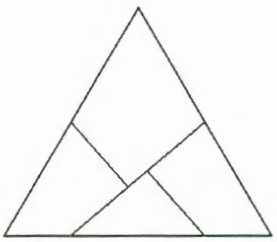
2.- ÁNGULO DEL CUBO

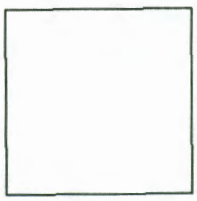
En la siguiente figura, ¿ Qué valor tiene el ángulo A?



3.- CUADRANDO FIGURAS

Si recortamos las cuatro piezas de este triángulo, y las colocamos de otra forma, podemos obtener un cuadrado. (Llévate la hoja y puedes hacerlo en casa). ¿Si el perímetro del triángulo es 12 cm. Calcula el perímetro del cuadrado. ¿Cuál será el área del triángulo? ¿Y el del cuadrado?





** Dado un polígono regular cualquiera, se puede utilizando únicamente regla y compás construir un cuadrado de igual área. TODO POLIGONO REGULAR SE PUEDE CUADRAR.

***El círculo no se puede cuadrar, NO ES POSIBLE CONSTRUIR CON REGLA Y COMPÀS UN CUADRADO QUE TENGA EXACTAMENTE EL MISMO ÁREA QUE UN CIRCULO DADO.

Problemas Fase Provincial
Segundo ciclo

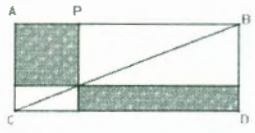
LEÓN

1.-MÚLTIPLO DE 8

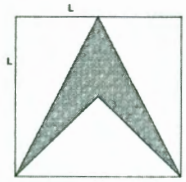
Sea A un número impar. Le elevamos al cuadrado. Restamos una unidad. Trata de demostrar que el número obtenido es múltiplo de 8.

2.- ESTIMACION DE ÁREAS

A)Dado un rectángulo cualquiera ABCD, se traza una de las diagonales. Sea P un punto cualquiera del lado AB. ¿Que relación existe entre las áreas sombreadas?

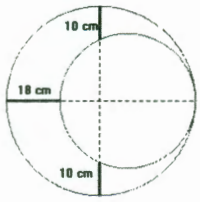


B) ¿Cuál es el área de la zona sombreada de la figura? El lado del cuadrado es L.



3.- ENTRE CÍRCULOS

Dos círculos son tangentes interiormente como muestra el dibujo. Calcular el área comprendida entre ellos.



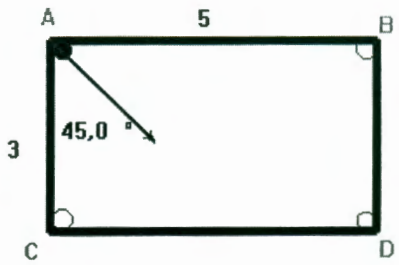
4.- JUGAMOS AL BILLAR

a)Tenemos una mesa de billar rectángular de dimensiones, 3 y 5 metros. Una bola es golpeada desde la esquina A con un ángulo de 45°. ¿Cuántas veces rebotará en las bandas antes de entrar por uno de los agujeros situados en las esquinas? ¿Cuál es la esquina por la que entra? **Suponemos que se juega sin efectos, y que los choques son perfectamente elásticos. También suponemos que no hay rozamiento con la mesa, o bien que golpeamos con la "fuerza" suficiente como para que dé las vueltas que sea presiso.**

b)Resuelve la misma cuestión del apartado anterior, si las dimensiones de la mesa son el doble.

c)¿Qué sucede si las dimensiones son 2 y 3 metros?.

d)Intenta encontrar una regla general que nos dé el número de rebotes en las bandas en función de la relación entre las dimensiones. ¿Podrías decir algo sobre la esquina en que entra la bola?



Pruebas por equipos en la Catedral de León

La Catedral de León se alza sobre el punto más alto de la ciudad, lugar donde hubo unas termas romanas y más tarde el palacio de Ordoño II. De estilo gótico es el edificio enseña e insignia de la ciudad. Su planta es una cruz latina y consta de tres naves, una central y dos laterales unidas por la girola. Tiene 90 m. de largo, 29m. de ancho y 30 m de alto. Para poder conseguir esa altura se han levantado esbeltos pilares, columnas y pocas paredes ya que sobre ellas encontramos 1800 metros cuadrados de hermosas vidrieras; llegado a este punto, nos parece del todo increíble que este edificio no se caiga, la verdad es que ha tenido desprendimientos y derrumbes parciales y si se mantiene en pie es por que ha sufrido varias reformas y, como no, por la existencia de otros elementos que la sostienen: los contrafuertes, arbotantes, pináculos, etc.
Todo ello le dan al conjunto, tanto desde dentro como desde fuera, un aire de fragilidad y de ensueño que nos lleva a este pequeño intento de aprender y comprender esta magnifica obra de arte. Hoy nos aproximaremos un poco al conocimiento de los rosetones y hastiales. Las matemáticas serán nuestra ayuda y lo que pretendemos es que pases un buen rato con tus compañeros de equipo y que os planteéis una serie de preguntas y respondáis a ellas de la mejor manera posible.

ACTIVIDADES A REALIZAR. PRIMER CICLO DE ESO.

En la fachada occidental se aprecian dos altas torres (la norte y la sur) flanqueando el hastial (cuerpo central) con su rosetón y debajo del mismo el triple pórtico decorado con relieves y esculturas góticas; en el tímpano central del pórtico se representa el juicio final.
Observad detenidamente el rosetón de la fachada oeste que representa en su centro a la virgen entronizada con el niño, rodeada por doce ángeles que tocan trompetas. Tiene ocho metros de diámetro.

A1.- Calcular la proporción de luz (área en %) que entra por este rosetón respecto al total de las vidrieras.
Calcular también el ángulo del sector circular que le corresponde a cada ángel.

A2.- Ahora fíjate bien en el remate superior del hastial, el que está por encima del balcón que tiene un friso tetralobulado. Calcular su área y explicar el procedimiento seguido.
Debeis estimar las medidas y formas de las figuras que componen esta superficie a partir de los datos anteriores.

ACTIVIDADES A REALIZAR. SEGUNDO CICLODE ESO.

Colocados frente a la fachada sur de la catedral dedicada a San Froilan, podéis observar tres puertas, sobre la central se levanta el hastial sur con su rosetón.
Observad detenidamente el rosetón de la fachada sur que representa en su centro a la coronación de la virgen, rodeado de motivos marianos. Tiene ocho metros de diámetro.

A1.- Describir en lenguaje geométrico como está hecho el "*esqueleto*" de este rosetón y calcular la proporción (%) de luz que entra por este rosetón con respecto a la superficie total de las vidrieras. Encontrar también el ángulo del sector circular que le corresponde a cada motivo mariano de los que rodean el circulo central.

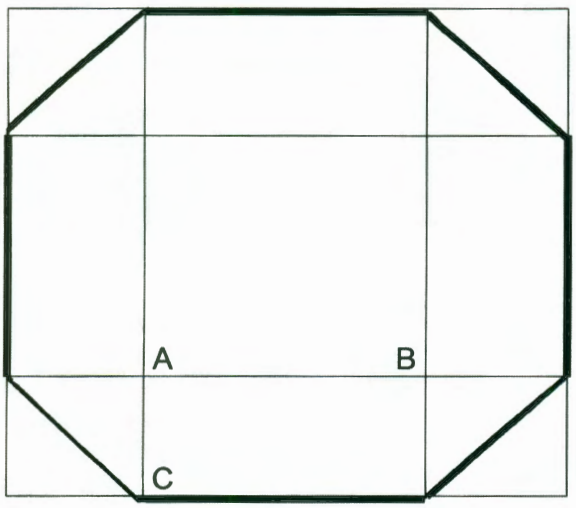
A2.- Ahora fíjate bien en el remate superior del hastial, el que está por encima del balcón que tiene un friso. Esta parte aérea del hastial que remata en forma de tejado, tiene en su centro un triangulo de lados curvos que son arcos de circunferencia cuyo centro está en el vértice opuesto, a este tipo de triángulos se les conoce por el nombre de triángulos de Releaux. Calcula el área de este triangulo de lados curvos.
A partir de los datos anteriores puedes estimar el lado del triangulo imaginario inscrito en este triangulo de Releaux y realizar las operaciones necesarias.

