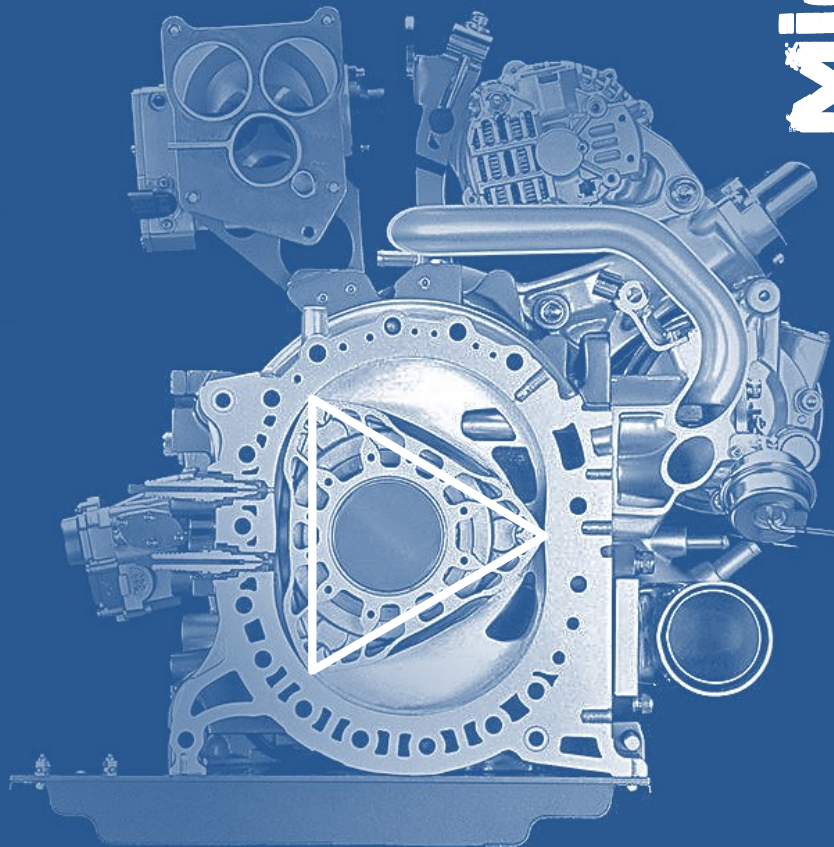


# X Escuela de Educación Matemática

# Miguel de Guzmán



federación española de sociedades  
de profesores de matemáticas fespm  
real sociedad matemática española rsme



# 2018

# 11, 12 Y 13 DE JULIO

Sección de matemáticas  
Facultad de ciencias  
Universidad de La Laguna

20 horas 2 créditos  
inscripción hasta el 20 de junio  
[www.fespm.es](http://www.fespm.es)

la resolución de problemas  
como parte esencial  
del quehacer matemático

## **X ESCUELA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA MIGUEL DE GUZMÁN**

### **La resolución de problemas como parte esencial del quehacer matemático**

**11, 12 y 13 de julio de 2018**

**Destinatarios:** Profesorado de todos los niveles educativos

**Lugar de celebración:** Sección de Matemáticas. Facultad de Ciencias de la Universidad de La Laguna. Tenerife.

**Fechas de celebración:** 11, 12 y 13 de julio de 2018.

**Duración en horas:** 20

**Nº aproximado de participantes:** 150

#### **Objetivos de la actividad:**

- Analizar el carácter fundamental de la educación matemática como objetivo docente.
- Reflexionar sobre el papel que se le otorga en los nuevos currículos a la Resolución de problemas.
- Desarrollar estrategias para profundizar en la resolución de problemas dentro de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.
- Revelar la resolución de problemas como parte fundamental de la educación matemática.

