

Introducción

Te damos la bienvenida como formador a la utilización de materiales LEMA para desarrollar un curso para profesores sobre modelización matemática.

Un aspecto emocionante del curso es que se basa en el trabajo de desarrolladores de seis países europeos, ya que sus fondos provienen de la Unión Europea. Esto permitirá que los profesores de cada país, y otros después de los seis originales, trabajen con sus alumnos sobre tareas que tienen una dimensión europea, y que quizá aprendan un poco más sobre sus compañeros en otros países.

La página web del proyecto, www.lemma-project.org, dará a los profesores una oportunidad única y emocionante de aprender más sobre la enseñanza de las matemáticas y quizá de comunicarse con compañeros de otros países acerca de sus experiencias en el uso de la modelización.

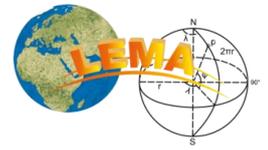
La naturaleza modular de los materiales hace que puedas construir un curso que sea el más apropiado en tu país para la naturaleza de los participantes con los que trabajas. Hay cuatro módulos principales:

- Modelización
- Tareas
- Clases
- Evaluación

Cada uno de éstos se subdivide en dos o más sub-módulos como se indica en la tabla a continuación. Esta tabla da tiempos orientativos para cada uno de los sub-módulos.

Además hay un módulo adicional, «Reflexión», que te permitirá tratar cualquier problema o sentimiento negativo sobre modelización que pueda surgir. Este módulo concreto reconoce la dificultad de cambiar la práctica docente cuando los profesores tienen esquemas de trabajo muy establecidos, y están también bajo mucha presión, al ser responsables ante sus alumnos y los padres y gestores de su escuela.

Entendemos que hacer cambios es a menudo difícil: este módulo en concreto te permite intentar responder a cualesquiera preocupaciones según vayan surgiendo.



Para cada módulo hay:

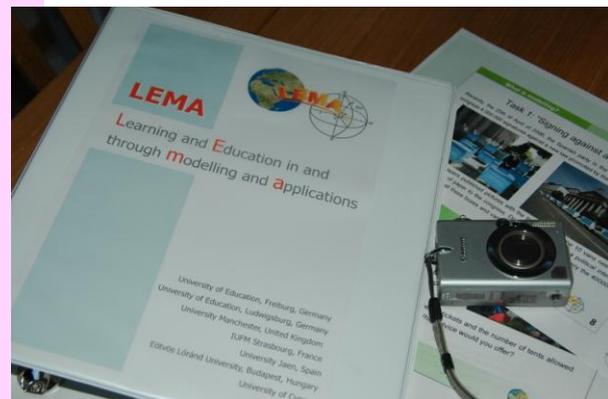
- una base lógica: una introducción para ti con algunas ideas sobre lecturas adicionales.
- una introducción para profesores.

Estos documentos cortos presentan las ideas que sustentan el módulo. La «base lógica» del formador incluye más detalles que la introducción para profesores, poniendo el módulo en el contexto teórico apropiado y, esperamos, dándote algunas pistas para lecturas e investigación adicionales que te ayuden a desarrollar un trasfondo enriquecido sobre el aspecto concreto de modelización que se trata en el módulo.

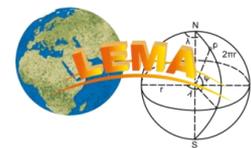
En cada sub-módulo tienes los siguientes materiales de trabajo:

- una guía del formador.
- una presentación PowerPoint.
- recursos para el profesor.
- páginas para un diario de reflexión que los profesores pueden utilizar para registrar sus experiencias y reflexionar sobre su desarrollo profesional durante el curso.

Sugerimos que proporciones a cada profesor al principio una carpeta de anillas que puedan utilizar para trabajar según avanza el curso, para guardar los documentos que surgirán de las actividades en las que van a participar, y también las páginas del diario de reflexión.