Problemas fase provincial
Primer ciclo ESO

SALAMANCA

1: MOSAICO

El suelo de la Iglesia de la Purísima de nuestra ciudad está colocado formando el mosaico de la figura



a) Enumera el nombre y el número de polígonos regulares o irregulares que encuentras en la figura,

b) Escribe el valor de los ángulos que observas, señalándolos con letras o números.

c) Si la distancia AB es igual a 4 cm y AC es igual a 2 cm, halla el área y el perímetro de la figura marcada en negrita.

2: DIFERENCIA MÍNIMA

Nuestro sistema de numeración es decimal, es decir, de base diez. Utilizando todas las cifras, del 0 al 9, y sin repetir ninguna, forma dos números de cinco cifras cada uno, de modo que la diferencia entre los mismos sea mínima. Una vez hallados, haz la cuenta de restar e indica cuál es la diferencia.

3: EN EL SUPERMERCADO

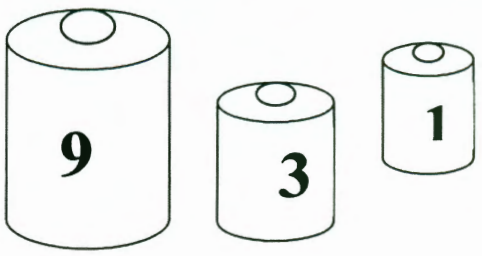
Ana, Pablo, Lucía y Antonio van a ir de excursión al campo. Para surtirse de alimentos acuden al mismo supermercado. Ana compra tres latas de Pusicola, dos yogures de limón y dos bocadillos de chorizo, pagando por ello 700 pta. Pablo compra 6 yogures y 2 bocadillos, pagando 600 pta. Lucía compra dos latas, tres yogures y un bocadillo de los mismos tipos y paga 450 pta. Por su parte, Antonio paga 900 pta por 5 latas, dos yogures y dos bocadillos también de los mismos tipos y precios que sus amigos.

¿Ha hecho la cajera correctamente las cuentas de los cuatro?

En caso afirmativo escribe el precio de cada producto.

4: LA BALANZA

Dispongo de una balanza de brazos iguales y tres pesas: una de 1 kg, otra de 3 kg y otra de 9 kg. Como verás la mínima pesada posible es de 1 kg y la máxima de 13 kg. Indica cómo harías para realizar todas las demás pesadas.



Problemas fase provincial
Primer ciclo ESO

SORIA

1.- SIN LUZ ELÉCTRICA

Ayer por la noche, mientras estudiaba, se fue la luz. Inmediatamente encendí dos velas y seguí trabajando hasta que arreglaron la avería.

Al día siguiente quise averiguar cuánto duró el apagón porque las informaciones sobre éste eran diversas. No sabía cuándo empezó y cuándo terminó; solamente me acuerdo que la primera vela estaba tenía una duración prevista de 5 horas y la segunda de, 4 horas.

¿Cuánto duró el apagón si la primera vela había quedado cuatro veces más larga que la segunda?.

2.- GEOMETRÍA EN UN CUADRADO

El lado del cuadrado LMNO tiene una longitud de 20 dm.

Llamamos A, B, C, D a los puntos medios de cada lado.

Observa la figura sombreada que se ha obtenido al trazar los segmentos LC y MC y las diagonales LN y MO.

Halla el área de la figura sombreada.

3.- EL ATASCO

En un pequeño aparcamiento los coches están aparcados como si fueran sardinas en lata, tan apretados están que la única maniobra posible es dar marcha atrás y adelante. El coche del jefe del aparcamiento está señalado con el número 1.

Qué maniobras tiene que realizar para salir?.

¿Cuántos coches se tienen que desplazar de su lugar?.

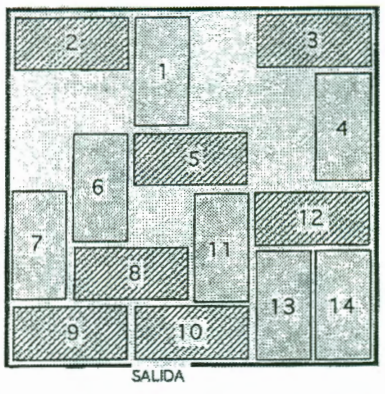
4.- LA BANDA DE LOS COMADREJAS

El inspector Castillo ha registrado la guarida de los Comadrejas y ha dado en el blanco una vez más. Se encontró un equipo estereofónico, un collar de diamantes y un maletín lleno de dólares falsos, todo lo cual pasará a servir de prueba contra ellos ya que no consiguen explicar satisfactoriamente la procedencia de tales objetos. Pero el interrogatorio se presenta complicado, los hermanos hablan poco y sus manisfestaciones son ambiguas; además no han anotado las declaraciones y así ni siquiera se sabe quién dijo que:

"Luis robó el collar".
"Pedro no ha robado el collar".
"Jaime no tiene nada que ver con los billetes falsos".

El inspector manda encerrarlos, no muy seguro de lo que va a hacer con ellos. Pero entonces acude en su ayuda la casualidad. El agente de guardia en los calabozos dice que, nada mas ponerlos bajo llave, estalló una gran discusión entre los Comadrejas, al parecer uno de ellos dijo la verdad durante el interrogatorio. Contando con este dato el inspector Castillo vuelve a leer las declaraciones y después de reflexionar brevemente se da cuenta de que ya tiene una acusación para cada uno de los hermanos.

¿De qué acusa a cada uno de los hermanos?.



Problemas fase provincial
Segundo ciclo ESO

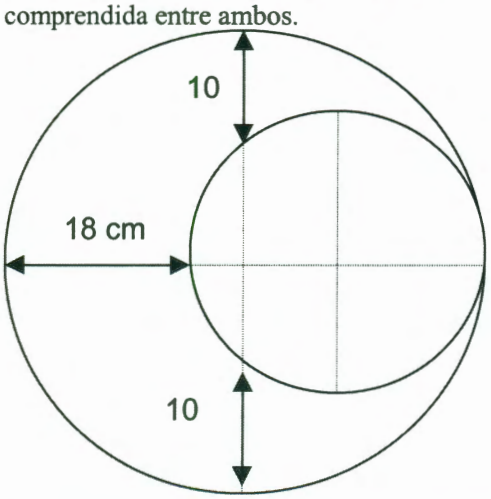
SALAMANCA

1: EL CORDEL

Si un cordel se corta en trozos de 20 cm, sobra un trozo de 15 cm. Si la longitud del cordel hubiese sido el triple de la original, ¿habría sobrado algún trozo?. En caso afirmativo, ¿cuánto mediría ese trozo sobrante?

2: DEMONIOS CON EL AREA

Dos círculos son tangentes interiormente como muestra el dibujo. Calcula el área comprendida entre ambos.



3: PAGAMOS LA RONDA EN EUROS

Antonio, Begoña, Carlos y Diana han tomado un aperitivo en un bar. A la hora de pagar, lo hacen a partes iguales. Una vez abonada la cantidad, observan que aunque todos han pagado lo mismo, Antonio ha puesto el 10% de lo que tenía al principio, Begoña el 20 %, Carlos el 30% y Diana el 40 %. Averigua razonadamente la cantidad mínima de euros que tenía cada uno, sabiendo que al principio todos ellos tenían un número entero de euros (sin decimales).

4: LA ABEJA SALTARINA

Una abeja no puede volar y va saltando de una celda a otra contigua siempre que el número de ésta sea mayor que el de la anterior.

Si empieza en la celda vacía, ¿cuántas rutas distintas puede seguir para llegar a la casilla 8?, ¿y a la 12?.

Si el viaje a una determinada celdilla lo puede hacer por 2584 rutas distintas, ¿qué número tiene esa celda?

