Modelización matemática. Desarrollar la competencia matemática desde el mundo real

Módulo 3. Tipos de problemas de modelización y potencial didáctico

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 3. Tipos de problemas de modelización y potencial didáctico

Índice

1. Problemas de Fermi para introducir la modelización en ESO y desarrollar la flexibilidad matemática
2. Problemas de toma de decisiones
3. Problemas de modelización más complejos
4. Recursos abiertos para el profesorado
5. El concurso IMMC-Spain como vía para introducir la modelización a partir de 3º de ESO

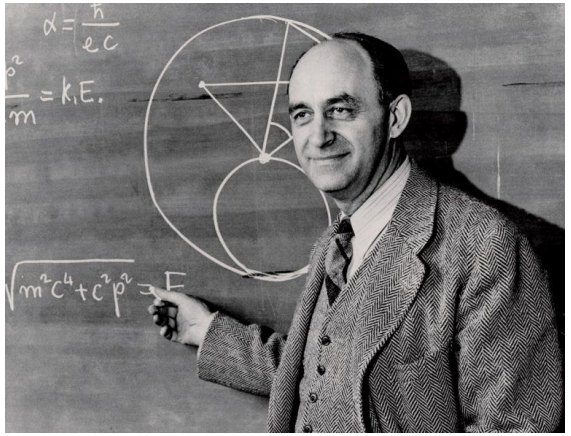
Módulo 3. Tipos de problemas de modelización y potencial didáctico

Sección 1. Problemas de Fermi para introducir la modelización en ESO y desarrollar la flexibilidad matemática

Los **Problemas de Fermi**, llamados así en honor al premio Nobel de Física Enrico Fermi (1901-1954), se caracterizan por presentar una situación que ofrece poca o ninguna información concreta que guíe el proceso de resolución (Efthimiou & Llewellyn, 2006).

Son problemas reales, abiertos, que requieren que los estudiantes hagan suposiciones sobre la situación para alcanzar una estimación (Ärlebäck, 2009), siguiendo el **método Fermi** (Arlebäck & Albarracín, 2019)

- Descomponer en subproblemas más sencillos.
- Realizar una cadena de conjeturas razonadas y/o estimaciones parciales razonables hasta llegar a la estimación final.



https://ahf.nuclearmuseum.org/ahf/profile/enrico-fermi/

Módulo 3. Tipos de problemas de modelización y potencial didáctico

Sección 1. Problemas de Fermi para introducir la modelización en ESO y desarrollar la flexibilidad matemática

¡Los problemas de Fermi son ideales para iniciar a los estudiantes en la modelización!

Algunos ejemplos:

- Estimar el número de coches en un atasco de 3 km en una autopista (Peter-Koop 2009);
- Estimar cuántos centros comerciales hay en Estados Unidos (Anderson & Sherman 2010).
- Estimar cuándo se agotará el oxígeno si se cierra esta sala con todos nosotros dentro.

Algunos autores se refieren a los problemas de Fermi como **problemas de Modelización "en miniatura".** Simplificando la definición de modelo matemático de Lesh & Harel (2003) y del instrumento de análisis de Ferrando et al. (2017), una resolución se compone de:

- Modelo inicial: concepción del espacio del problema y de la distribución de los elementos.

- Estrategia asociada: cadena de procedimientos para obtener la estimación

A menudo los problemas de Fermi exigen, no solo estimar, sino también manipular y razonar con diferentes magnitudes, poniendo en juego estrategias para trabajar en contexto con unidades de medida de magnitudes. En las siguientes diapositivas mostramos algunos ejemplos e incidiremos en el potencial de este tipo de problema para trabajar la flexibilidad matemática.

Módulo 3. Tipos de problemas de modelización y potencial didáctico

Sección 1. Problemas de Fermi para introducir la modelización en ESO

Pensemos en un problema de Fermi que involucra la medida de áreas…

Podemos iniciar por Problemas de Fermi sencillos: aquellos presentan una situación real en la que debe estimarse un gran número de elementos en una superficie delimitada (PF-2D).

