Modelización matemática. Desarrollar la competencia matemática desde el mundo real

Módulo 4. Implementación de problemas de modelización en las aulas

Carlos Segura, Irene Ferrando, César Gallart

Este curso de formación busca la transferencia a la docencia de materiales e investigaciones del grupo emergente CIGE/2024/064, financiado por la Generalitat Valenciana y el proyecto PID2021-126707NB-I00, financiado por MICIU/AEI/10.13039/501100011033/FEDER, UE.

Módulo 4: ¿Cómo llevar la modelización al aula?

Índice

1. Llevando una tarea de modelización al aula
2. Gestión del aula
3. Presentación de resultados
4. Recursos

Para que vamos a introducir estas prácticas en nuestra aula, cuál es su objetivo…
…como vía para desarrollar la competencia en modelización…

"Esta competencia implica el **abordaje de un fenómeno o situación real mediante el análisis de sus componentes, la elaboración de un modelo matemático y el uso de herramientas matemáticas**, con el fin de analizar sus características y extraer conclusiones o hacer predicciones secundadas por datos y argumentos matemáticos; y también con el fin de justificar de manera crítica y reflexiva actuaciones acordes con estas conclusiones [...]" *(Competencia específica 3, DOGV, Decret 107/2022)*

1. Llevando una tarea de modelización al aula

1. Llevando una tarea de modelización al aula

Para implementar una práctica de modelización en el aula con el objetivo de **desarrollar la competencia en modelización** debemos tener en cuenta diferentes aspectos que iremos desarrollando en este módulo, tales como el agrupamiento de los alumnos, las dinámicas de clase y los debates que se producen, los roles de alumnos y profesor y la comunicación de resultados.

Muchas tareas de modelización –por ejemplo las del IMMC– requieren de varias sesiones de clase para poder resolverse, y al ser complejas, son ideales para trabajarse en grupo *(aunque también podemos encontrar pequeñas tareas de modelización, como los problemas de Fermi, de corta duración y que pueden resolverse individualmente).*

Además, dadas sus **características diferenciadoras** con respecto a los problemas estándar de los libros de texto que suelen utilizarse en las clases, será necesario proponer alguna sesión previa de presentación.

Por último, terminado el tiempo fijado para resolver la tarea, los grupos deberán **comunicar sus resultados** en una última sesión que permitirá al profesor resumir los conceptos tratados y formalizar el conocimiento generado.

Una vez tenemos claro que queremos llevar al aula una tarea de modelización…

Una vez ya tenemos una tarea (o tareas) y queremos implementarla en el aula, tenemos que tomar algunas decisiones respecto a cómo lo vamos a hacer. En primer lugar, debemos decidir cuánto tiempo van a dedicar nuestros estudiantes a su resolución, cómo vamos a agrupar la clase y qué recursos se van a utilizar.

Las tareas de modelización que duran varios días pueden ser, al principio, algo caóticas porque intervienen muchos factores y requieren poner un orden, programar un plan de trabajo, crear dinámicas de colaboración, etc. Por tanto, es importante que el docente tenga en cuenta algunos aspectos antes de llevarlas al aula, de forma que pueda anticipar las vías de resolución o las dudas que tendrán los estudiantes.

Conviene, por tanto, que nos planteemos ciertas preguntas…

…algunas preguntas antes de empezar

- ¿Qué preguntas pueden plantearse los estudiantes al intentar definir y/o concretar el problema que les estamos ofreciendo?
- ¿Qué información o datos necesitarán buscar y dónde pueden encontrarlos?
- ¿Qué discusiones pueden generarse durante la resolución o la presentación de soluciones?
- ¿Qué decisiones tendrán que tomar los alumnos?
- ¿Qué conocimientos matemáticos se involucran en la resolución?
- ¿Qué información tendrán que buscar y que información puedo proporcionar a los alumnos durante la resolución en función de su trayectoria en el proceso de resolución?
- ¿Cómo puedo ayudar a mis alumnos sin darles demasiadas pistas?
- ¿Cuánto tiempo van a necesitar para resolver la tarea?

Aspectos a tener durante el desarrollo de la actividad…

Gestión de la clase:

- Agrupamientos.
- Debates.
- Presentación de resultados.

Utilización de recursos:

- Búsqueda de información en la red.
- Toma de datos.
- Representación y análisis de datos.

En las siguientes diapositivas trataremos en detalle cada uno de estos aspectos.

2. Gestión del aula

2. Gestión de la clase

Cuando llevamos al aula una tarea de modelización hay que considerar algunos aspectos relativos a la **gestión de la clase**.

En particular, nos centraremos en las diferentes **metodologías de trabajo en grupo**, en la gestión de los **debates** entre los alumnos y entre los alumnos y el profesor, y en cómo organizar la **presentación de las resoluciones**.



Organización del grupo



¿Por qué en grupo?

La matemática se ve a menudo como una **actividad solitaria**; esta visión se ve tal vez reforzada por nuestra evaluación de los esfuerzos individuales tanto en las escuelas como en las evaluaciones externas.

La modelización matemática es, sin embargo, un **deporte de equipo**. Los problemas de modelización son lo suficientemente complejos para que un enfoque de equipo ayude a los estudiantes a encontrar soluciones.

Las habilidades tales como la distribución del trabajo, la comunicación (incluida la escucha), el debate y la cooperación pueden entrar en juego naturalmente cuando un grupo de alumnos trabaja hacia la solución de un problema.

Posibles maneras de dividir la clase en grupos

1) Que los alumnos elijan con quién quieren trabajar.

2) Dividirlos en grupos de acuerdo con sus habilidades:

- Grupos con alumnos de habilidades similares (cada miembro del grupo trabaja al mismo nivel).
- Grupos con alumnos de habilidades distintas (los más hábiles pueden ayudar a los menos hábiles).

3) Los alumnos se dividen aleatoriamente en grupos (quizá por sorteo, la primera letra del apellido, etc.).