Problemas fase provincial
Primer ciclo ESO

SORIA

1.- LOS HERMANOS GOLOSOS

En una casa viven cuatro hermanos golosos, cada uno en una habitación, y un perro. En la cocina hay un bote de galletas, y como son tan tragones, se pelean si a la hora del desayuno tras dar una galleta al perro, no hay el mismo número de galletas para cada uno de ellos.

Preso de un ataque de glotonería el hermano mayor se levanta de madrugada, da una galleta al perro para que no ladre, se come la cuarta parte de las galletas que quedan y se acuesta, porque sabe que han quedado galletas suficientes para el desayuno.

El segundo hermano se levanta después, da una galleta al perro y se come la cuarta parte de las que quedan y sabe que no será descubierto en el desayuno.

El tercer y el cuarto hermano hacen lo mismo.

El primer hermano se vuelve a levanta, porque sigue teniendo hambre. Intenta hacer el mismo truco pero se da cuenta de que es imposible no ser descubierto.

Cuando amanece van a desayunar y como cada día, dan una galleta al pero y reparten las galletas en cuatro partes iguales.

¿Cuál es el número de galletas que había en el bote?.

2.- NO MÚLTIPLOS

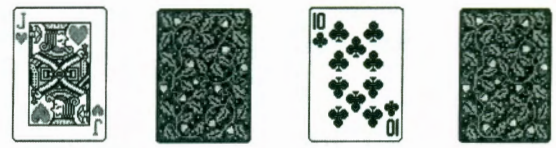
En la siguiente cuadrícula colocamos a partir del 1 todos los números que no sean múltiplos de 4, como muestra el siguiente diagrama:

								59	71
							47	58	70
						37	46	57	69
					27	35	45	55	67
				19	26	34	43	54	66
			13	18	25	33	42	53	65
		7	11	17	23	31	41	51	63
	3	6	10	15	22	30	39	50	62
1	2	5	9	14	21	29	38	49	61

Continuando con las siguientes columnas de la misma forma, **¿En qué columna está el número 501?**

3.- JUEGO DE CARTAS

Andrés y Clara están jugando con una baraja. Andrés coloca cuatro naipes sobre la mesa, dos tapados y dos descubiertos, que son un Jack y un diez.



- "¿Qué te parece Clara? –dijo Andrés- ¿Cuántos puntos reúne esta mano si los ases cuentan por 1, los Jack por 2, las reinas por 3 y el rey por 4, y todas las demás cartas la cifra que llevan?".

Clara contempla los naipes y replica "¿Cómo quieres que lo sepa si dos de las cuatro cartas están tapadas?".

- "Mira", contesta Andrés, te echo una mano auxiliar.

Y saca de nuevo cuatro cartas, dos abiertas y dos tapadas.

- Sólo te diré cuántos puntos más o menos que la primera mano vale la auxiliar, y luego te echo más manos auxiliares, tantas como quieras.

Al ver la tercera mano auxiliar, Clara acierta exactamente el total de la primera mano

¿Le habrías ganado tú la apuesta a Andrés?. ¿Por qué?.

Éstas son las manos auxiliares que salieron:

1ª mano auxiliar: un 9 y un 7 vistos, se declara que el total vale 7 puntos menos que el valor buscado.

2ª mano auxiliar: un as y un 10 vistos, el total vale 6 puntos menos que el valor buscado.

3ª mano auxiliar: un 10 y un rey visto, se declara que el total vale 8 puntos más que el valor buscado.

Prueba por parejas
Fase provincial

SORIA

Primer Ciclo
1.- EL PUENTE

Cada pareja tendrá un color (rojo / azul) y fichas de ese color.

Se lanzará una moneda para decidir qué pareja empieza.

Cada jugada consiste en elegir, alternativamente, dos números (levantando 2 tarjetas) y realizando una operación básica (suma, resta, multiplicación o división) intentar obtener un número del tablero:

1. Si se obtiene un número, taparlo con una ficha.
2. En caso contrario no se coloca ficha.

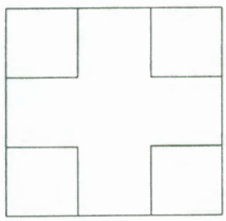
Cada pareja intentará construir un puente que una los dos bordes de su color. El puente debe conectar sin interrupciones, por lo que las celdillas sobre las que se coloquen las fichas deben estar, al final, en contacto entre si. No importa por qué casilla se empiece.

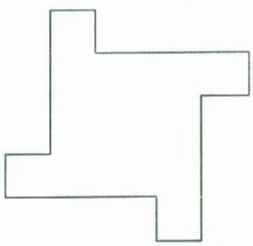
Gana la primera pareja que logre construir el puente.

NOTA: Si ninguna de las parejas consigue construir el puente, se repite la partida y si persisten las tablas, gana la pareja que tenga más celdillas tapadas.

Segundo Ciclo
1.- CRUCES RECORTADOS

A partir de una hoja de papel cuadrada debéis obtener, con un solo corte rectilíneo de tijeras, cuna cruz griega como la de la figura.





2. La figura que está a la derecha de la cruz representa otro desafío que os proponemos. Se trata de plegar la cruz de tal manera que con un solo corte de tijeras se obtengan dos trozos iguales, los cuales podrán juntarse luego de manera que se obtenga dicha figura.

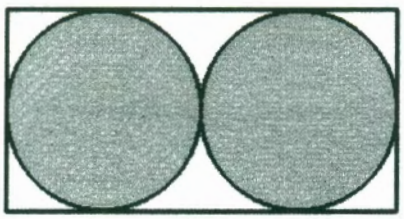
3. Con la figura hecha en dos mitades obtenida en el apartado anterior y que podríamos llamar "cuadrado aspado", se puede recomponer un cuadrado. Se trata de hallar el corte que la descompondrá en cuatro piezas, las cuales, colocadas de manera adecuada, formarán un cuadrado.

Problemas fase provincial
Primer ciclo ESO

VALLADOLID

1.- SUPERFICIE

Calcula el área de la zona **no sombreada** en la figura adjunta.



2.- MONEDAS

Julia tiene 49 monedas de varios países guardadas en cajas. En todas las cajas tiene el mismo número de monedas y en cada caja sólo hay monedas de un país (Las monedas de un país pueden estar en más de una caja).
De Chile tiene más del 10%, de Bolivia más del 25% y de México más del 50%. ¿Puede Julia tener alguna moneda de Brasil?.

3.- CALCULANDO

Una calculadora tiene dos teclas marcadas con un círculo y un cuadrado respectivamente, de forma que:

(2) =1 (4) =2 (6) =3

[2] =1 [4] =3 [6] =5

Calcula

(13) y [13]

b) Busca un número **n** para el que

(n) = [n]

4.- HOMBRES Y COLORES

Tres hombres se encuentran en la calle: el señor Blanco, el señor Rojo y el señor Negro.
- ¿Se dan cuenta de que uno de nosotros va vestido de blanco, otro de rojo y otro de negro? - pregunta el señor Blanco- Sin embargo ninguno lleva el traje del color de su nombre.
- Pues es verdad le contesta el hombre de negro.
¿Podrías decir de que color va vestido cada uno?.

Problemas fase provincial
Segundo ciclo ESO

VALLADOLID

1.- LADRILLO

Un ladrillo tiene dimensiones **a, b, c.** ¿Existe algún número tal que si multiplicas a **a, b, c** por él, obtienes otro ladrillo con el doble de área y el doble de volumen que el inicial?

2.- CALCULANDO

Una calculadora tiene dos teclas marcadas con un círculo y un cuadrado respectivamente, de forma que:

(2) = 3 (4) = 15 (6) =35

[3] =15 [4] =21 [6] = 27

a) Calcula

(13) y [13]

b) Busca un número **n** para el que

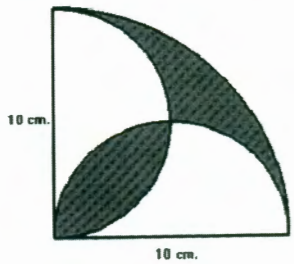
(n) = [n]

3.-VENTANAS

En un edificio de apartamentos, la mitad de las ventanas tiene cortinas; la cuarta parte de las ventanas tiene maceteros y la sexta parte tiene cortinas y maceteros. Hay 375 ventanas que no tiene cortinas ni maceteros.
Además se sabe que 1/5 de los apartamentos tiene 5 ventanas, 2/5 de los apartamentos tiene 3 ventanas y los demás tienen 2 ventanas. ¿Cuántos apartamentos tiene el edificio?