Por su accesibilidad son apropiados para introducir la modelización en las aulas de Primaria y Secundaria (Ärlebäck & Bergsten, 2010; Albarracín & Gorgorió, 2019), ponen en juego habilidades de medida y estimación de longitudes y áreas.

Se va a organizar un concierto en la Plaza Mayor de Madrid, ¿cuántas entradas se podrán vender?



Módulo 3. Tipos de problemas de modelización y potencial didáctico

Sección 1. Problemas de Fermi para introducir la modelización en ESO

Para resolver el problema del concierto hay, básicamente, 3 estrategias distintas:

Linealización. *Se reduce un problema de Fermi 2D a dos problemas de Fermi 1D.* Estimar ancho de la plaza y ancho que ocupa una persona para obtener número de personas a lo ancho. Lo mismo con el largo de la plaza. Multiplicar filas por columnas para obtener el número total.

Unidad base. Se estima el área de plaza, se estima el área que ocupa una persona y se divide el área de la plaza entre el área que ocupa una persona para obtener el número de personas (se mide la plaza en personas).

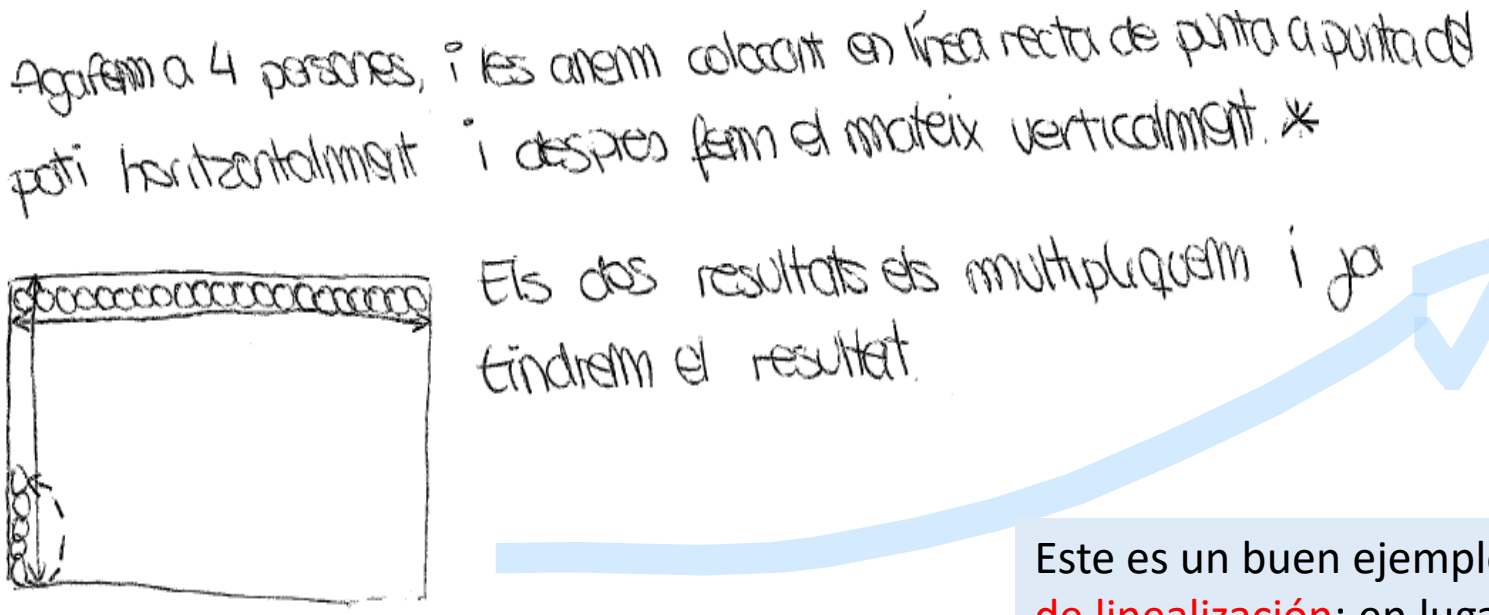
Densidad. Se determina un área más pequeña en la plaza en la que se pueda estimar fácilmente el número de personas y se obtiene la razón número de personas/área pequeña. Esta razón será proporcional al número de personas total/área total.