4) Todos los grupos trabajan en un mismo problema o grupos distintos trabajan en problemas distintos.

5) Los alumnos pueden trabajar primero independientemente en una tarea y después unen sus ideas en el trabajo por grupos.

Agrupamientos

Las tareas de modelización son **complejas** y, por tanto, la resolución por grupos fomenta la **riqueza de las resoluciones**.

El diseño de la tarea, el número de alumnos de la clase y el tiempo disponible serán factores determinantes en la organización del aula, pero, en general, se recomienda trabajar en **pequeños grupos de trabajo**, de 3-4 miembros.

Además, es posible que los alumnos se asignen roles distintos: el portavoz, que comunica los resultados; el secretario, que recoge todos los planes de resolución a modo de diario de trabajo; el moderador, que organiza las discusiones dentro del grupo… En todo caso, estos roles pueden intercambiarse entre una sesión y otra.

A continuación, mostraremos, a través de algunos ejemplos, diferentes formas de implementar tareas de modelización en el aula´.

Una tarea, trabajo en grupo durante una sesión

Una forma de trabajar la modelización puede ser que toda la clase, dividida en pequeños grupos, resuelva una misma tarea y, a continuación, los grupos hagan una puesta en común, todo esto durante **una única sesión de clase**.

Pensaremos en una posible tarea. En esta propuesta, los **problemas de Fermi**, más sencillos y de corta duración, pueden ser ideales para introducir por primera vez la modelización en las aulas (como la tarea *El festival*).

El festival

Para el festival de final de curso, una buena opción seria traer un grupo de música conocido y organizar un concierto. Podríamos aprovechar el patio del colegio para hacerlo. Una pregunta que nos surge es: *"cuantas entradas podríamos vender si llenásemos el patio para este concierto".*

Describe los pasos que seguirías para calcular, de forma aproximada, esta cantidad. No hace falta que des un resultado numérico, solo explica con detalle como lo harías.

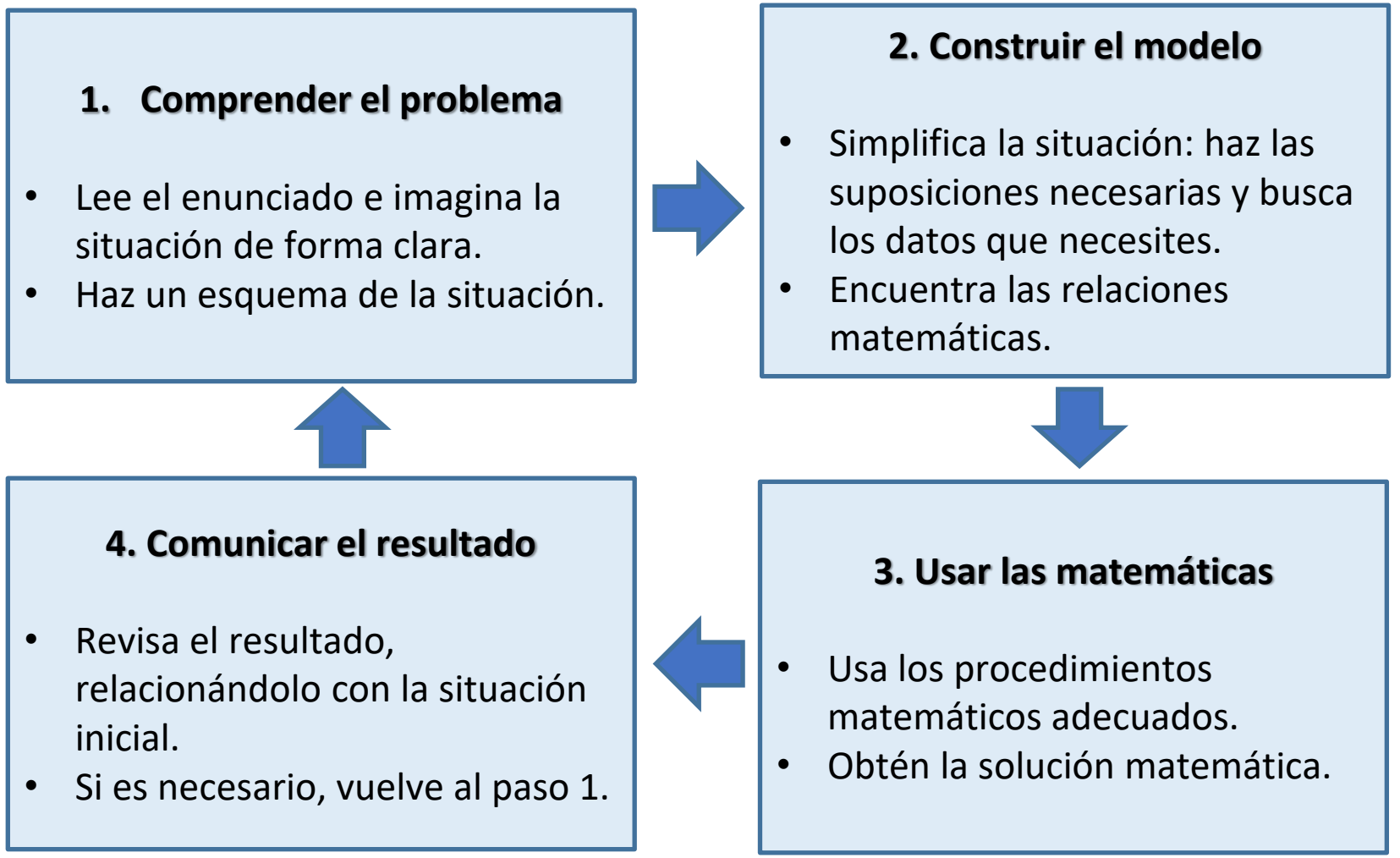
Una tarea, trabajo en grupo durante una sesión

Esta tarea corresponde a un problema de estimación de cantidades no abarcables. En este tipo de actividades los alumnos generan estrategias distintas (lo hemos visto en el módulo 3).