4.- ZONA SOMBRADA

Calcula el área de la **zona sombrada** de la figura adjunta.



Problemas fase provincial
Primer ciclo ESO

ZAMORA

1.- LOS TRES HERMANOS

Antonio es el mayor de tres hermanos que, según como se levanten, cada uno decide por la mañana si ese día se dedicará a mentir o a decir la verdad.

"A" dice: "Yo soy Andrés. Soy el mayor de los tres".

"B" contesta: "Estás mintiendo, yo soy Andrés".

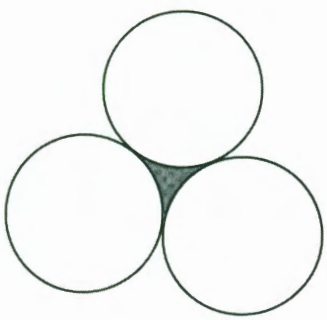
"C" concluye: "Andrés soy yo"

¿Cuál de los tres es Antonio?

2.- CALCULANDO ÁREAS

Las tres circunferencias de la figura, tienen 5 cm de radio cada una.

Calcula el área de la parte sombreada.



3.- GASTRONOMÍA MEDIEVAL

Luis ha escrito un libro sobre "Gastronomía Medieval en la ciudad de Zamora".

Ha numerado las páginas del libro desde la primera hasta la última y ha utilizado en total 360 dígitos (los dígitos son 0,1,2,3,4,5,6,7,8 y 9). ¿Cuántas páginas tiene el libro?

4.- CUESTIÓN DE AZAR

Un estudiante se presenta a un examen oral habiendo estudiado 4 temas de los 8 exigidos. El examen consiste en exponer un tema de los tres que se saquen al azar. El examinador le propone sacar los 3 temas al azar de dos maneras diferentes:

1.- sacar los tres temas a la vez

2.- sacarlos de uno en uno y reponiéndolos (es decir, cada vez que saque un tema lo devuelve a la urna antes de sacar el siguiente).

¿Cuál de las dos formas le conviene?

Problemas fase provincial
Segundo ciclo ESO

ZAMORA

1.- LA SALA DE PROFESORES

Cinco profesores de un Instituto tienen "hora libre" y han coincidido en la Sala de Profesores. Con los datos que te damos, trata de adivinar el nombre de cada uno, la asignatura que imparte, la edad y la ocupación durante la "hora libre".

- Fernando no prepara clases ni escribe.
- Pedro tiene 44 años. Es más joven que Luis, pero mayor que José.
- El profesor que escribe es más joven que Miguel.
- El profesor de Biología lee el periódico
- El profesor de Lengua tiene 44, pero ni el de Biología ni el de Matemáticas tienen 60 años.
- Miguel, que es profesor de Historia, habla por teléfono.
- José, que es profesor de Dibujo, no prepara clases.
- Fernando es mayor que Pedro y que Luis.
- Uno de los profesores tiene 56 años, y el más joven tiene 35.
- El profesor que tiene 50 años corrige exámenes.

2.- EL CUBO Y EL OCTAEDRO

Halla el volumen de un octaedro regular inscrito en un cubo de 8 cm^3 de volumen.

3.- LA LOTERIA PRIMITIVA

En el juego de la Lotería Primitiva existe una apuesta múltiple que consiste en marcar sólo 5 números en lugar de los 6 habituales. El boleto rellenado de esta forma cuesta 4400 ptas., mientras que un boleto de una apuesta simple en el que se han marcado 6 números sólo cuesta 100 ptas. Pero tenemos la ventaja de que marcando sólo 5 números tenemos 1 acierto seguro (al número de aciertos que tengamos entre los cinco números elegidos hay que añadirle uno más).

¿Sabrías explicar por qué cuesta 4400 ptas.?

Si existiese una apuesta múltiple que consistiera en marcar sólo 4 números, tendríamos dos aciertos seguros. ¿Cuánto costaría?

4.- EL TRACTOR Y EL CAMIÓN

Un camión tarda en pasar a un tractor, una vez que lo alcanza, el doble de lo que tardan ambos en cruzarse cuando circulan en direcciones opuestas. Si el tractor en ambas maniobras circula a una velocidad de 30 km./h, ¿A qué velocidad circula el camión? (La velocidad del camión es la misma en ambas maniobras).

Problemas fase regional
Primer ciclo ESO

PEÑARANDA DE DUERO
(BURGOS)

1.- PONIENDO BALDOSAS

Tenemos un suelo rectangular formado por baldosas cuadradas de color blanco, que está rodeado de baldosas azules, también cuadradas, como indica la figura:

¿Qué dimensiones debe tener el rectángulo blanco para que el área de la región interior sea igual al área de la franja azul que lo rodea, cuando esta franja azul tiene una baldosa de ancho?

¿Y cuando es de 2, de 3, de 4, ...?

2.- LOS BOTES DEL BALÓN

Se lanza una pelota desde una altura h. En cada bote, el balón **alcanza $\frac{3}{5}$ de la altura del bote anterior**.

a) ¿Qué altura alcanzará en el quinto bote? ¿En el vigésimo bote? ¿Y en el bote número mil?

b) Suponiendo que la pelota bota indefinidamente, ¿qué altura alcanza en el bote n?

c) ¿Qué espacio recorre la pelota, entre subir y bajar, en los diez primeros botes?

d) ¿A qué valor crees que se acerca la altura de la pelota cuando bota indefinidamente? ¿Por qué?

3.- FORMANDO PAREJAS

a) Dos chicos y dos chicas van al cine. ¿De cuántas formas diferentes se pueden sentar de forma que queden **alternados** los chicos y las chicas (**al lado de una chica sólo se pueden sentar chicos y al lado de un chico sólo se pueden sentar chicas**)?

b) ¿De cuántas formas se pueden sentar tres chicos y tres chicas, cumpliendo las condiciones de la pregunta anterior?

c) ¿Y si son cuatro chicas y cuatro chicos?

d) ¿Y si hay n chicos y n chicas?

Ayúdate de algún esquema o gráfico para encontrar las soluciones.

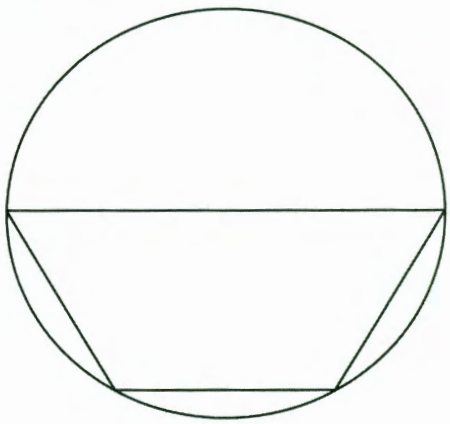
4.- TRAPECIO Y CÍRCULO

La circunferencia de la figura tiene radio 5 cm.y la cuerda paralela al diámetro mide 6 cm.

El trapecio dibujado es isósceles y su base mayor coincide con el diámetro de la circunferencia.

Calcula el área del círculo que queda fuera del trapecio.

¿Qué porcentaje representa del total del área del círculo?



Problemas fase regional
Segundo ciclo ESO

Peñaranda (BURGOS)

1.- TERNAS PITAGÓRICAS

La cultura mesopotámica se transmittió a la posteridad mediante un punzón o estilete sobre tablillas de arcilla blanda, luego cocidas en un horno o secadas al Sol. En una de ellas, conocida como la tablilla 322 de la colección Plimpton, han encontrado, los expertos en Historia se las Matemáticas, indicios sobrados de cómo pudieron llegar a construir hasta 38 ternas pitagóricas, o dicho de otro modo, grupos de tres números enteros (A,B,C) que cumplen la relación del Teorema de Pitágoras: $A^2 + B^2 = C^2$

En la siguiente tabla se presentan algunas ternas pitagóricas:

Nº natural	Terna	Nº natural	Terna
3	3, 4, 5		
5	5, 12, 13	6	6, 8, 10
7	7, 24, 25	8	8, 15,17
9	9, 40, 41	10	10,24,26
...	.....	.....	.....