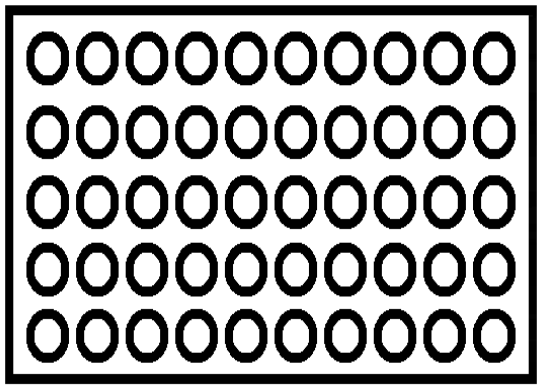
Pero, además, podemos tener en cuenta "elementos de complejidad": área útil (porque habrá zonas de baja visibilidad en la que no haya gente o zonas para escenario o servicios), densidades diferenciadas (es posible que se acumule más gente cerca del escenario), distribución de los asistentes (en sillas o de pie en movimiento)…

Módulo 3. Tipos de problemas de modelización y potencial didáctico

Sección 1. Problemas de Fermi para introducir la modelización en ESO

Veamos qué hacen los estudiantes cuando se les plantea un problema como este…





Este es un buen ejemplo de resolución basada en la estrategia de linealización: en lugar de trabajar con áreas, se reduce el problema a dos problemas de estimación lineal, se estima el número de perdonas que caben en una fila y el número de filas que se necesitan para completar el espacio

Módulo 3. Tipos de problemas de modelización y potencial didáctico

Sección 1. Problemas de Fermi para introducir la modelización en ESO

1r. Calcular els metres^2 del pati amb un metre.

2n Calcularia l'espai vital d'una persona

3r Dividir els metres quadrats del pati entre els d'espai vital d'una persona

Este es un un ejemplo de resolución basada en la estrategia de unidad base: se estima el espacio ocupado por una persona ("espacio vital"), se estima el área total y se divide entre el área de una persona para obtener la estimación del número de asistentes

Módulo 3. Tipos de problemas de modelización y potencial didáctico

Sección 1. Problemas de Fermi para introducir la modelización en ESO

Jo agafaria un grup de persones i miraria quantes persones cabrien en un metre quadrat. Després mesuraria quants metres quadrat hi ha en el pati i ho multiplicaria pel nombre de persones que hi cabessin en el metre quadrat. La tindria el resultat.



Estudiantes midiendo experimentalmente

Este es un buen ejemplo de resolución basada en la estrategia de densidad: en primer lugar se estima (o se deduce experimentalmente) el número de personas que cabe en un área delimitada (1 metro cuadrado, por ejemplo) y luego se multiplica este valor por el área total estimada

Módulo 3. Tipos de problemas de modelización y potencial didáctico

Sección 1. Problemas de Fermi para introducir la modelización en ESO

Una buena idea, para ayudar a los estudiantes a enriquecer sus modelos, es plantear una secuencia de problemas de Fermi 2D, el truco está en empezar desde un contexto cercano y accesible (en el que se puede incluso medir in situ) y, progresivamente, ampliar las dimensiones y alejar el contexto de la realidad de los estudiantes:

Los problemas que conforman la secuencia son los siguientes:

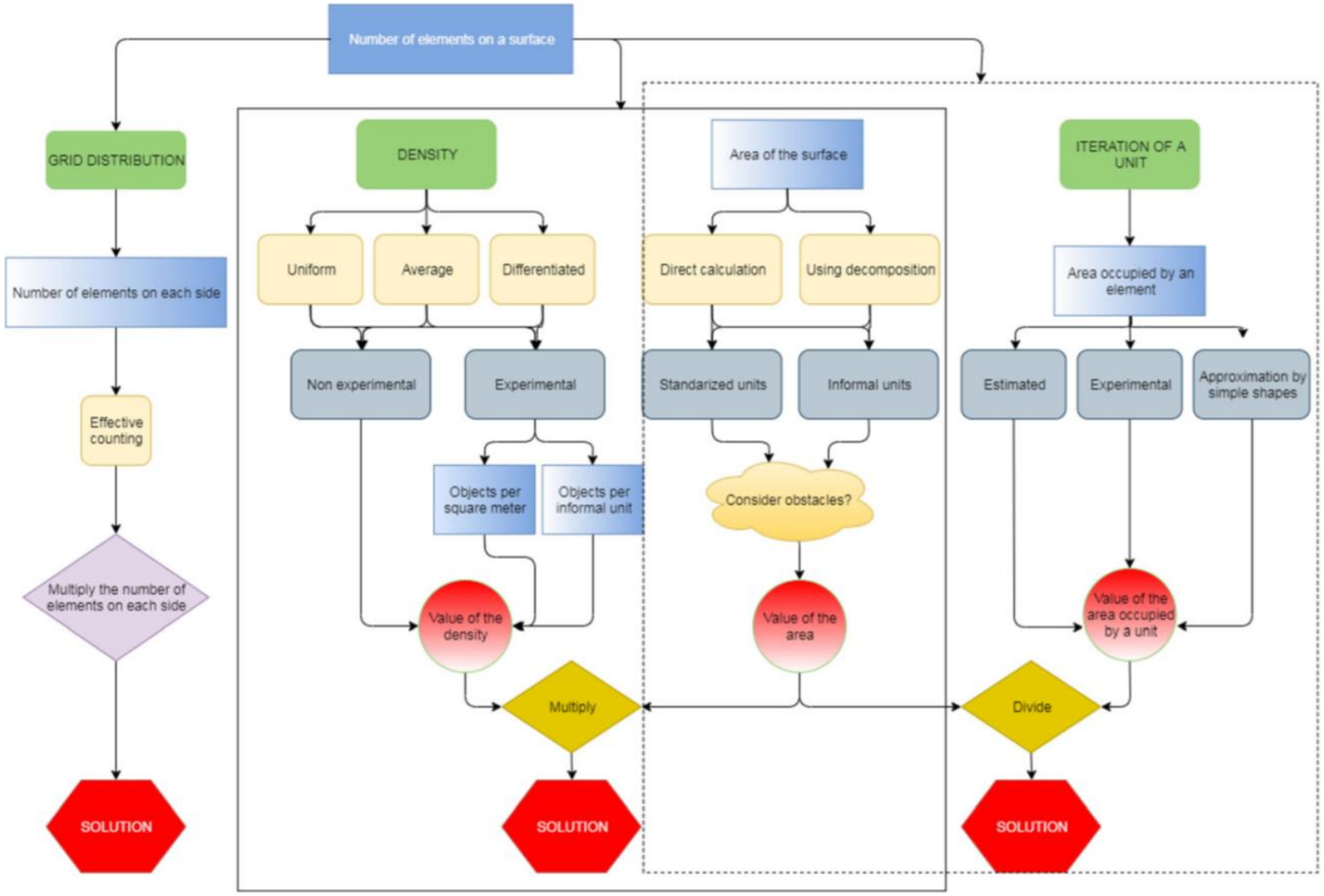
- Problema A: ¿Cuánta gente cabe en el patio del instituto?
- Problema B1: ¿Cuánta gente cabe en el Palau St. Jordi[1] en un concierto?
- Problema B2: ¿Cuánta gente cabe en la plaza del ayuntamiento de tu ciudad en una manifestación?
- Problema B3: ¿Cuánta gente cabe en Plaça Catalunya (Barcelona) en una manifestación?
- Problema B4: ¿Cuántos árboles hay en Central Park)?