Esta sería una propuesta de **secuenciación** de esta sesión:

- En primer lugar, el profesor recuerda al alumnado qué es una tarea de modelización y qué pasos se siguen para resolverla *(por ejemplo, con el ciclo de modelización simplificado, en la diapositiva siguiente)*.
- A continuación, el profesor plantea la tarea.
- Los estudiantes trabajan por grupos, discuten, hacen hipótesis y empiezan a razonar matemáticamente.
- Presentan sus resultados en un A3 (tipo póster; o en una presentación oral con ayuda de un ppt).
- Intercambian los resultados con los otros grupos.
- Cada grupo, usando post-it de colores, evalúa los puntos positivos y negativos de la resolución de sus compañeros.
- Por último, el profesor, como experto, resume los contenidos trabajados y formaliza el conocimiento generado durante la actividad.

Ciclo de modelización simplificado



Una tarea, trabajo individual y luego en grupo durante una o dos sesiones

Una de las dificultades del trabajo en grupo es que, en ocasiones, algunos alumnos tienen ideas buenas que, o bien se pierden o, en algunos casos, ni siquiera se formulan.

Para evitar esto podemos plantear una tarea en la cual los alumnos hagan, individualmente, un **plan de resolución** para que luego, por grupos, decidan cual es la más adecuada y la apliquen. Esta dinámica la explican en detalle Segura et al. (2023).

Así, en esta propuesta, seguiríamos la siguiente secuencia:

1. Los alumnos plantean un plan de resolución de forma individual *(solo el plan, no es necesario llegar a un resultado numérico ni cuantificar las variables necesarias para su resolución).*
2. Los alumnos se unen en grupos de trabajo y comparten y discuten sus planes individuales de resolución.
3. Los alumnos, en grupo, deciden que plan seguirán y lo ejecutan.
4. Finalmente, las distintas resoluciones se comparten con el resto de la clase.

Una tarea, trabajo en grupo durante varias sesiones

Otra forma de implementar la modelización es presentar **tareas más complejas y de larga duración**, que se trabajarán en grupos durante varias sesiones, con una sesión final de presentación de resultados y puesta en común.

Una tarea de modelización puede tener un **contexto de partida real y complejo** ***(la situación)*** a partir del cual los alumnos deben decidir a qué pregunta quieren contestar, qué problema específico quieren resolver ***(la posible tarea)***.

La situación: *El suministro de agua potable para el uso doméstico es un gran problema en muchos países. Por este motivo, para garantizar que haya buen suministro de agua no contaminada para las generaciones futuras es necesario aplicar conductas para el ahorro de agua.*

Posibles tareas:
Intenta registrar en una tabla tu consumo diario de agua. ¿Cuánta agua utilizas al día?
¿Podrías reducir tu consumo diario de agua? Explica cómo e intenta calcular cuánta agua podrías llegar a ahorrar.



Ejemplo de tarea extraído de Lema, 2009

Una tarea, trabajo en grupo durante varias sesiones

Esta propuesta se basa en la **"Semana de la modelización"**, que podemos ver en Gallart, Ferrando y García-Raffi (2019) y que se desarrolla a lo largo de cinco sesiones de clase, en la siguiente secuencia:

Sesión	*Organización*	*Actividad*
1	Grupo clase	Presentación actividad. Selección de la tarea y formación de grupos de trabajo.
2-3	Grupo de trabajo	Resolución de la tarea escogida.
4	Grupo clase	Comunicación de los resultas y debate en gran grupo.

Una tarea, trabajo en grupo durante varias sesiones

Durante la **sesión de presentación** el profesor debe tratar diversos aspectos, especialmente si es la primera vez que sus alumnos se enfrentan a este tipo de actividades:

- Describir la metodología y criterios de evaluación: se hará especial hincapié en el rol que los alumnos (y el propio profesor) deberán desempeñar (y que comentaremos en este módulo) durante las sesiones de trabajo.
- Puede utilizarse un **problema de Fermi** para familiarizarles con las características de las tareas de modelización: este problema puede resolverse de forma grupal, tal y como hemos descrito anteriormente *(una tarea, trabajo en grupo durante una sesión).*
- Formar los grupos de trabajo: se organiza la estructura de la clase, que será fija durante toda la secuencia didáctica.
- Presentar la tarea: puede presentarse una situación real abierta para que cada grupo determine una posible tarea (como en el ejemplo anterior) o presentar una tarea más cerrada que resolverán todos los grupos (como la tarea de “El parque de atracciones”, en la diapositiva siguiente, y extraída de Gallart, Ferrando y García-Raffi, 2015).

Una tarea, trabajo en grupo durante varias sesiones

Durante las **sesiones de trabajo** los alumnos, en grupo, trabajarán de forma autónoma en la tarea designada.

Es importante que durante estas sesiones los alumnos tomen el papel protagonista, diseñando sus propios planes de resolución, compartiendo con sus compañeros de grupo sus ideas y supuestos, debatiendo las distintas propuestas y solo recurriendo al profesor ante un auténtico bloqueo.

Así, el profesor adoptará un papel secundario, observando el trabajo de sus alumnos, promoviendo la reflexión crítica y gestionando las posibles ayudas para superar los bloqueos.

Por último, los distintos grupos deberán exponer sus resultados al resto de la clase.

Presentaremos distintas propuestas para implementar durante esta **sesión de presentación** final, cuyo objetivo es compartir resultados, debatir las distintas propuestas sobre una misma tarea, validar los resultados y en última instancia, institucionalizar el conocimiento generado.

El parque de atracciones

La excursión de fin de curso es al parque de atracciones de Terra Mítica, pero necesitamos organizar bien la visita para aprovechar al máximo el tiempo. ¿Cómo lo haríais? ¿Cuánto tiempo necesitaríamos?