#### **Contenidos de la actividad:**

##### **Ponencias**

- Learning Mathematics Through Problem Solving and For Problem Solving. Kaye Christine Stacey. Emeritus Professor. Department of Melbourne Graduate School for Education University of Melbourne, Australia
- Proyecto Newton. Matemáticas para La vida. Manuel García Déniz. Sociedad Canaria de Profesores de Matemáticas «Isaac Newton»
- Algunos ejemplos de soluciones de problemas que no están en el currículo (y que deberían estar). Francisco Bellot Rosado. Real Sociedad Matemática Española.
- Piensa...piensa. El tortuoso camino del pensar. María Nila Pérez Francisco. CEIP Prácticas Aneja. La Laguna.
- La educación matemática y la resolución de problemas. Juana M<sup>a</sup> Navas Pleguezuelos. Secretaria de formación de la FESPM.
- La literatura me da problemas... problemas matemáticos para resolver. Marta Macho Stadler. Universidad del País Vasco

## Mesa redonda

- Mujeres y Matemáticas. El interés de nuestras alumnas (Secundaria y Universidad) por resolver problemas matemáticos
    - Edith Padron. Universidad de La Laguna.
    - Marta Macho. Universidad del País Vasco.
    - Juan Carlos Toscano. Organización de Estados Iberoamericanos.
- Modera: Juana María Navas Pleguezuelos. FESPM.

## Talleres

1. Ideas para implementar ¡de una vez!, la resolución de problemas en las aulas. Aportaciones significativas del profesor observador y creativo a la gestión de la clase. Antonio Ledesma. IES Uno de Requena (Valencia).
2. Resolución de Problemas. Diagramas y estrategias. Proyecto Newton. Manuel García Déniz. Sociedad Canaria de Profesores de Matemáticas «Isaac Newton»
3. Resolución de problemas a través de un proyecto Etwinning. Lluís Bonet. IES Mare Nostrum de Alicante.
4. Piensa, Carlitos, piensa... Nila María Pérez Francisco (CEIP Prácticas Aneja. La Laguna) y Francisco José Morales Villegas (CEIP San Fernando. Santa Cruz de Tenerife).
5. Designing problems to teach mathematics. Kaye Christine Stacey. Emeritus Professor. Department of Melbourne Graduate School for Education University of Melbourne, Australia.
6. Particiones en figuras geométricas. Buscando estrategias para la resolución de problemas. Guillem Bonet Carbó. INS Santa Coloma de Farners.
7. GeoGebra...problem? Sergio Darías Beautell (Área de Tecnología Educativa de la Consejería de Educación y Universidades de Canarias), Juan Agustín Noda Gómez (IES La Laboral. La Laguna).
8. ESTALMAT. Resolución de problemas. Alicia Acosta Ramírez (IES Cairasco de Figueroa. Tamaraceite, Las Palmas de Gran Canaria) y Luís Francisco López García (IES Arucas-Domingo Rivero. Arucas, Las Palmas de Gran Canaria).

## Cuadro horario:

	11 de julio	12 de julio	13 de julio
<b>9:00</b>	9 - 9:30 Entrega de documentación	9:00 - 10:15 <b>Ponencia 3</b> <i>Algunos ejemplos de soluciones de problemas que no están en el currículo (y que deberían estar).</i>	9:00 -10:15 <b>Ponencia 5</b> <i>La educación matemática y la resolución de problemas.</i>
<b>14:00</b>	9:30 -10:30 Inauguración	Francisco Bellot Rosado. Real Sociedad Matemática Española	Juana M <sup>a</sup> Navas Pleguezuelos. Secretaria de formación de la FESPM.