Pronto descubrirás que este curso es interactivo, y durante el mismo los profesores trabajarán los unos con los otros para explorar su docencia actual de las matemáticas, y cómo ésta puede desarrollarse y mejorarse adoptando un enfoque de modelización.



Trabajar con las guías del formador

Las guías del formador dan detalles sobre cómo puedes trabajar cada sub-módulo con los profesores. Proporcionan detalles de todos los recursos que necesitarás y te «acompañan» por una ruta posible de las sesiones, haciendo conexiones y referencias muy claras al archivo PowerPoint apropiado. Sin embargo, a pesar de que las guías del formador son muy prescriptivas, te animamos a que respondas a las necesidades locales según surjan y adaptes el curso a las necesidades de los participantes. En todos los módulos la intención es que los profesores estén muy implicados de manera interactiva en todos los aspectos.

Te recomendamos vivamente que leas las guías del formador con mucha antelación al curso, de modo que puedas decidir cómo adaptar exactamente tu curso a tu conocimiento de los contextos locales y nacionales.

Trabajar con las presentaciones PowerPoint

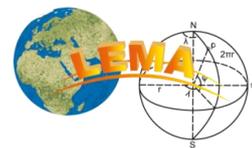
Cada sub-módulo tiene un archivo PowerPoint que establece una estructura para un número determinado de sesiones (a menudo 1, pero a veces 2 o incluso 3 sesiones). Cuando hay más de una sesión, el sub-módulo normalmente está diseñado de modo que si a los profesores les resulta posible trabajar en aspectos del sub-módulo con sus alumnos entre sesiones, se utilicen los resultados en informes en la sesión posterior. Reconocemos que esto no siempre será posible y por tanto proporcionamos enfoques alternativos y distintas rutas del curso.

Esperamos que utilices los archivos PowerPoint para que den estructura y un punto de partida para tu curso, pero te animamos a que seas a la vez proactivo y reactivo a la hora de responder al contexto concreto en el que estás trabajando.

Trabajar con los recursos

Cada sub-módulo necesitará una serie de recursos: se proporcionan materiales escritos en esta categoría, por ejemplo presentando tareas para que los participantes trabajen en ellas, y posibles secuencias de vídeo para que los profesores observen a profesores y alumnos realizando modelización en sus clases. A lo largo de las sesiones descubrirás que es ventajoso tener materiales como un rotafolio, papel de póster y rotuladores, tarjetas, tijeras, pegamento, papel cuadriculado, etc.

Quizá te resulte útil tener una cámara para poder guardar un registro de las creaciones de los participantes: esto puede ser muy útil para compartir con todo el grupo pósteres que hayan hecho los sub-grupos.



Trabajar con los diarios del profesor

Un aspecto importante del diseño del curso ha sido incorporar un diario de reflexión para los profesores. Esto les permitirá reflexionar sobre las cuestiones que surjan a medida que el curso avance. A menudo el diario de reflexión permitirá que los profesores tengan un espacio en el que estudiar y planificar cómo podrían incorporar la modelización en sus clases: en esos casos se les anima a escribir brevemente sobre sus experiencias resultantes y las de sus alumnos.

Puedes estudiar cómo podrías animar a los participantes a compartir sus reflexiones y pensamientos de vez en cuando. Por ejemplo, si los profesores han planeado utilizar un determinado enfoque sugerido en un sub-módulo, puedes preguntar si alguien estaría dispuesto a compartir sus experiencias y reflexiones al principio de la sesión siguiente.

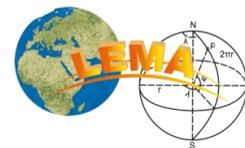
Para animar a los participantes a trabajar en el diario de reflexión el final de cada archivo PowerPoint se refiere a él mencionando qué se les pedirá que estudien en las páginas apropiadas.

Diseñar el curso

Los materiales del curso se han diseñado con la intención de que sean necesarios cinco días para trabajar con ellos. En cualquier caso, se les ha dado flexibilidad, de modo que puedas desarrollar tu propio enfoque para tratar mejor con los profesores de tu contexto nacional.