Comentarios

- Cuando todos los alumnos razonan sobre una misma tarea en grupos es muy interesante que, de alguna forma, confronten diferentes resoluciones *(podemos ver dos resoluciones distintas a la tarea de "El parque de atracciones", en Gallart, Ferrando y García-Raffi, 2015).*
- Si sólo disponemos de una sesión no da tiempo a que todas las resoluciones sean presentadas; una buena opción es la **revisión por pares** *(por ejemplo, con el formato de presentación de pósteres por grupo).*
- Sin embargo, también puede ser interesante plantear un problema más abierto y que cada grupo lo aborde desde perspectivas distintas y complementarias; de esta forma se establece un **trabajo cooperativo**.

Varias tareas, varios grupos, varias sesiones

Otra forma de introducir la modelización en el aula puede ser **proponiendo a los alumnos una selección de tareas** para que, por grupos, escojan y resuelvan, a lo largo de varias sesiones de trabajo, una de ellas, siguiendo la misma secuenciación descrita anteriormente.

Una experiencia de este tipo está descrita en el artículo:

Gallart, C., Ferrando, I. y García-Raffi, L. M. (2015). *El profesor ante la actividad modelizadora en el aula de secundaria*. Revista SUMA, 79, pp. 9-16.

Tarea 7. a) Lee el artículo de Gallart, Ferrando y García-Raffi (2015) "*El profesor ante la actividad modelizadora en el aula de secundaria*" (lo puedes descargar aquí) b) A continuación, contesta el Cuestionario 2. Encontrarás el PDF del artículo y el cuestionario en el Aula Virtual de este curso, en la sección del Módulo 4

Ideas para mejorar el trabajo en grupo

- El profesor debe definir con claridad los resultados esperados del grupo de trabajo.
- El profesor siempre debe referirse a todo el grupo, en vez de a los individuos.
- El profesor puede seleccionar a un miembro del grupo para que presente los resultados. En este caso, mientras trabajan en la tarea los alumnos no saben quién va a presentar los resultados, así que todos los miembros del grupo tienen que trabajar en el desarrollo de la solución y poner en común todos los pasos.
- El profesor puede especificar que uno de los criterios de evaluación será la **“iniciativa y autonomía”**, en la que valoraríamos la participación de todo el grupo, su iniciativa y la mínima dependencia del profesor. De este modo, alentamos a una participación activa y autónoma del grupo, que se verá reflejada en la puntuación final *(aunque de estos hablaremos en más detalle en el módulo dedicado a la evaluación).*
- El profesor debe dejar claro, desde el principio de la actividad, cual se espera que sea el rol que desempeñen los alumnos e incluso el rol que desempeñara él *(describimos ambos roles en las siguientes dispositivas).*

Rol del profesor

Sus intervenciones deben ser mínimas, a través de preguntas *(mayéutica)* para:

- Propiciar la **reflexión y revisión crítica** de sus alumnos *(metacognición)*.
- **Fomentar el debate** entre los alumnos.
- **Que exterioricen su proceso de resolución**, incluyendo errores y posibles aciertos.
- **Ayudarles a superar** situaciones de auténtico bloqueo *sin dar más ayuda de la estrictamente necesaria.*

Rol de alumno

Deben asumir el papel protagonista y trabajar de forma autónoma e independiente:

- **Debatir** dentro del grupo diferentes vías de resolución.
- **Revisar su modelo**, analizando sus alcances y limitaciones.
- **Tomar como guía del proceso el ciclo** de modelización simplificado.
- **No solicitar ayuda del profesor** si no es por un auténtico bloqueo.

Gestión del debate

Cuando los alumnos trabajan en grupos se generan debates; en estos casos el rol del profesor es fundamental para ayudar a los alumnos a **enfocar correctamente sus argumentaciones** y no caer en discusiones estériles.

Es importante que las intervenciones del profesor en los debates generados por los alumnos durante la resolución de las tareas potencien de alguna forma las **oportunidades de aprendizaje**.

Para esto conviene **no ayudar demasiado** a los alumnos mientras trabajan en grupo y discuten alrededor de una tarea. Es importante evitar intervenir cuando observamos que uno de los alumnos se equivoca, es mejor esperar y hacerlo si vemos que realmente el grupo se desvía demasiado de la resolución del problema.

El papel del debate

Así, el objetivo fundamental de la gestión de la actividad por parte del profesor será **promover el debate**, entendido como la confrontación argumentada entre iguales de diversas estrategias de resolución para una misma tarea.

Según el momento en que se produzca este debate podremos hablar de:

- **Debate intragrupo**: el que se produce entre los miembros del grupo cuando exponen, consensuan o reflexionan sobre su proceso de resolución (durante las sesiones de trabajo).

- **Debate intergrupo**: el que produce con alumnos de otros grupos que han realizado, de forma independiente, la misma tarea, con el fin de intercambiar ideas y contrastar soluciones y estrategias (durante la sesión final de presentación).



En esta tabla podemos ver el objetivo de las intervenciones del profesor durante la actividad de modelización de sus alumnos en cada uno de estos debates (extraída de Gallart, Ferrando y Garcia-Raffi, 2018):

Papel del profesor	Objetivo	Momento	Desencadenante
Observador	Documentar el estado actual del proceso de resolución de los alumnos.	Debate intragrupo	Iniciativa del profesor
Gestor de recursos	Proporcionar nuevas vías de resolución. Ayudar a centrar el problema.	Debate intragrupo	Demanda directa de los alumnos o iniciativa del profesor.
Asesor	Aconsejar y resolver dudas.	Debate intragrupo	Demanda directa de los alumnos.
Moderador	Moderar y conducir el debate.	Debate intergrupo	Iniciativa del profesor
Experto	Emitir juicios. Completar la información. Comparar los modelos. Formalizar el conocimiento.	Debate intergrupo	Demanda directa de los alumnos o iniciativa del profesor.

Ejemplos de intervenciones del profesor durante el debate intragrupo

- *¿Qué habéis hecho hasta hora?*
- *¿Dónde os habéis quedado?*
- *Explicadme lo que habéis hecho.*

→ Estratégicas (meta-nivel), referidas al proceso de modelización.