	10:30 - 12:00 <b>Ponencia 1</b> <i>Learning Mathematics Through Problem Solving and For Problem Solving.</i> Kaye Christine Stacey. Emeritus Professor. Department of Melbourne Graduate School for Education University of Melbourne, Australia  12:00 Descanso  12:30 -14:00 <b>Ponencia 2</b> <i>La literatura me da problemas... problemas matemáticos para resolver.</i> Marta Macho Stadler. Universidad del País Vasco	10:15 – 10:45 Descanso  10:45 - 12:00 <b>Ponencia 4</b> <i>Piensa...piensa. El tortuoso camino del pensar.</i> María Nila Pérez Francisco. CEIP Prácticas Aneja. La Laguna  12:00-14:00 Mesa redonda	10:15 -10:45 Descanso  10:45 - 12:45 <b>Ponencia 6</b> <i>Proyecto Newton. Matemáticas para La vida.</i> Manuel García Déniz. Sociedad Canaria de Profesores de Matemáticas «Isaac Newton»  12:45 - 13:15 Clausura
<b>16,00</b> <b>a</b> <b>19,00</b>	Talleres	Talleres	

Los talleres se repetirán el miércoles y jueves.

### Actividades complementarias

11 de julio. 19,15 horas. Visita matemática a La Laguna. Luis Balbuena Castellano.

12 de julio. 19,15 horas. Visita a la casa de la matemática de la Sociedad Canaria de Profesores de Matemáticas «Isaac Newton».

### Inscripción

La inscripción será gratuita para los asociados de la Real Sociedad Matemática Española (RSME) y la Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas (FESPM).

Para el resto de participantes se establecen las siguientes cuotas de inscripción para los no asociados de la FESPM y RSME:

Hasta el 31 de mayo	25 €
Después del 31 de mayo	40 €

La cuota de inscripción se ingresará en la cuenta de la FESPM número ES43 2100 2153 3502 0017 8366, indicando en el concepto “Inscripción Escuela Miguel de Guzmán” en el momento de la reserva de la inscripción.

La asistencia a las ponencias y mesa redonda programadas en esta actividad estarán abiertas. Para participar en los talleres así como para tener derecho a la certificación será necesario abonar la cuota de inscripción para los no asociados de la RSME o de la FESPM.

**Plazo de inscripción:**

La inscripción se realizará a través de la Web [www.fespm.es](http://www.fespm.es)

El plazo de inscripción finaliza el 20 de junio de 2018.

El 24 de junio se publicará la relación de admitidos.

**Certificación:**

La certificación de la Escuela Miguel de Guzmán se emitirá por parte de la FESPM con la correspondiente homologación por el Ministerio de Educación, Cultura y Deportes.

**Entidades convocantes:**

La Escuela Miguel de Guzmán está convocada por la Real Sociedad Matemática Española (RSME) y la Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas (FESPM).

**Entidades colaboradoras:**

La X edición de la Escuela Miguel de Guzmán, cuenta con la colaboración de la Sociedad Canaria de Profesores de Matemáticas «Isaac Newton», el Cabildo de Tenerife, la Universidad de La Laguna y la División Educativa de CASIO.

Cualquier consulta se puede realizar a través de correo electrónico a cualquiera de las direcciones siguientes:

RSME: [rmallavi@ucm.es](mailto:rmallavi@ucm.es)

FESPM: [formacion@fespm.es](mailto:formacion@fespm.es)

## **RESÚMENES DE LAS PONENCIAS**

### **Learning Mathematics Through Problem Solving and For Problem Solving” Kaye Christine Stacey**

Problem solving plays two main roles in mathematics education. First problem solving is the main goal of learning mathematics, so mathematics is learned for problem solving. Second, solving problems (working on mathematical tasks) is also an approach to teaching mathematics, so mathematics can be learned through problem solving. I will

outline some characteristics of mathematical tasks that make them suitable to be used in both of these ways: principally how mathematical tasks can be designed as challenging yet accessible to the wide range of students in any classroom. I will also outline some of the ways in which a knowledge building culture can be created in a classroom, so that students work together to learn mathematics. These ideas will be illustrated with the resources being developed for *reSolve: Mathematics by Inquiry*, a new curriculum development project in Australia. ([www.resolve.edu.au](http://www.resolve.edu.au)).