Descubrir la expresión general de las ternas, en función del número natural de la primera columna de cada una de las tablas.

2.- POLINOMIOS

"Otras veces tu problema, visto en su conjunto, resulta complicado e inabarcable. Escoge parte de él que parezca más simple, más a tu alcance, y enfréntate con ella para empezar" (M. De Guzmán).

P(x) y Q(x) son dos polinomios con los coeficientes invertidos:

$P(x)= a_nx^n + a_{n-1}x^{n-1} + ... + a_1x + a_0$

$Q(x)= a_0x^n + a_1x^{n-1} + ... + a_{n-1}x + a_n$

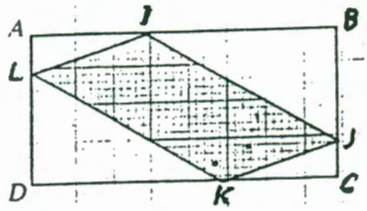
Además debemos suponer que a_0 y a_n son no nulos. La pregunta es la siguiente:¿Existe alguna relación entre las raices o ceros de P(x) y Q(x)? (O lo que es lo mismo, entre las soluciones de las ecuaciones P(x) = 0 y Q(x) = 0) Intentalo desde lo fácil a lo dificil...

3.- GEOMETRÍA

"... En la solución de todo problema hay un cierto descubrimiento. El problema que se plantea puede ser modesto, pero si se pone a prueba la curiosidad que induce a inventivas, si se resuelve por propios medios, se puede experimentar el encanto del descubrimiento y el goce del triunfo" G. Polya.)

En un rectángulo ABCD de dimensiones 8x4 se toman segmentos AI, BJ, CK, DL, todos iguales y de longitud x. Se pide:

a) Expresar en función de x el área A(x) de la figura IJKL.
b) Encontrar el dominio y la gráfica de la función A(x).
c) Determinar los vaslores extremos (máximo y mínimo) de A(x) en su dominio de definición

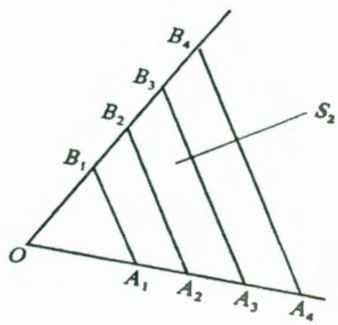


4.- TRIÁNGULOS

La figura adjunta representa una sucesión de triángulos equiláteros de lados $OA_1=12$, $OA_2=17$, $OA_3=22$, $OA_4=27$, ...

En la misma figura se observa también una sucesión de trapecios. Si S_1, S_2, S_3, ... S_n es la sucesión de sus áreas respectivas se pide:

1) Clasificar la sucesión S_n: ¿Es una progresión? ¿de qué tipo?
2) Hallar la expresión de su término general.



Prueba por equipos
Fase regional

PEÑARANDA DE DUERO (BURGOS)

1.- ARTE E HISTORIA

En Peñaranda de Duero se combinan todos los elementos necesarios para poder afirmar que nos encontramos ante una de las joyas medievales de Castilla-León.

¡Abrid los ojos, observad, disfrutad, preguntad,escuchad!... y decidnos los nombres de las 6 mejores muestras de la riqueza histórica y artística de la villa.

2.- FECHAS IMPORTANTES

Investigad qué hechos importantes acaecieron (o acaecen) en la villa en las fechas señaladas a continuación:

8 de septiembre, 15 de marzo de 1.859, 1.931, 1.732, 1.959.

3.- PERSONAJES

Los nombres que aparecen a continuación están ligados con la vida y la historia de Peñaranda. ¿Sabríais decirnos en qué?...

Francisco de Zúñiga y Avellaneda, María de Ochoa, Francisco de Colonia, Cipriano Portocarrero y Palafox, Gómez Sánchez de Peñaranda, Lucas Ximeno.

4.- CANTIDADES

Se trata de que completéis las frases que aparecen a continuación; frases que hacen referencia a la historia, al arte y al acontecer de la villa

a) En la plaza hay 8 ..... procedentes de Clunia.

b) ..... pagó 100.000 maravedís del año 1.532.

c) Se conservan 2 de las 3 .....

d) 8 generaciones han mantenido el legado a través de los siglos .....

e) Hay 10 ..... de gran tamaño y tallados en piedra circundando el entorno del edificio.

1.- MIDIENDO LA PLAZA

1.- Cualquier visitante de Peñaranda al ver la fuente, que se halla en el borde norte de la plaza, puede opinar que es armoniosa, esbelta, elegante... Los matemáticos olímpicos, con las gafas matemáticas puestas pueden hacerse preguntas como:

a) ¿Qué perímetro tiene el borde interior?.

b) ¿Cuál es el área de la superficie ocupada por el agua?.

c) ¿Qué volumen de agua contiene la fuente?.

Nota: únicamente debéis tomar tres medidas directas: lado del octágono, lado del prisma central y profundidad del agua.

2.- CONTANDO PIEDRAS

Si nos preguntamos por el número total de cantos rodados que contiene la plaza, no parece aconsejable contarlos uno a uno para satisfacer la curiosidad. Tampoco tiene sentido empecínarse en dar con el número exacto. La aproximación también es objeto de la Matemática. Intentad encontrar una aproximación de este número siguiendo el guión:

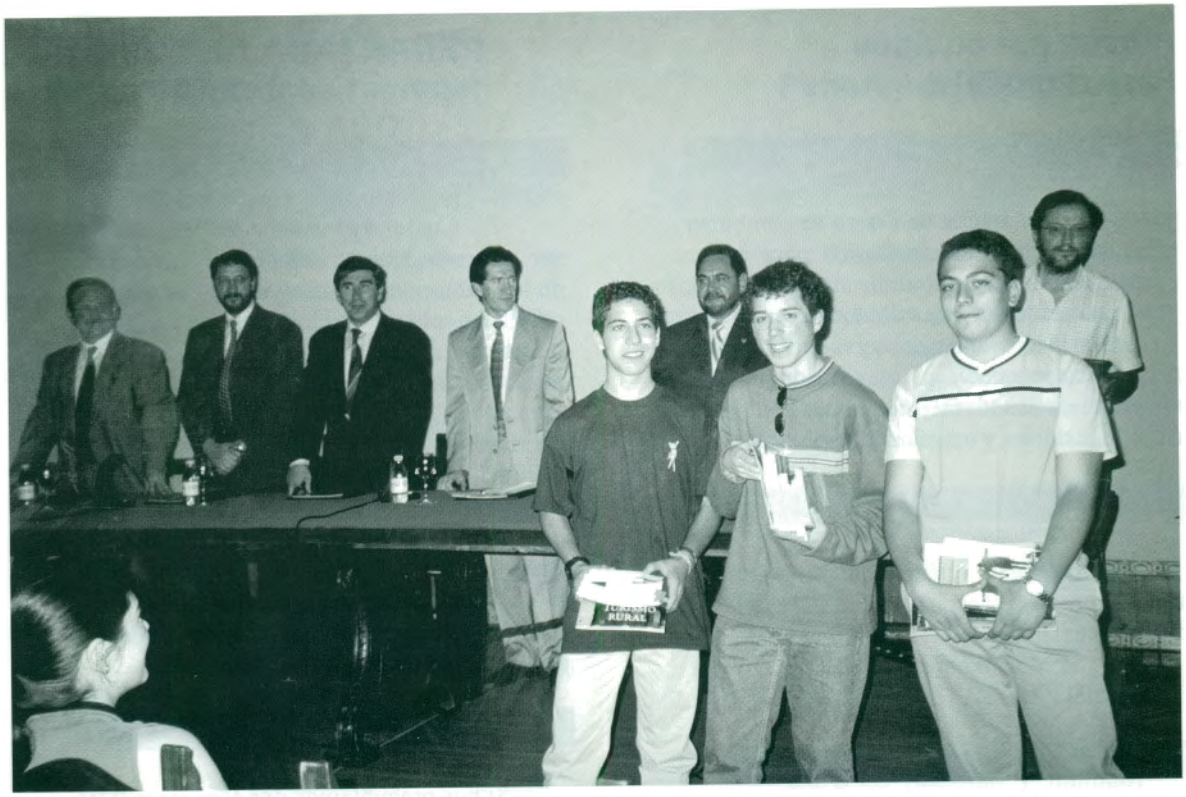
a) Diseñad un plan de recuento.

b) Llevactlo a la práctica.

c) ¿Podéis precisar la magnitud del error cometido?.