…

- *Lo que habéis hecho, ¿está bien? ¿Por qué?*
- *¿Habéis comprendido la explicación todos?*

→ Organizativas

…

- *¿Qué matemáticas habéis utilizado?*
- *¿Puede haber otras formas de resolución?*
- *¿Añadiríais algo a lo que habéis hecho?*
- *¿Creéis que vuestras justificaciones son suficientes?*
- *¿El resultado es adecuado?*
- *¿Puede aplicarse a otras situaciones similares?*

→ Referidas al contenido y los resultados

…

- *Vais bien, seguid por ahí…*
- *¿Qué os ha parecido el problema?*

→ Afectivas

Acciones del profesor: **antes y al empezar** el desarrollo de una tarea de modelización

Para gestionar correctamente estos dos tipos de debate (y la propia actividad), proponemos una serie de **acciones para el profesor:**

1. **Anticipación:** Consiste en hacer un estudio previo de los posibles razonamientos que los alumnos pueden llevar a cabo para abordar el problema. Es importante que el profesor conozca las posibles estrategias que los alumnos pueden utilizar en la resolución de los problemas propuestos, de modo que pueda dirigirlos en la consecución de las ideas matemáticas buscadas.

2. **Monitorización:** El segundo paso consiste en realizar un seguimiento de las ideas que les van surgiendo a los alumnos, y que el docente pueda hacer preguntas, con el objetivo de focalizar los aspectos más importantes del problema y cerciorarse que todos los alumnos están inmersos en la resolución.

Acciones del profesor: **durante y después** del desarrollo de una tarea de modelización

3. **Selección:** Se seleccionan a los estudiantes para que compartan su trabajo con el resto de compañeros. El criterio de selección será el de utilizar como portavoz a un alumno de algún grupo que haya utilizado algún procedimiento distinto a los rutinarios, o aquellos grupos que hayan tenido errores obvios para que puedan ser aclarados entre todos y nadie vuelva a incidir en ellos.
4. **Secuenciación:** El profesor se encarga de dirigir el orden de presentación, para encaminar las exposiciones hacia el objetivo de la actividad, maximizando las oportunidades de aprendizaje durante el camino.
5. **Conexión:** El profesor realiza una tarea de conexión de las múltiples respuestas matemáticas, haciendo énfasis en la potencia de las mismas y en la validez de los razonamientos matemáticos, siempre y cuando los pasos que se hayan dado sean correctos.

3. Presentación de resultados

Presentación de resultados y puesta en común

Es importante que la tarea de modelización finalice con una presentación y puesta en común de las resoluciones de los alumnos.

Para ello podemos utilizar **técnicas** distintas y no excluyentes:

- Cada grupo, a través de uno o varios portavoces (escogidos por el profesor), describe su resolución a través de una presentación con diapositivas, póster, etc.
- Si más de un grupo ha resuelto la misma tarea puede ser interesante comparar las distintas resoluciones y establecer un debate entre los alumnos.
- Puede ser interesante que cada grupo se centre en una parte de la resolución del mismo problema; esto obliga a que se consensuen vías de resolución entre todos los grupos.

Presentación de resultados y puesta en común

- Es importante evitar hacer comentarios durante la presentación de los trabajos.
- Una vez un grupo finaliza su presentación, se puede animar a otros grupos a que intervengan (podemos motivar la participación dando valor a las intervenciones de cada alumno en la nota final). Para que la interacción entre grupos sea efectiva debemos recordar a los alumnos la necesidad de tomar notas durante las presentaciones (podemos pedir esas notas al final de la clase par tener un registro del trabajo realizado).
- Al finalizar el debate entre grupos (o la ronda de preguntas de los alumnos al grupo que presenta), el profesor debe hacer un resumen de los resultados obtenidos y de las ideas importantes. Este es momento de comentar los posibles errores o ideas equivocadas, se validan los resultados y se institucionaliza el conocimiento *(el profesor asume ahora el papel de experto y toma partido)*.
- Puede ocurrir (es HABITUAL) que los profesores tengamos dificultades para comprender la resolución explicada por los alumnos. NO hay que temer este momento, es una oportunidad para pedir a los alumnos una explicación alternativa.

4. Recursos

Gestión de la búsqueda de información

- A menudo las tareas de modelización tienen enunciados abiertos que requieren que los alumnos busquen información (contenido extra-matemático).
- En estos casos, para evitar pérdidas de tiempo, puede ser interesante acotar la búsqueda.
- Antes de plantear la tarea conviene, por tanto, localizar una serie de páginas web útiles o no tan útiles (para fomentar el desarrollo del pensamiento crítico de los alumnos) y pasarles una webgrafía.

Herramientas para la recogida de datos

- Algunas tareas requieren tomar datos reales tales como temperatura, distancias, intensidad del sonido, etc.
- Además de los instrumentos habituales de medición, las TIC nos ofrecen opciones muy adecuadas para utilizar en las aulas.
- En las siguientes diapositivas mostramos algunos ejemplos, aunque en un paseo por Google Play o App Store podemos encontrar muchas más.
- Algunos modelos de calculadoras permiten conectar dispositivos de medición, también se puede tomar datos a través de dispositivos arduino.



Aplicación para medir distancias, altura y ancho de los objetos, con una precisión bastante acertada, sobre todo en exteriores, no tanto en interiores.

Esta **app de medición** utiliza la cámara del dispositivo para tomar una foto y luego, seleccionando el objeto dentro de la foto, se obtiene la distancia desde donde sacas la foto hasta el objeto.

Esta aplicación es una de las más utilizadas y está disponible para el sistema Android e iOS.