### **Algunos ejemplos de soluciones de problemas que no están en el currículo (y que deberían estar).**

**Francisco Bellot Rosado**

El objetivo de la ponencia es mostrar varios ejemplos desarrollados de soluciones de problemas, interesantes a juicio del autor, y que desde hace tiempo no se pueden proponer en clases regulares. Las fuentes de los problemas elegidos son muy variadas: de las centenarias revistas *Kömal* (1894, de Hungría), *Gazeta Matematica serie B* (Rumania); de la revista rusa *Kvant* (1970); la brasileña *Revista do Professor de Matemática* (1982)...

En la medida de lo posible se procurará que las soluciones utilicen métodos de Matemáticas Elementales, sin olvidar que no es lo mismo Problemas de Matemáticas Elementales que Problemas elementales de Matemáticas.

Además de las revistas mencionadas, entre otras fuentes bibliográficas empleadas están, por ejemplo : “Mathematical problems and puzzles” (1965), de S. Straszewicz; “Paradoxes in probability theory and mathematical statistics” (1986) de G.Székely; “Mathematical problems – How to solve them” (1992, Bratislava) de Thomas Hecht y Zita Sklenáriková; “An introduction to Problem Solving” (Oxford U.P.,1997) de A. Gardiner; “La Via de Ila Matematica” (Forencia, 1966), de Emma Castelnuovo.

### **Proyecto Newton. Matemáticas para la vida**

**Manuel García Déniz**

El Proyecto Newton se genera a partir de los resultados adversos de las evaluaciones sobre competencias matemáticas realizadas en Canarias, que evidenciaron la necesidad de hacer un replanteamiento sobre cómo trabajar eficazmente las matemáticas en la Escuela. El proyecto se propone generar un cambio real, efectivo y generalizable en la enseñanza y en el aprendizaje de las matemáticas centrandolo en las estrategias de resolución de problemas. La clave del proyecto está en la formación específica del profesorado, que se realiza en los mismos centros, y consigue que cada profesor, así formado, traduzca lo aprendido en nuevos modelos de enseñanza activa de las estrategias de resolución matemática de problemas. A su vez, el proyecto promueve que los profesores ya formados sean formadores de otros, creando así una red de intercambio de saberes didácticos concretos y de innovación entre docentes. Por otro

lado, también la familia está contemplada en el Proyecto. Las familias reciben sesiones divulgadoras sobre la resolución de problemas y les ofrece como recurso su propio blog. En este blog tienen a su disposición semanalmente un problema para resolver en familia.

La Resolución de Problemas en el Proyecto Newton trata de cuatro procesos básicos secuenciados: “comprender”, “pensar”, “ejecutar” y “responder” (POLYA, 1987).

La fase de “comprender” consiste primordialmente en la búsqueda de los datos en el enunciado del problema, en su enumeración, análisis y clasificación, así como en la determinación del objetivo que pretende el problema, es decir, la pregunta que plantea.

También debe establecerse la conexión entre el objetivo y los datos (relación), esta conexión permite determinar la coherencia de dichos datos con el objetivo, eliminar así los datos no coherentes (no necesarios) o buscar los que no están explícitos.

En la fase de “pensar” se desarrolla la representación (diagrama de árbol, de doble entrada, de partes/todo, tabla de verdad, diagrama lineal, etc.) y el análisis de lo obtenido en la fase anterior (el objetivo del problema y los datos explícitos o implícitos conexos con el objetivo), obteniendo así la estrategia más conveniente para alcanzar el objetivo del problema, es decir, para responder a la pregunta que formula.

En la fase de “ejecutar” se transforma el diagrama o representación obtenido en la fase anterior, para representar matemáticamente la situación y para desarrollar esa forma matemática inherente a la relación entre datos del problema y objetivo. El uso en esta fase de un procedimiento matemático determinado (lógica, números, álgebra, etc.) dependerá de la estrategia seleccionada para explicitar la estructura de la información inicial (datos) y su relación con el objetivo.

Finalmente, en la fase de “responder” se vuelve a conectar con el contexto (con el planteamiento del problema y con su lenguaje) para verificar la corrección de la respuesta encontrada en la fase anterior y para verificar igualmente la coherencia de la respuesta con el objetivo a alcanzar, es decir, para verificar si realmente se responde a la pregunta que el problema planteaba.