1.- LA COLEGIATA EN EUROS

En una cartela situada en algún lugar de la fachada principal de la Ex-colegiata de Peñaranda, aparece la fecha de la restauración de la iglesia y el importe dado por quién ordenó tan noble empresa. Imaginemos que esta persona, en vez de pensar tan altruistamente hubiera decidido colocar esa cantidad a interés compuesto al 5% anual. ¿En qué se habría convertido ese dinero hasta el año actual incluido?. Expresar el resultado en euros.



UNIVERSAL'S
PORT AVENTURA

LAS MATEMÁTICAS Y LO ÓPTIMO[1]

Constantino de la Fuente Martínez
IES "Cardenal López de Mendoza"
Burgos.

1.Introducción.

Habitualmente, en nuestra vida cotidiana, solemos considerar lo óptimo como lo mejor entre todo lo posible. Seguro que alguno pensará que las Matemáticas ya son, de por sí, lo óptimo, pero en estas líneas no vamos a llegar tan lejos; únicamente vamos a ilustrar, en unas situaciones concretas, como nuestras Matemáticas han intentado resolver, y en muchas cosas lo han conseguido, problemas relacionados con la idea de encontrar la mejor solución de todas las posibles.

Aunque para alguien pueda resultar increíble, hay una parte de las Matemáticas que se ha dedicado a describir, de la forma más rigurosa (más matemática) posible, objetos que respondían a condiciones de optimización; y, unido necesariamente a lo anterior, ha proporcionado y desarrollado las técnicas y procedimientos matemáticos necesarios para encontrarlos. Hemos de aclarar que algunos de estos objetos tienen una existencia física real y otros, en cambio, son conceptos e ideas teóricas, reales solamente en la mente de las personas que las conciben.

La parcela matemática de la que estamos hablando se llama el Cálculo de Variaciones, cuyo principal objetivo ha sido responder a una pregunta clave: ¿Qué objeto posee una determinada propiedad en grado máximo o mínimo? Su nacimiento se dio entre finales del siglo XVII y todo el XVIII, y sus fundadores fueron los hermanos Jacob y Johann Bernuilli, junto con Leonard Euler.

Hay que resaltar, en este punto, que los tres eran de la ciudad suiza de Basilea, y que Euler, que inicialmente fue discípulo de Johann Bermuilli, se le considera el más grande matemático del siglo XVIII.

Volviendo otra vez a nuestra vida cotidiana, el cálculo de variaciones está muy conectado con ella, ya que continuamente estamos planteándonos cuestiones que intentan optimizar determinadas condiciones: "lo más económico", "lo más adecuado", "lo menos gravoso", " lo más grande", "lo más pequeño", "lo más

---

[1] El texto es una adaptación de la charla impartida por el profesor Constantino de la Fuente a los asistentes, (familiares y participantes) al acto de clausura y entrega de premios de la IX Olimpiada Provincial de Matemáticas, celebrado en mayo de 2001, en Villadiego (Burgos).

corto", "lo más largo", etc. En algunos casos se da la circunstancia que lo único que hacen las Matemáticas es dar validez a la solución que de forma tradicional se había dado como adecuado; por ejemplo, si nos preguntásemos:

¿Qué forma debería tener una casa, para que, teniendo un volumen interior dado o conocido, verifique que su superficie exterior sea la menor posible, con vistas a que las pérdidas de calor al exterior sean las mínimas posibles?

Esta pregunta, que los esquimales habían resuelto mucho antes del nacimiento del cálculo de variaciones, se ha resuelto de manera favorable para ellos: la forma matemática que para un volumen fijado tiene una superficie mínima es la semiesférica.

A continuación vamos a exponer algunas ideas de optimización y después vamos a estudiar la solución matemática a la misma, si es que se conoce. Concretamente nos vamos a centrar en estas tres:

-Área máxima.

-Distancia mínima.

-Áreas mínimas.

Estas ideas las presentaremos asociadas a diferentes situaciones que han tenido mucho interés a lo largo de la historia y que lo siguen teniendo a la actualidad.

2.La idea de Área máxima.

Para ilustrar esta idea nada mejor que acudir a uno de los problemas que se han planteado en la fase provincial de Burgos de esta IX Olimpiada, concretamente a los participantes del 1º ciclo de E.S.O. El enunciado es el siguiente:

El poeta romano Virgilio cuenta, en su poema épico "La Eneida" la siguiente leyenda:

Dido era una princesa fenicia de la ciudad de Tiro (en el actual Líbano). El rey Pigmalión, implacable hermano suyo, asesinó al marido de Dido para despojarla de sus posesiones y ésta tuvo que escapar huyendo por mar. Cuando Dido arribó a las costas de África, hacia el año 900 A. de C., en el lugar que más tarde estaría situada la ciudad de Cartago, quiso comprar al cacique local, el rey Jarbas de Numidia, tierra donde asentarse ella y su gente y donde establecer su nueva patria. Es posible que el rey Jarbas no quisiera colonias en su país; el caso es que cerraron el trato con la condición de que la princesa no tendría más tierra que la que pudiera encerrar en una piel de buey.

Dido sacó el máximo partido de la situación. En primer lugar cortó cuidadosamente la piel en finas tirillas de unos 2 milímetros de anchura, obteniendo una longitud total de unos 1500 metros. En segundo lugar extendió "el cordel" en el suelo (vamos a suponerlo totalmente llano" de modo que encerrase la máxima área posible, consiguiendo unas 18 Hectáreas aproximadamente (1 Hectárea=1 Hectómetro cuadrado).

A la vista de la narración anterior, contesta a las siguientes preguntas, razonando y justificando tus contestaciones:

1) *La forma del terreno que rodeó con la piel del buey, así recortada, ¿era un triángulo equilátero?, ¿un cuadrado?, ¿un exágono regular?, ¿un círculo? Compruébalo calculando el área en cada caso.*
2) *¿Podrías repetir tus razonamientos para calcular el área del círculo, si la longitud del "cordel" fuera un nº conocido que llamamos L?*

Aunque lo siguiente no se planteó en el problema para no alargarlo en exceso, la historia también cuenta otra solución, que se piensa más real: esta versión dice que Dido buscó un tramo de la costa lo más recto posible, y colocó la tira de piel formando una semicircunferencia que tuviera como diámetro la línea de la costa. Así obtuvo una superficie mayor, dentro de la figura en forma de semicírculo. ¿Sabría el lector comprobar que en esta solución el área es el doble que en la solución del enunciado del problema?

La leyenda, que hace referencia al nacimiento de la ciudad de Cartago, encierra un problema matemático del Cálculo de Variaciones, que ha sido muy famoso a lo largo de la historia. Se llama el problema isoperimétrico. Su enunciado es cualquiera de los siguientes:

- Entre todas las figuras geométricas planas de perímetro dado, hallar la que encierra una superficie de área máxima.
- Entre todas las curvas posibles de longitud conocida, hallar aquellas que encierran una región interior de área máxima.

La solución a esta cuestión, como ya sabe el lector, es la figura circular. La demostración primera, de todo esto, no del todo rigurosa, la llevó a cabo Zenodoros, un griego del siglo III.

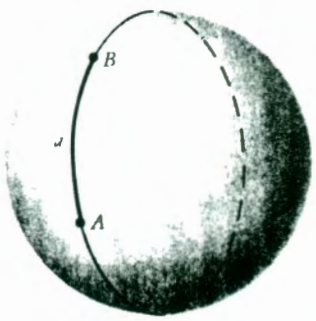
Tuvo que ser Weierstrass, profesor de la Universidad de Berlín, el que en el siglo XIX presentara una demostración totalmente rigurosa de ello.