Wifi Analyzer

Desarrollador destacado

farproc Herramientas

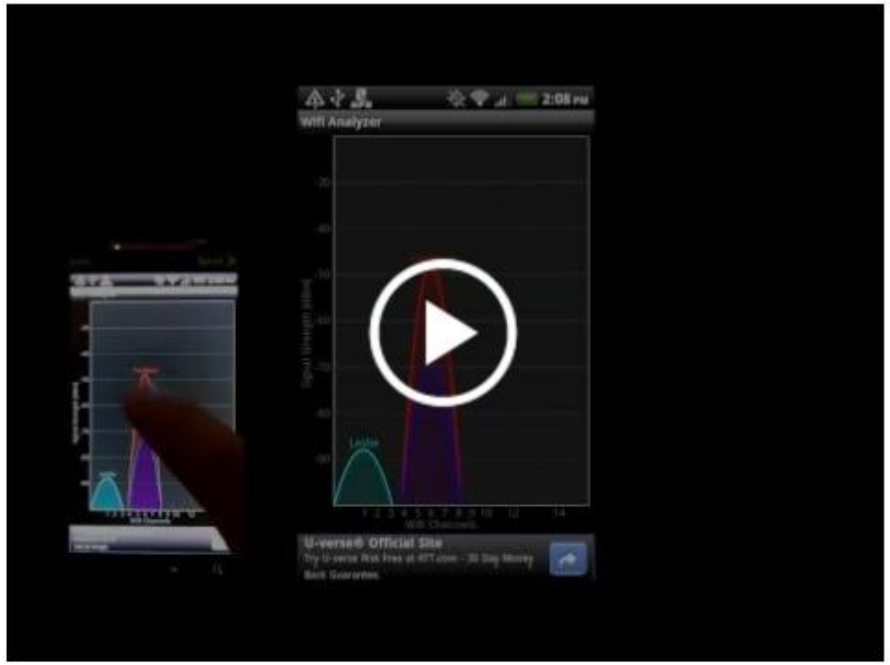
321.485

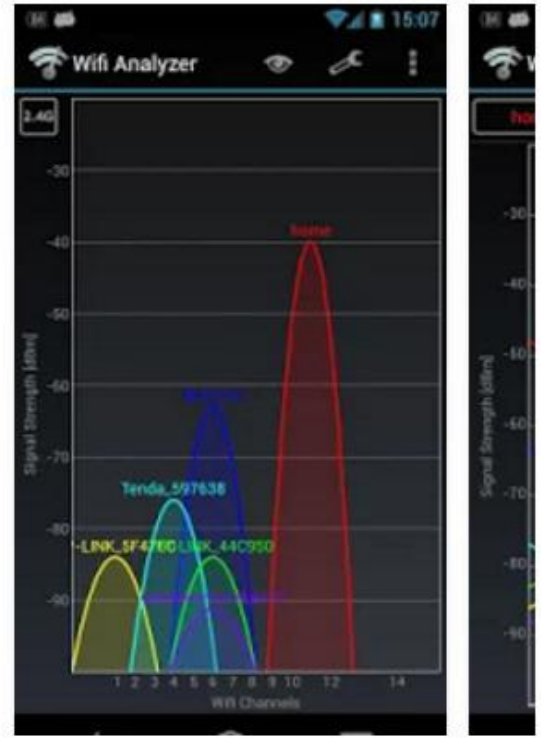
PEGI 3

Contiene anuncios

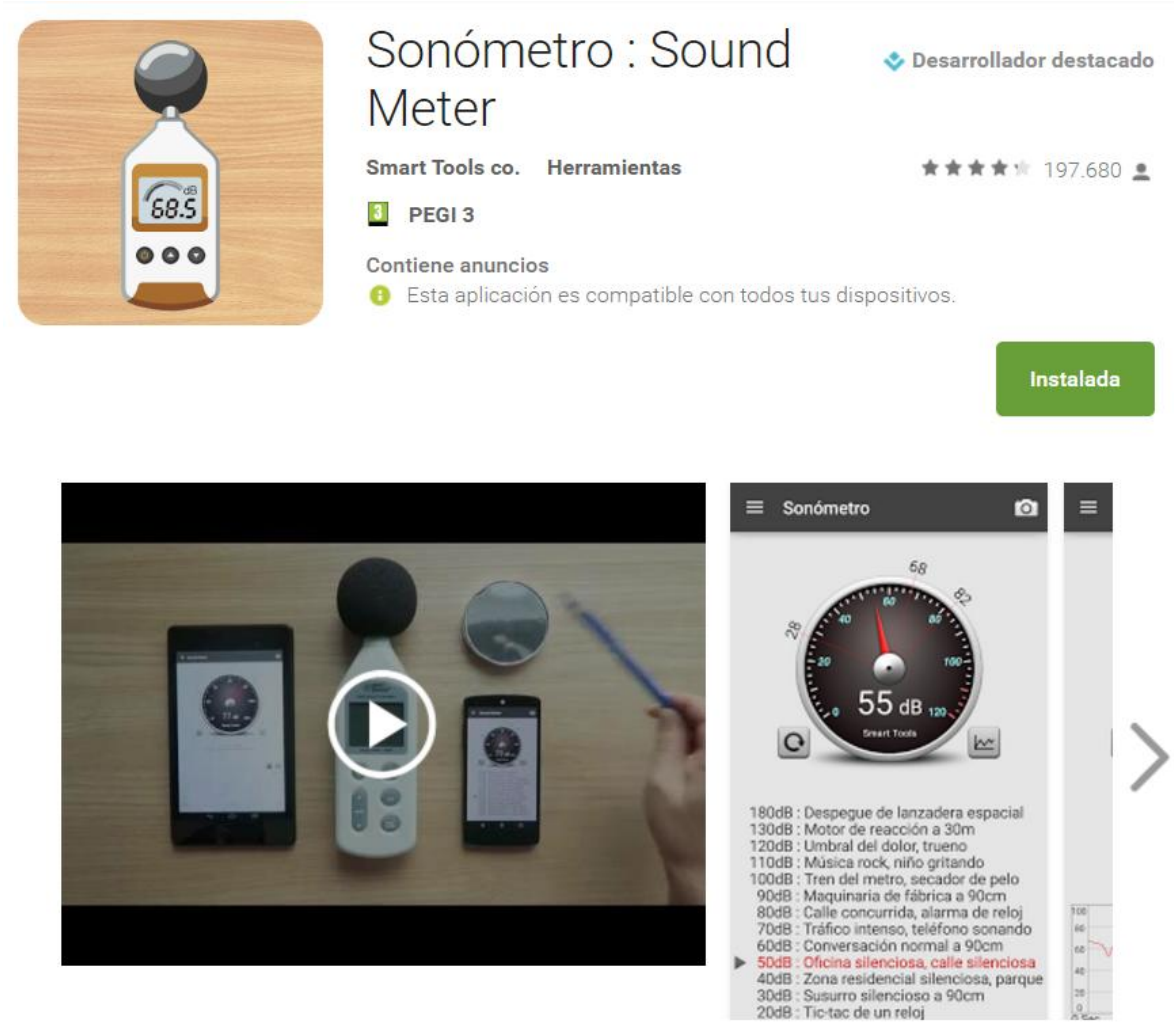
Esta aplicación es compatible con todos tus dispositivos.