Los desafíos matemáticos planteados a los alumnos por medio de los problemas están siempre relacionados con temas de su interés, con el fin de conectar el aprendizaje de la competencia de resolución de problemas con su vida real.

La dinámica básica de trabajo en el aula consiste en presentar un problema a un grupo de cuatro alumnos para ser resuelto entre todos. Posteriormente se debate el resultado obtenido con los demás grupos. Este procedimiento fuerza a los alumnos a que aporten una fundamentación lógico-matemática de las respuestas obtenidas, así como a que consigan el descubrimiento autónomo de relaciones y tomen decisiones igualmente autónomas.

Esta metodología favorece un escenario de aprendizaje cooperativo, en el cual el profesorado actúa de observador e interviene en situaciones claves para motivar y orientar las respuestas; todo ello con el objetivo de potenciar la autonomía del alumnado.

## **Piensa...piensa. El tortuoso camino del pensar**

**María Nila Pérez Francisco**

Desde los niveles educativos iniciales hasta el final de la enseñanza obligatoria, saber resolver problemas es un objetivo que los docentes, las más de las veces, vemos difícil de alcanzar con nuestro alumnado. En esta conferencia trataremos de reflexionar sobre esa dificultad y sobre algunas cuestiones que está en nuestras manos modificar en el aula para facilitar al alumnado su andar por el camino del pensar para que éste sea menos tortuoso y más gratificante.

## **La educación matemática y la resolución de problemas**

**Juana M<sup>a</sup> Navas Pleguezuelos**

El año pasado, una de las actividades celebradas por la FESPM fue un Seminario dedicado a la Resolución de Problemas. Se organizaron dos grupos de trabajo: el primero planteó una propuesta curricular de un Bloque de Resolución de Problemas, con apartados como objetivos, contenidos, metodología y evaluación; el otro se estableció en torno a tres niveles de reflexión: con relación a la selección, formulación, creación de problemas singulares o de colecciones de problemas; la organización de la tarea y los recursos externos que ayudan en el proceso de resolución de problemas; y el tercero, el papel del profesorado y herramientas que lo ayudan a tomar el rol adecuado en el diseño y planteamiento en la resolución de problemas.

De todo este trabajo desarrollado se obtienen los planteamientos que se expondrán durante esta escuela.

## **La literatura me da problemas... problemas matemáticos para resolver.**

**Marta Macho Stadler**

La cultura es un todo; engloba tanto a las llamadas “letras” como a las “ciencias”. En esta conferencia proponemos una serie de problemas para resolver en el aula que surgen de las páginas de los libros que llenan cualquier biblioteca.

Algunos textos tomados de novelas de diferentes géneros nos llevarán a plantear problemas de geometría, álgebra o cálculo... para resolver en casa o en el aula.



## RESÚMENES DE LOS TALLERES

### Taller 1

**Ideas para implementar ¡de una vez!, la resolución de problemas en las aulas. Aportaciones significativas del profesor observador y creativo a la gestión de la clase**

**Antonio Ledesma**

Negacionistas de la teoría de la evolución o del cambio climático siempre los ha habido y los habrá. Pero son tantos los trabajos científicos que cuestionan esa visión, que avalan los cambios biológicos en el acervo genético o la influencia de los deshielos de los polos en el clima que, poco a poco, la preocupación se extiende a la mayoría de las personas. Algo parecido pudiera estar ocurriendo con la Resolución de Problemas en nuestras aulas, en lo sucesivo (RP). Aunque la lucha contra los negacionistas si parece haberse ganado, los numerosos estudios didácticos que ensalzan las bondades de la RP no se plasman en gran parte de nuestras aulas. Los condicionantes curriculares, administrativos, de tiempo, de intereses... resultan una bonita excusa para que la implementación de la RP en las aulas no acabe de cuajar como cabría esperar a la luz de lo que aseguran dichos estudios. Pero, seamos críticos, como profesores podríamos hacer algo más y mejor en ese, tan eficiente y noble, empeño.