La tabla siguiente muestra los títulos de los sub-módulos dentro de cada módulo: se da una breve descripción cada uno en las «Líneas generales del módulo» que verás al final de esta introducción.

LEMA: Introducción para formadores



Modelización

¿Qué es la modelización?
2 + 1 horas

¿Por qué la modelización?
1 hora

Tareas

Explorar
2 horas

Crear
1 + 1 + 2 horas

Clasificar
1½ horas

Variar
1½ horas

Clases

Métodos
2½ + 1½ + 1½ horas

Competencias
1½ + 1½ horas

Contenido
1½ horas

Utilizar la tecnología
2 horas

Evaluación

Formativa
1½ horas

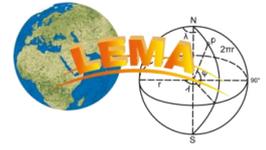
Sumativa
2 horas

Feedback
2 + 1½ has

Reflexión

Puesta en práctica
1 hora

Retos
1 hora

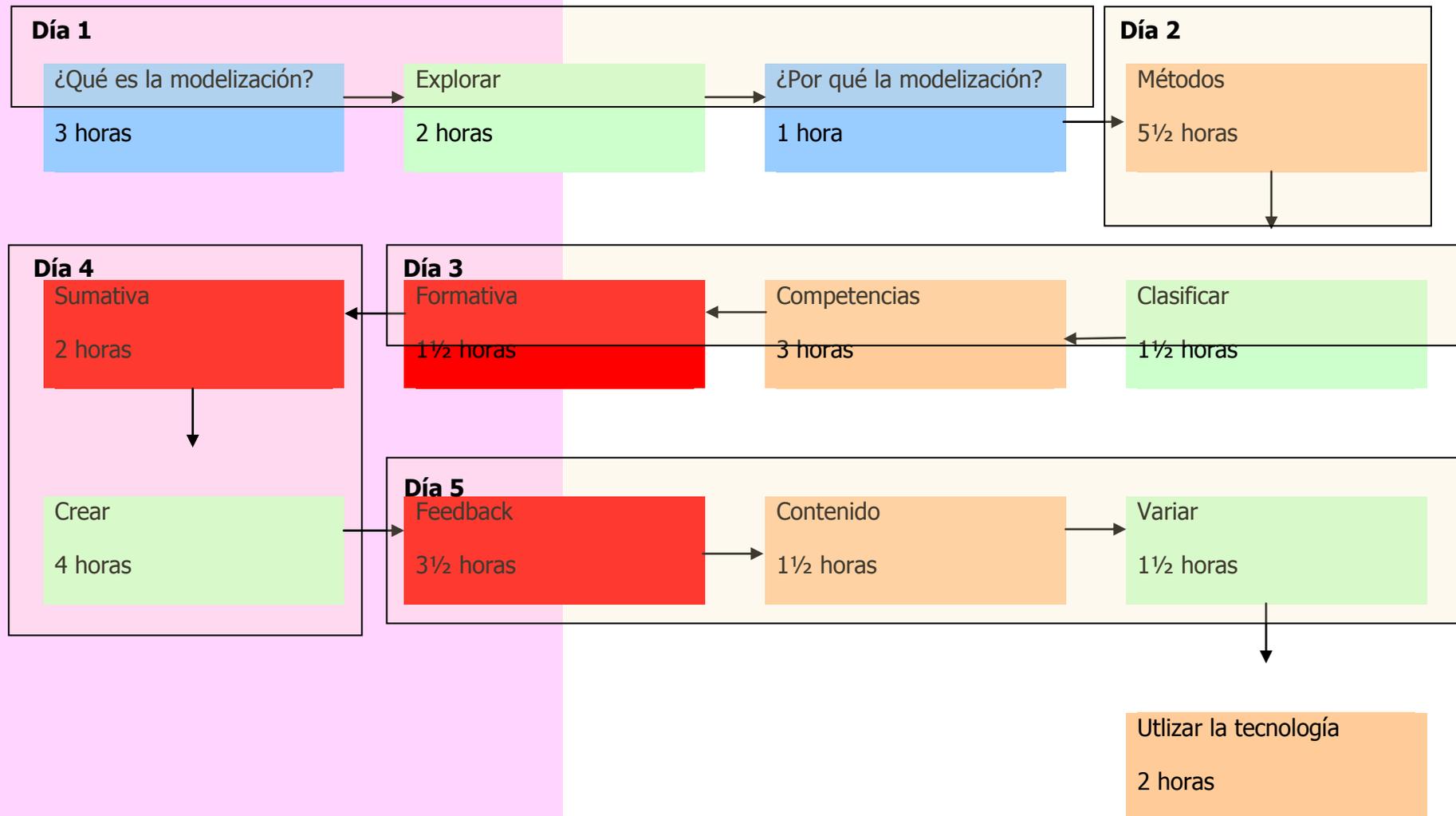
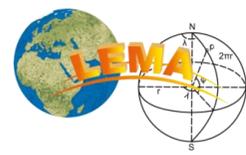