Añadir a la lista de deseos Instalar





Aplicación para medir la intensidad wifi, permite identificar cuál es la red que más nos interesa conectar.



Es fácil convertir cualquier móvil o tablet en un sonómetro a través de esta sencilla aplicación.



La cámara del móvil o la Tablet puede utilizarse para calcular la intensidad de la luz recibida.

Herramientas de análisis y representación

Para analizar y representar datos podemos utilizar calculadoras gráficas, sin embargo existen en la red otras opciones más económica y versátiles.

El programa de geometría dinámica GeoGebra permite representar datos a través de tablas o de gráficas, haciendo variar valores para, por ejemplo, ajustar los parámetros de una función.

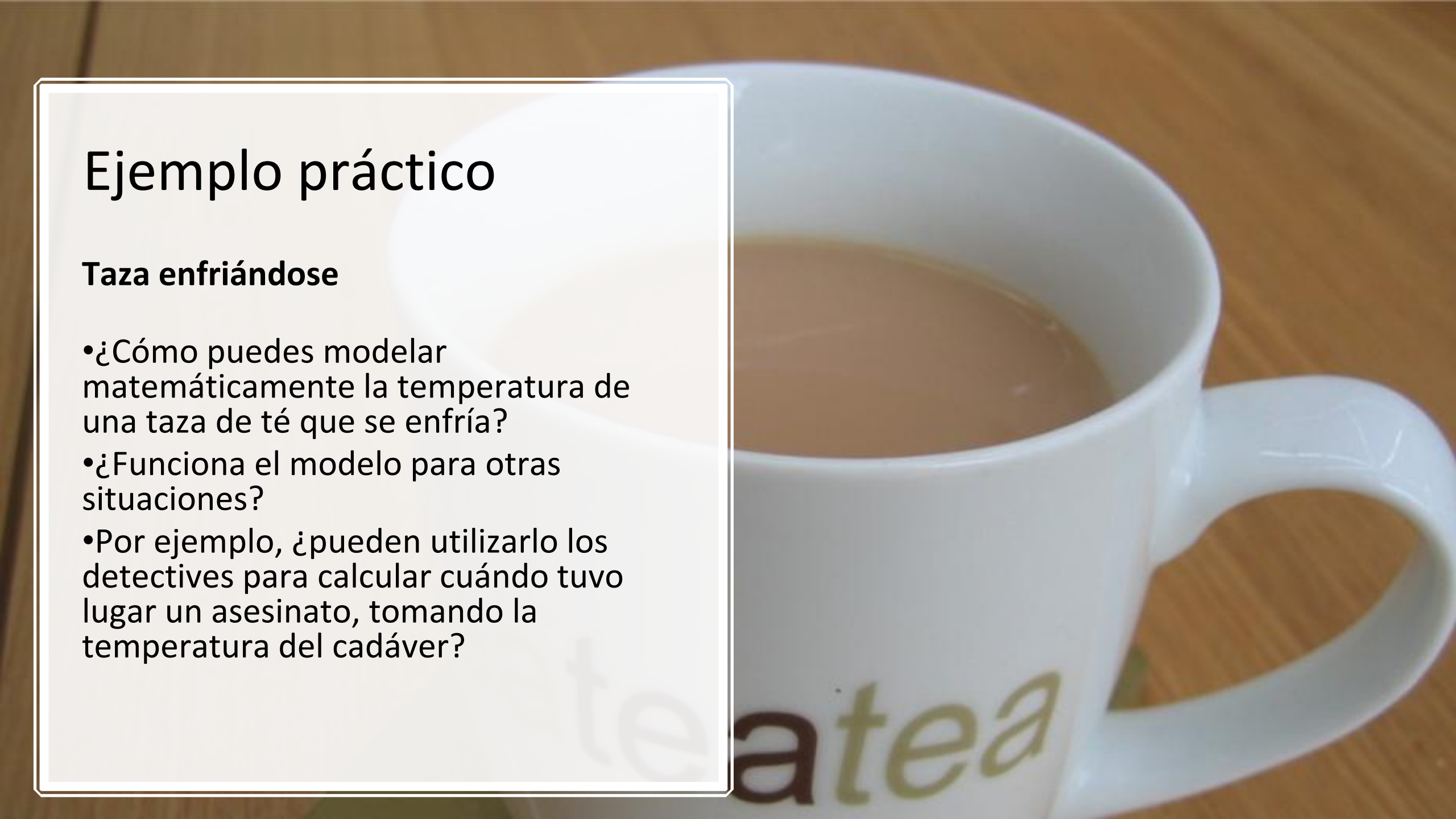
Existen otras opciones entre las que destacamos Plotly, un programa de representación gráfica colaborativo, en el que varios alumnos pueden trabajar con los mismos datos y obtener diversas representaciones que permitan analizar una situación.