Hace ya cuarenta años, por un lado, Paul R. Halmos nos decía que la RP era el corazón de las matemáticas y, por otro, el NCTM en su Agenda para la acción resaltaba la importancia de la RP en el currículo de las enseñanzas no universitarias. Los trabajos de Polya, Schoenfeld y otros muchos pioneros supusieron un halo de frescura en la forma de enfocar el tema como contenido frente a una anterior que lo consideraba como aplicación. Un tercer enfoque, el de la RP como metodología ya se apuntaba a finales de siglo y principios de este, pero creemos que nunca llegó a establecerse del todo, especialmente por los condicionamientos arriba insinuados, por los cambios sociales, por el advenimiento de las nuevas tecnologías... que exigen por parte del profesor una forma distinta de abordar la situación. Programas más recientes como el PBL (Aprendizaje Basado en Problemas) o STEM o STEMA (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Matemáticas y Arte) pretenden aportar, con más o menos éxito, y de nuevo, ideas frescas al respecto.

La teoría y la experiencia durante todos estos años, en distintos sistemas educativos, en distintos entornos de aprendizaje y de distintos profesores nos pueden dar pautas para construir nuestro propio enfoque, donde propio signifique factible, creíble y convencido de sus posibilidades

En el taller veremos como la aguda observación, la creatividad a la hora de diseñar materiales y la forma de gestionar la sesión de aula puede, pese a los contratiempos de ese ambiente hostil mencionado anteriormente, contribuir en cierta medida a que resolver problemas sea parte del quehacer diario de esos ciudadanos pensadores, coherentes y críticos que queremos que lleguen a ser nuestros alumnos.

## **Taller 2**

### **Resolución de Problemas. Diagramas y estrategias. Proyecto Newton**

**Manuel García Déniz**

Objetivos. Dar a conocer el proceso de resolución de problemas aplicado en el Proyecto Newton, sus fases y los conocimientos involucrados en el mismo.

Contenidos del taller

1. Los Problemas y sus tipos.
2. Proceso de Resolución y sus Fases.
3. Diagramas lógicos como organizadores de la información.
4. Estrategias de Pensamiento y sus clases.

A lo largo del taller se resolverán problemas de varios tipos y analizar cómo se utiliza el método del Proyecto Newton para su resolución.

Destinatarios: Docentes de Secundaria y Tercer ciclo de Primaria.

## **Taller 3**

### **Resolución de problemas a través de un proyecto Etwinning**

**Lluís Bonet**

En la formación matemática de nuestro alumnado es fundamental aprender con la resolución de problemas relacionados con la vida real y además haciendo uso de las herramientas que hoy en día tenemos a nuestro alcance que nos facilitan los cálculos o las representaciones gráficas y que nos ayuden en la interpretación de los resultados y a llegar más allá. Y si ponemos en valor la creatividad del alumnado y que sean más protagonistas de su aprendizaje, podremos incrementar la motivación para trabajar en equipo investigando cómo dar respuesta a las situaciones que se planteen.

## **Taller 4**

### **Piensa, Carlitos, piensa...**

**María Nila Pérez Francisco, Francisco José Morales Villegas**

A lo largo de este taller presentaremos las posibilidades de las estrategias básicas: ensayo-error, modelización y organización de la información para la resolución de problemas en primaria. Se realizará un tratamiento especial a la modelización. Enmarcado dentro de la propuesta del Proyecto Matemáticas Newton Canarias (Proyecto Newton, OAOA, Matemáticas Activas, Pensamiento computacional y GeoGebra), junto al trabajo de estas estrategias estará el de los diagramas asociados: tablas, partes-todo, diagramas lineales...