Como anécdota final, relacionada con la ida de máxima superficie, mencionaremos que Proclo (450 d. de C.) describe la creencia antigua de algunas personas de que la superficie de una

isla está en función del tiempo que se tarde en circunnavegarla o que el área de un campo se puede relacionar con el tiempo que se tarda en circunvalarlo andando. ¿Qué opina el lector?

3. Idea de distancia mínima.

Muchas veces nos hemos planteado la pregunta: "¿Cuál es el camino más corto para ir de un lugar a otro? Esto con un lenguaje más riguroso podría ser: "¿cuál es el camino más corto que une dos puntos de una superficie? Algunos estarán pensando que la distancia mínima entre dos puntos es la línea recta. Otros, en cambio, pensarán que "depende de cómo sea la superficie en la que están situados esos puntos. Analizando lo anterior nos podemos dar cuenta que esta segunda idea tiene su importancia: si nos encontramos en una superficie llana, en un plano, la distancia más corta que une dos puntos A y B es el segmento de línea recta comprendido entre los mismos (véase la figura); en cambio si nos movemos en una superficie esférica, el camino más corto sería un arco de circunferencia que uniera los dos puntos (véase la figura).



Esto es lo que ocurriría, más o menos, en nuestro planeta Tierra si nos desplazásemos por el mar en barco, y viajáramos por el camino más corto que una dos islas diminutas y bastante lejanas, si no hay ningún obstáculo (de tierra) que se interponga entre ellas. En esta situación no valdría desplazarse buceando o haciendo un túnel (si fuera en la superficie terrestre) porque nos saldríamos de la superficie esférica que habíamos elegido al principio para nuestros desplazamientos; nos desplazaríamos por la esfera, no por la parte exterior.

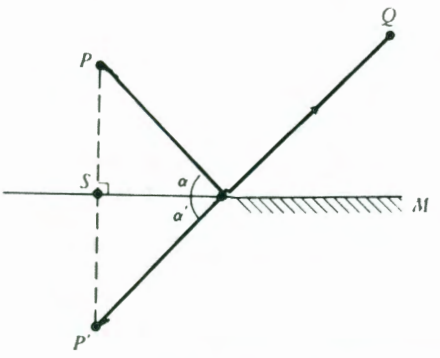
Por tanto, la respuesta a la pregunta de la distancia mínima entre dos puntos está vinculada a condiciones relacionadas con el tipo de superficie en la que nos movemos.

Variando parcialmente la cuestión, vamos a ilustrar la idea de distancia mínima o camino más corto, con otro famoso ejemplo:

¿Cuál es el camino más corto que une dos puntos conocidos del plano pasando por una recta determinada?

En la figura podemos observar la situación y tantear experimentalmente la posible solución. Euclides (330-270 a. De C.) demostró que el camino buscado es aquel que seguiría un rayo de luz al intentar unir los dos puntos: aquél en el que pasando por la recta (como si fuera un espejo) el ángulo de incidencia y el ángulo "reflejado" sean iguales.

Heron, (siglo I-II) completó la idea de Eudides al afirmar que ese camino es el adecuado por un principio que dice que la luz siempre sigue el camino más corto. En la práctica para construir el camino adecuado basta con unir el punto simétrico de uno de los conocidos respecto de la recta con el otro punto y después por simetría obtenemos lo buscado (véase la figura adjunta).

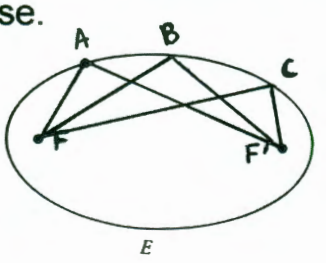


Las matemáticas, en su afán de encontrarle cinco pies al gato (pues tres está claro que los tiene, salvo accidentes o malformaciones) suelen profundizar en las situaciones modificando alguna condición... En nuestro caso no podía ser menos y nuestra idea inicial de distancia mínima va a entrar en otro campo relacionado con lo anterior:

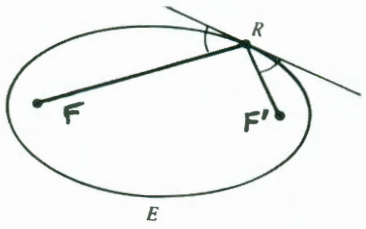
Si en vez de tocar a una recta, nuestro camino tuviera que tocar a una curva, ¿cuál sería el camino más corto uniendo los dos puntos A y B?

La primera cuestión que se suscita es: ¿qué curva? Vayamos a unas de las más famosas en matemáticas: las cónicas; y dentro de ellas veamos lo que ocurre en una elipse y en una parábola.

La elipse es una curva cerrada que se obtiene de la siguiente forma: dados dos puntos fijos F y F´ (llamados focos de la elipse) y una distancia conocida x, el conjunto de puntos A, B, C, ..., cuya suma de distancias a F y F´ es constante e igual a x se llama elipse.



Como puede observarse en la figura, lo que obtenemos son caminos que unen F y F´ pasando por un punto de la eclipse. Ante

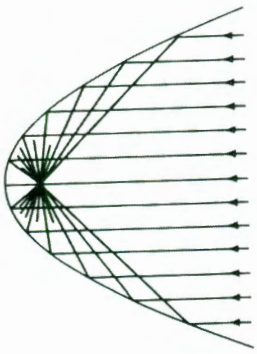


esto nos viene a la mente, ¿estos caminos serán los más cortos que unan F y F´ tocando la elipse?

La respuesta es afirmativa debido a otra propiedad que tiene la elipse: la recta tangente a la elipse en uno cualquiera de sus puntos R forman dos ángulos iguales con los caminos que unen R con los focos. Y como hemos visto anteriormente ese es el camino más corto que une dos puntos y pasa por una recta.

Este resultado nos lleva a uno verdaderamente sorprendente: si en uno de los focos de la eclipse se encuentra situada una fuente de luz y calor, los rayos que parten de él se reflejan en puntos de la eclipse y convergerían todos ellos en el otro foco, acumulándose luz y calor en él. Lo mismo pasaría con el sonido (por ejemplo). Dicho de otro modo: si un foco fuera el Sol, todo lo que hubiera en el otro foco se abrasaría, o si una persona habla en ese foco, sería muy bien escuchado y oído por otra persona situada en el otro foco, siempre que el techo de la estancia tuviera forma de la elipse adecuada.

¿Y en una parábola? Para no alargar los razonamientos vamos a resumir diciendo que una parábola es una eclipse que tiene uno de los focos en un punto situado en el infinito (a una distancia infinita) Suponiendo que en el foco lejano estuviera el Sol, los rayos procedentes de él se concentrarían todos en el foco de la parábola, con lo cual, la acumulación de calor sería inmensa.



Este admirable hecho fue aprovechado por Arquímedes durante el asedio de Siracusa para producir incendios, en las naves de los romanos, provocados por espejos móviles de forma parabólica, ideados de manera que su foco coincidiera con la zona donde estaba situado el barco que deseaban destruir. Estos espejos se llaman ustorios o capaces de quemar.

4. La idea de área mínima.

Para finalizar esta charla sobre las matemáticas y lo óptimo, vamos a imaginarnos a uno cualquiera de nosotros haciendo pompas de jabón, ¿quién no ha tenido esa experiencia a lo largo de su vida? Seguro que casi nadie.

Las pompas de jabón son películas jabonosas de forma esférica, que encierran un cierto volumen de aire y con una

superficie exterior. Para conseguirlas basta introducir un bastidor circular con mango en una disolución apropiada de agua con jabón, extraerlo y soplar... Obtendremos esa maravilla de la naturaleza, esa perfección de forma que es la burbuja de jabón.

¿Por qué nos detenemos en ellas y qué relación tienen con la idea de área mínima? Imaginemos que queremos envasar un volumen conocido de agua con la condición de que el envase que usemos tenga la menor superficie exterior posible, así utilizaremos la menor cantidad de material en su elaboración. ¿Qué forma debe tener el envase? La respuesta la tenemos en las esferas: a volumen conocido, el cuerpo geométrico que tiene superficie mínima es la esfera. Esto lo conocen desde la antigüedad los esquimales, pues ellos han comprobado que para conseguir un habitáculo de un volumen dado y una superficie exterior mínima, para que las pérdidas de calor sean las menores posibles, la forma de la casa debe ser semiesférica, lo que desde siempre se ha denominado "igloo". Por tanto, el problema de encontrar una figura con superficie mínima y volumen dado ya está resuelto en la vida cotidiana y científicamente usando las matemáticas: es la forma esférica.