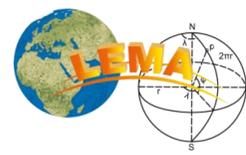
Aunque el diseño del curso te permite elegir con flexibilidad el orden en el que utilizarás los sub-módulos, se recomienda que empieces con el sub-módulo **¿Qué es la modelización?** y que utilices el sub-módulo **¿Por qué la modelización?** durante el principio del curso. Por otra parte, pueden omitirse sub-módulos si el tiempo es limitado (esto puede darse en particular si los participantes debaten muy vivamente en algunos módulos) o porque tengan una prioridad relativamente baja en el contexto nacional en el que estáis trabajando (por ejemplo, si los profesores tienen un acceso limitado a la tecnología). Aunque puede ser necesario utilizar el primer sub-módulo de un módulo primero, esto no siempre es así (por ejemplo, en el módulo **Tareas** el primer sub-módulo **Explorar** es opcional, puesto que el principal da a los participantes otra oportunidad de explorarlo más allá de la del sub-módulo **¿Qué es modelización?** para realizar una tarea de modelización relevante. Es posible que pienses que los participantes de tu curso en concreto no necesitan otra oportunidad. En cualquier caso, en el módulo de **Evaluación** el primer sub-módulo, **Formativa**, no necesita utilizarse el primero de la secuencia. Una restricción más es que el sub-módulo **Competencias** debe utilizarse antes de comenzar el trabajo en el módulo de **Evaluación**.

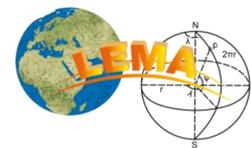
En la página siguiente se organizan dos posibles rutas de los materiales, organizadas con cinco días.

Nótese que estas son sólo dos posibles rutas, y que quizá quieras diseñar un curso hecho más a tu medida.

LEMA: Introducción para formadores







Líneas generales del módulo

Modelización

¿Qué es la modelización?

(2 + 1 h)

Este sub-módulo introductorio incluye una primera sesión que da a los participantes la oportunidad de trabajar ellos mismos en tareas de modelización y aplicación. Esto proporcionará una oportunidad inicial para estudiar la naturaleza de la modelización matemática, que refinarán en una segunda sesión. Esto lleva a estudiar con atención el ciclo de modelización, y también utiliza la descripción del mismo del marco PISA para resumir el proceso.

¿Por qué la modelización?

(1 hora)

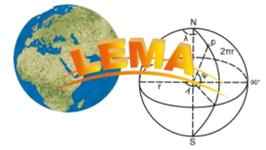
Los profesores reconocerán que hay argumentos tanto a favor como en contra de utilizar modelización matemática en su docencia. Este sub-módulo les anima a explorarlos, con la intención de asegurarse de que emerjan no sólo convencidos del valor de utilizar un enfoque de modelización como parte del aprendizaje de las matemáticas, sino también bien informados sobre los posibles obstáculos y sobre cómo pueden superarse.