La metodología de trabajo será eminentemente práctica; resolviendo una batería de problemas seleccionados reflexionaremos sobre el trabajo de la resolución de problemas y las dificultades que habitualmente tiene el alumnado. Todo ello desde la doble

perspectiva de aprender matemáticas para resolver problemas y resolver problemas para aprender matemáticas.

Destinatarios: Profesorado de primaria

### **Taller 5**

#### **Designing problems to teach mathematics**

**Kaye Christine Stacey**

In the workshop, participants will examine a wide range of mathematical problems that are appropriate for students aged between about 9 and 16. Participants will solve the problems, analyse how students might solve them, discover where the mathematical challenges lie, consider alternative solutions, and discuss how the problems might be adapted for students who find them too easy or too hard. We will discuss the potential of each problem in teaching for problem solving and in teaching through problem solving, and techniques for establishing a knowledge building culture.

### **Taller 6**

#### **Particiones en figuras geométricas. Buscando estrategias para la resolución de problemas**

**Guillem Bonet Carbó**

Por lo general, cuesta a los profesores de matemáticas enseñar estrategias para resolver problemas. Desde el grupo MatGI (Grupo de profesores de matemáticas de Girona) pensamos que el alumno tiene que buscar sus propias estrategias a través de pequeños retos que le ayuden paulatinamente a adquirir nuevas y más sofisticadas estrategias para aplicar, posteriormente, en la resolución de problemas más complicados.

En este taller os proponemos algunos retos y distintas ideas para trabajar de forma manipulativa, intuitiva y fresca, la activación del razonamiento y la lógica a través de la resolución de problemas en la educación secundaria obligatoria.

Facilitaremos también las pautas, las estrategias y las habilidades que tiene que adquirir el alumno en sus inicios en la resolución de problemas.

La resolución de problemas no tiene que ser el problema de las matemáticas, sino un peldaño más con el que escalar en el propio aprendizaje, con el que adquirir hábitos para investigar, descubrir y maravillarse con la matemática.

### **Taller 7**

#### **GeoGebra...problem?**

**Sergio Darías Beutell, Juan Agustín Noda Gómez**

Dentro de la estrategia general de resolución de problemas del Proyecto Newton está contemplada como estrategia específica la modelización dinámica y organización de la información que ofrece el programa GeoGebra. En este taller, se dará respuesta a

diversos problemas a partir de la representación y manipulación de la información de sus enunciados en la aplicación GeoGebra. Un objetivo es ofrecer este software como estrategia para resolver problemas y posteriormente investigar qué relaciones matemáticas se han establecidos para que el programa haya mostrado cierta respuesta. Este enfoque conecta con la perspectiva de resolver problemas para aprender matemáticas.

Además, otro objetivo de este taller es hacer énfasis la Información Matemática y su Comunicación por parte del alumnado y el profesorado. Las herramientas tecnológicas nos facilitarán esta transformación y su posterior comunicación. ¿Tendremos que abordar los problemas propios de la materia de forma diferente? ¿Encaja todo esto en el currículo? ¿Se puede hacer en grupo? ¿Quién CREA, ellos o nosotros? ¿Debemos hacer algunos cambios en nuestra práctica? En este taller, también se utilizará una serie de herramientas TIC que permitirá a los participantes verbalizar su pensamiento matemático y razonamiento seguido en la resolución de problemas planteados para resolver con GeoGebra.

Destinatarios: Profesorado de Secundaria.

## **Taller 8**

### **ESTALMAT. Resolución de problemas**

**Alicia Acosta Ramírez y Luí Francisco López García**

Desde ESTALMAT Canarias atendemos el talento matemático, abordando aspectos y contenidos que, a pesar de resultar de gran interés para desarrollar la competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología, no se encuentran en el currículo ordinario. Preparamos sesiones de trabajo donde se desarrolla la capacidad de abstracción, de razonamiento lógico, de deducción y de creación. Este taller es una muestra de una de nuestras sesiones. Contendrá un inicio teórico con ejercicios prácticos graduados según complejidad creciente y finalizará con la aplicación en un programa informático específico.