Para terminar, veremos un ejemplo de tarea de modelización en la que explotar las herramientas de recogida de datos, de análisis (gráfico, funcional, numérico, etc.) y de representación e interpretación de los mismos:

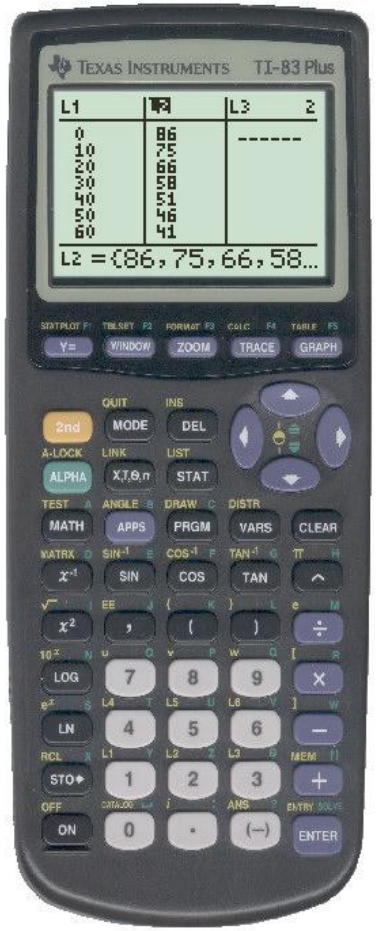
Ejemplo práctico

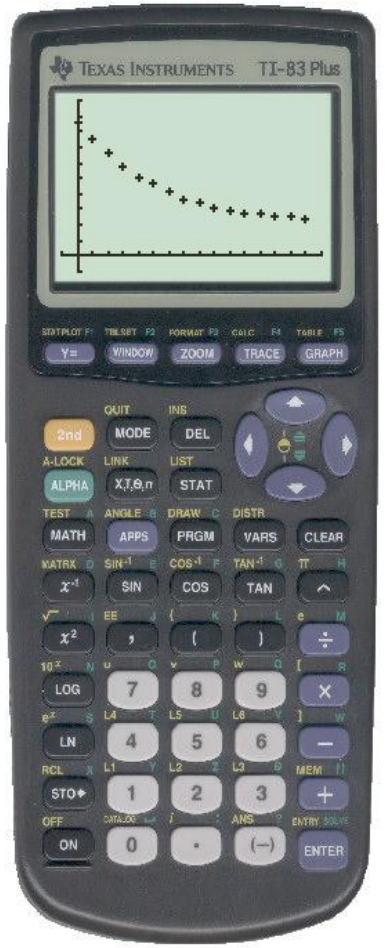
Taza enfriándose

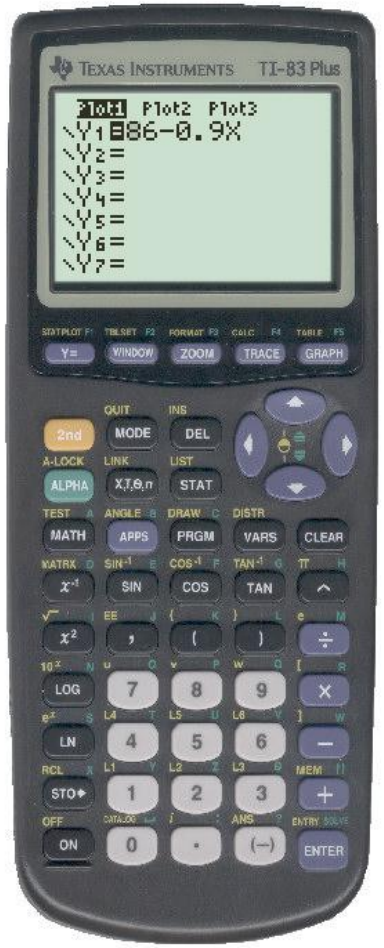
- ¿Cómo puedes modelar matemáticamente la temperatura de una taza de té que se enfría?
- ¿Funciona el modelo para otras situaciones?
- Por ejemplo, ¿pueden utilizarlo los detectives para calcular cuándo tuvo lugar un asesinato, tomando la temperatura del cadáver?



Podemos usar calculadoras gráficas, o cualquiera de los otros recursos previamente mencionados







Recogida de datos



Tiempo (minutos)	Temperatura (grados Celsius)
0	86
10	75
20	66
30	58
40	51
50	46
60	41
70	37
80	34
90	31
100	29
110	28
120	27
130	26
140	25
150	24

Herramientas como geogebra, plotly o calculadoras gráficas permiten representar los datos e interpolar funciones adecuadas para modelar la situación. A partir del modelo funcional (matematización), continuamos las fases del ciclo de modelización: contraste con la realidad, cómo afectan las variaciones en la situación de partida al modelo o exploración de cómo se adapta el modelo a nuevas situaciones (¿funciona para otras situaciones?, ¿sirve para la medicina forense?).

Tarea 8. Organiza ahora tu propia actividad de modelización. Cuéntanos como la implementarías en tu aula. Tienes que describir: el problema (o los problemas) que utilizarías, la organización de la clase, los agrupamientos, secuenciación y temporalización de toda la actividad. Señala también el curso al que va dirigido y en qué momento la llevarías a cabo. Si necesitas algún material o recurso, especifícalo también.

Bibliografía:

Gallart, C., Ferrando, I. y Garciá-Raffi, L.M. (2015). El profesor ante la actividad modelizadora en el aula de secundaria. *SUMA,* pp. 9-16.

Gallart, C., Ferrando, I. y García-Raffi, L.M. (2018). Análisis del rol del profesor en la gestión de una actividad de modelización mediante un estudio de caso único. *ENSAYOS, Revista de la Facultad de Educación de Albacete, 33*(2), pp. 47-62.

Gallart, C., Ferrando, I. y García-Raffi, L.M. (2019). Modelización matemática en el aula de secundaria: manual de uso. *Modelling in Science Education and Learning*, Volume 12 (1), pp. 71-85