Tareas

Explorar

(2 horas)

Este sub-módulo opcional permite que los participantes tengan otra oportunidad de trabajar ellos mismos detalladamente en una tarea de modelización. Esta es una muy buena manera de comprender de verdad algunas de las complejidades de la modelización, lo que es esencial para poder trabajar de manera efectiva en otros sub-módulos. También es una primera oportunidad de estudiar cómo el diseño de las tareas puede afectar a lo que sucede en la clase: esta comprensión será útil cuando los participantes desarrollen sus propias tareas en sub-módulos posteriores.



Crear

(1 + 1+ 2 horas)

Este sub-módulo anima a los participantes a trabajar creativamente para desarrollar algunas tareas que usar con sus propios alumnos. Es importante estudiar cómo hacer esto, puesto que las tareas centradas en los orígenes, intereses y necesidades de los alumnos pueden resultar las más motivadoras. En una primera sesión este sub-módulo sugiere que los participantes desarrollen tareas apropiadas a partir de una gama de situaciones, adoptando un «punto de vista de modelización» del mundo; una segunda sesión sugiere que también hay oportunidades para estudiar cómo pueden desarrollarse tareas de contextos sugeridos por textos existentes (tradicionales), mientras que finalmente se proporciona un taller en el que los participantes pueden trabajar juntos para desarrollar algunas tareas.

Clasificar

(1½ horas)

Este sub-módulo sugiere que es importante tener en cuenta distintas maneras de clasificar las tareas, y proporciona maneras de pensar cómo pueden adaptarse o variarse las tareas de la manera más apropiada para que las usen los profesores en sus clases. El siguiente sub-módulo permite a los participantes estudiar esta adaptación o variación de tareas.

Variar

(1½ horas)

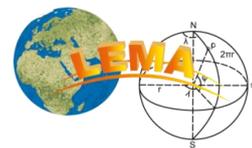
Este sub-módulo anima a los participantes a estudiar cómo pueden introducir variaciones en tareas existentes para hacerlas más apropiadas para el uso en clase con sus alumnos. Reconociendo que a veces los profesores tienen objetivos específicos relacionados con el aprendizaje o desarrollo de competencias específicas, estudia cómo podrían variarse las tareas para ello.

Clases

Métodos

(2½ + 1½ horas + 1½ horas)

Es probable que la introducción de la modelización en la clase de matemáticas haga que los profesores tengan que cambiar su práctica docente. Por lo tanto, estudiar qué métodos son apropiados es esencial. En las tres sesiones de este sub-módulo, los participantes tendrán la oportunidad de estudiar una amplia gama de métodos útiles.



En la modelización es crucial el uso del trabajo en grupo, así como organizar las clases de tal manera que los alumnos tengan oportunidades para trabajar con eficacia en grupos, con la ayuda de su profesor, en las distintas fases del proceso de modelización: esto se estudia en la primera de las tres sesiones de este submódulo.

La segunda sesión proporciona oportunidades a los participantes para estudiar cómo tratar con problemas que pueden surgir en una serie de áreas. Finalmente la tercera sesión da prominencia al uso de la argumentación y el debate en las clases de modelización matemática, y sugiere que deberíamos animar a los alumnos a establecer debates matemáticamente informados.

Competencias

(1½ horas + 1½ horas)

Los alumnos necesitan desarrollar competencias en niveles distintos: necesitan desarrollar sub-competencias como las utilizadas para crear modelos e interpretar y validar las situaciones a los problemas sugeridos por sus modelos matemáticos. Además de estudiar cómo puede estimularse esto, la primera sesión también busca desarrollar habilidades de razonamiento y argumentación utilizando modelización matemática. La segunda sesión da a los participantes la oportunidad de estudiar cómo los alumnos pueden desarrollar una comprensión meta-cognitiva del ciclo de modelización que les ayude a modelizar.

Contenido

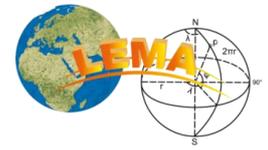
(1½ horas)

Reconociendo el hecho de que muchos profesores están bajo presión para que sus alumnos aprendan contenidos nuevos, este sub-módulo explora maneras en las que podrían desarrollar un enfoque de modelización para la enseñanza y aprendizaje de contenido matemático.