Pero volvamos a nuestra máquina de hacer pompas de jabón. Si sustituimos el bastidor circular por otros con otras formas geométricas: tetraedros, cubos, dos circunferencias paralelas, etc, podemos observar que al extraerlas del agua jabonosa se forman unas películas de jabón o láminas jabonosas, que son en general bastante estables, y por supuesto, bellísimas. ¿Tienen estas películas jabonosas alguna propiedad que nos interese en este momento?

Antes de contestar a esta pregunta, comentaremos que Plateau (1801-1883) fue un físico belga que estudió en profundidad, de manera teórica y experimental estos fenómenos sobre películas líquidas. Aprovechamos para resaltar que en 1843, Plateau se quedó ciego por estar mirando fijamente al Sol sin protección ocular, durante más de 25 segundos, en un experimento de óptica fisiológica. A partir de entonces dependió de sus ayudantes y de su familia para la observación de sus experimentos, lo que hace más valiosos aún sus resultados.

Uno de los resultados de los experimentos de Plateau fue que todo contorno formado por un solo alambre cerrado, fuera cual fuera

su forma, si no era demasiado grande, admitía una película jabonosa, por lo menos, que estaba limitada por el alambre.

Esto le llevó al planteamiento de un problema que desde el punto de vista matemático, tenía mucho interés; es el famoso problema de Plateau:

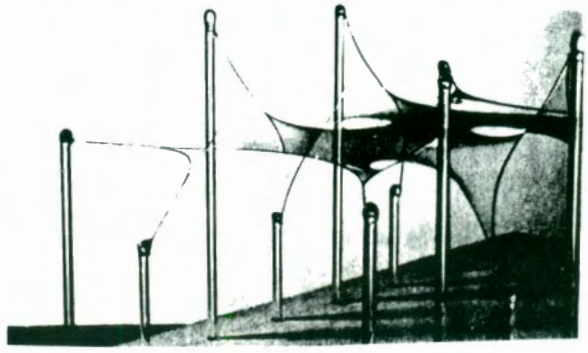
Dada una curva cerrada trazada en el espacio, ¿admite una superficie que la recubra, cumpliendo ésta que su área sea menor que la de cualquier otra superficie cercana tendida sobre la misma curva? A esa superficie se le llama superficie mínimal.

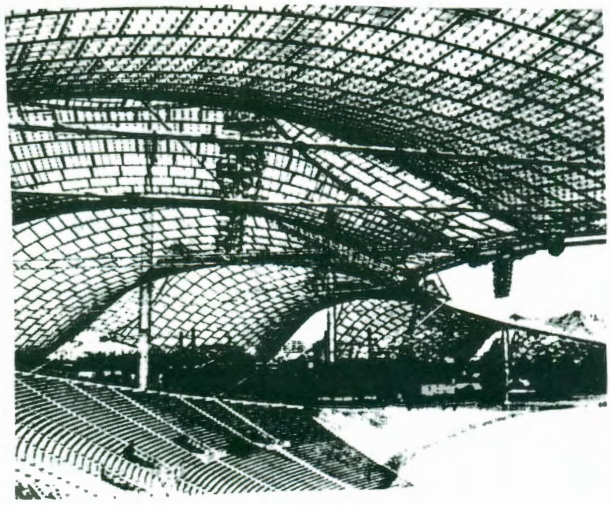
Dicho de una manera resumida: ¿toda curva cerrada en el espacio admite una superficie mínimal que la recubra?

Este problema ha llevado a las matemáticas del siglo XIX y XX a investigar las posibilidades en cuanto a tipos posibles de curvas, clasificaciones de las posibles superficies que la recubran , etc. El problema ha sido tan interesante y fructífero que en 1936 Jesse Douglas, matemático norteamericano, fue condecorado con una de las dos primeras medallas Field de matemáticas (equivalente al Premio Nobel, pues éste no existe en la modalidad de Matemáticas) por sus logros obtenidos en la resolución, aunque no total, del problema de Plateau.

Posiblemente muchos pensarán que esta cuestión no parece tener tanta utilidad para la vida cotidiana, pero no es así. Si pudiésemos construir siempre superficies de área mínima o minimales, podríamos optimizar los recursos, a la vez que obtenemos soluciones de gran belleza. Estas ideas son las que ha usado el arquitecto alemán Frei Otto a la hora de diseñar algunas de sus construcciones más famosas: el estadio olímpico de Munich, el palacio olímpico de atletismo, la piscina olímpica, el instituto de estructuras ligeras de Stuttgart, etc.

Todas estas construcciones están basadas en superficies minimales que recubren curvas. Precisamente se obtiene el diseño mediante unos modelos o maquetas hechas con varillas fijas e hilos finos que se introducen en una solución jabonosa. Al extraerlos se obtienen las superficies con forma de carpa que unen las varillas y tensan los hilos. La construcción real se lleva a cabo con mástiles, cables de acero de alta resistencia y materiales sintéticos para las superficies. En las ilustraciones pueden observarse la belleza y plasticidad de las estructuras obtenidas.





Como hemos visto, puede haber una íntima unión entre las estructuras de la naturaleza y las matemáticas. Ello se consigue cuando los recursos matemáticos y la mente humana se suman para intentar encontrar las estructuras óptimas que respondan a las condiciones de los problemas planteados.

Muchas gracias por su atención. Felicitaciones a los organizadores de la IX Olimpiada Provincial de Matemáticas y a todos los participantes.

Relación de participantes:

2º ESO

Apellidos	Nombre	Provincia
Arguinzoniz Herrro	Pablo	Burgos
García Rodriguez	Iñigo	Burgos
González Alonso	Diego	Burgos
Baños Bartolomé	Mario	León
Martinez Martinez	Victor	León
Moral Alvarez	David	León
Fernández Ceballos	Felipe	Salamanca
Martín Rodríguez	Rocío	Salamanca
Zaballos Galindo	Rubén	Salamanca
Gómez Conrado	Silvia	Soria
Miranda Esteban	Maximilian	Soria
Romero Cayuela	Rubén	Soria
Fernández Duque	Miguel	Valladolid
Garrido Gómez	Coral	Valladolid
Rodríguez Alija	Alberto	Valladolid
Alfonso Domínguez	Manuel	Zamora
Rubio Castro	Daniel	Zamora
Rubio Gómez	Marta	Zamora

4º ESO

Apellidos	Nombre	Provincia
González Alonso	Victor	Burgos
Peña Ortega	Marcos	Burgos
Sandoval Díez	Gonzalo	Burgos
Garcia Fernandez	Victor	León
Prado Ramos	Fernando de	León
Puente Pestaña.	Miguel Angel	León
Alonso prieto	Carlos	Salamanca
Domínguez Polo	Javier	Salamanca
Martin Rodríguez	Pablo	Salamanca
Hernández Corredor	Eduardo	Soria
Inés Torres	Elsa	Soria
Latorre de la Calle	Jorge	Soria
Cuéllar Olmos	Alberto	Valladolid
Martín Fernández	Sandra	Valladolid
Velasco Benito	Adolfo	Valladolid
Carracedo Siesto	Javier	Zamora
Holguín Vecino	Teodoro	Zamora
Sastre Uña	Rosana	Zamora

Profesores acompañantes:

Fernández	Inmaculada	Valladolid
Gil	Mª Angeles	Soria
Arranz	J. Manuel	León
Rodriguez	Manuel	Zamora
Bobo	Eloy	Zamora
Pascual	Santiago	Salamanca
Peña	Ana	Burgos
Fuente	Constantino	Burgos
Arroyo	Antonio	Burgos
Guadilla	Celia	Burgos
Cornejo	Andrés	León
González	J. Ramón	Burgos

COLABORA: ediciones sm

WWW.PROFES.NET