Utilizar la tecnología

(2 horas)

La tecnología puede utilizarse de manera muy efectiva para dar apoyo a los alumnos que trabajen matemáticamente en sus modelos. En concreto el software genérico, como los paquetes de geometría dinámica, trazadores de curvas y hojas de cálculo, puede utilizarse en una amplia gama de problemas. Este sub-módulo anima a los participantes a explorar esto presentando algunas tareas que pueden resolverse con dicho enfoque. Idealmente, los participantes deben tener la oportunidad de trabajar con tecnología ellos mismos en un problema o dos durante el sub-módulo.



Evaluación

Formativa

(1½ horas)

La creencia de que la evaluación formativa debe sostener toda enseñanza y aprendizaje es el eje central de la filosofía que subyace todos los sub-módulos sobre evaluación. Este sub-módulo, por tanto, presenta importantes ideas sobre cómo los profesores pueden trabajar con alumnos para intentar que comprendan cómo pueden implicarse más en el desarrollo de su propio aprendizaje. Se centra en cómo los profesores pueden compartir y utilizar los objetivos de aprendizaje con sus alumnos para estimular esto, desarrollar sus habilidades para cuestionar, estudiar cómo hacer comentarios que hagan avanzar a los alumnos, utilizar la evaluación sumativa en un sentido formativo y finalmente animar a los alumnos a evaluar el trabajo de los demás y el suyo propio.

Sumativa

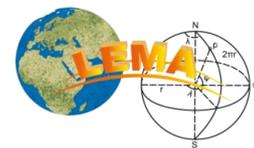
(2 horas)

La evaluación sumativa, que permite a los profesores resumir el progreso de sus alumnos e informar del mismo a otros, es siempre una preocupación importante. Este sub-módulo, por tanto, desarrolla estrategias de evaluación y calificación que se basan en la comprensión de las competencias y del ciclo de modelización que se han estudiado en los sub-módulos previos. Al final del módulo los profesores deberían tener los medios para evaluar formalmente e informar sobre los logros y progreso de sus alumnos.

Comentarios

(2 + 1½ horas)

Este sub-módulo se basa en las ideas que se han desarrollado en el sub-módulo **Evaluación: Sumativa** y los sub-módulos que se refieren a las competencias en modelización, estudiando cómo los profesores pueden proporcionar feedback eficaz a los alumnos cuando trabajan en tareas de modelización. La primera sesión presenta las ideas, y en la segunda sesión se reflexiona sobre cómo funciona esto en la práctica (en algunos casos los profesores habrán podido trabajar en las ideas entre los días del curso). También pasa a estudiar cómo los alumnos pueden participar en la evaluación de su propio trabajo.



Reflexión

Este módulo tiene dos sesiones cortas que puedes querer incorporar o no a tu curso. Permiten a los participantes reflexionar y examinar distintos aspectos de los retos que supone cambiar la práctica docente.

Puesta en práctica

(1 hora)

Este breve sub-módulo anima a los participantes que han tenido la oportunidad de trabajar con alumnos entre las sesiones del curso a reflexionar sobre sus experiencias y compartirlas con los compañeros. Esto ofrece una oportunidad a los profesores para estudiar problemas que hayan podido encontrarse y trabajar con compañeros que puedan ver maneras de superarlos.

Retos

(1 hora)

Los profesores pueden encontrarse retos en su intento de introducir la modelización matemática en sus clases. Estos pueden surgir de los estudiantes, los padres o la organización de la escuela en general. Esto no se debe necesariamente a la modelización matemática en concreto, sino quizá al mismo hecho de que es una variación de la práctica habitual. Este sub-módulo permite a los participantes estudiar con compañeros de profesión los retos que esto puede suponer, y también, esperamos, desarrollar estrategias que permitan que su uso de la modelización matemática sea un éxito.