Módulo 3. Tipos de problemas de modelización y potencial didáctico

Sección 1. Problemas de Fermi para introducir la modelización en ESO

Cuando proponemos secuencias de problemas de Fermi con complejidad creciente, observamos cómo los estudiantes van, poco a poco, enriqueciendo y afinando sus modelos, desarrollando estrategias más complejas y modelos que tienen cada vez más elementos de complejidad.

En este esquema se recopilan los diferentes caminos se pueden seguir al resolver un problema de Fermi 2D



Albarracín, L. & Gorgorió, N. (2018). Students estimating large quantities: From simple strategies to the population density model. EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 14(10), 1–15.

Albarracín, L., Ferrando, I., & Gorgorió, N. (2021). The Role of Context for Characterising Students' Strategies when Estimating Large Numbers of Elements on a Surface. *International Journal of Science and Mathematics Education 19*(6), 1209-1227.

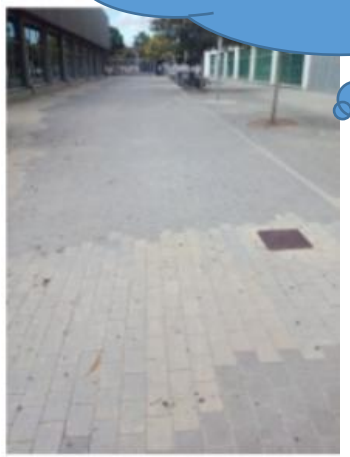
Módulo 3. Tipos de problemas de modelización y potencial didáctico

Sección 1. Problemas de Fermi para introducir la modelización en ESO

Al diseñar secuencias de Problemas de Fermi, otra opción es jugar con las variables del contexto. Podemos centrarnos en varios contextos reales, cercanos y familiares y jugar con variables como: tamaño/forma/distribución de los elementos, tamaño del área total y elementos (presentes o no). En esta secuencia planteada en el contexto de la Facultat de Formació del Professorat de la UV se juega con difer

Podemos usar imágenes para ayudar a los estudiantes a reconocer el espacio del problema









Enunciado	Valor de las variables
P1 Personas. ¿Cuánta gente se puede resguardar debajo del porche de la facultad si llueve?	Tamaño elementos: mediano Disposición elementos: desordenada Forma elementos: regular Tamaño región: mediano-pequeño Elemento ausente
P2. Baldosas. ¿Cuántas baldosas hay entre el edificio de magisterio y el gimnasio?	Tamaño elementos: pequeño Disposición elementos: ordenada Forma elementos: regular Tamaño región: mediano-grande Elemento presente
P3. Césped. ¿Cuántas briznas de césped hay en este espacio?	Tamaño elementos: pequeño Disposición elementos: desordenada Forma elementos: irregular Tamaño región: pequeño Elemento presente
P4. Coches. ¿Cuántos coches caben en este parking si no dejamos espacio para pasar?	Tamaño elementos: grande Disposición elementos: ordenada Forma elementos: irregular Tamaño región: grande Elemento ausente

Módulo 3. Tipos de problemas de modelización y potencial didáctico

Sección 1. Problemas de Fermi para introducir la modelización en ESO

Ahora es vuestro turno: la primera tarea del Módulo 3 (también la tenéis disponible por separado en el Aula Virtual) consiste en diseñar y resolver una secuencia de al menos 3 problemas de Fermi (pueden ser de estimación de áreas, pero también podéis pensar otros que involucren otras magnitudes.

Tarea 5. Plantea una secuencia de al menos 3 problemas de Fermi en los cuales se justifique (ya sea según la complejidad o según las variables contextuales) el diseño de la secuencia.
Resuelve los problemas planteados.

Sube los enunciados y las resoluciones (en docx, pdf, ppt, jpg, etc.) a la Tarea 5 Diseño_Secuencia Fermi del Aula Virtual.

Módulo 3. Tipos de problemas de modelización y potencial didáctico

Sección 1. Problemas de Fermi para introducir la modelización en ESO

Al plantear secuencias de problemas de Fermi en los que se modifiquen las variables contextuales, es clave que la secuencia promueva la **FLEXIBILIDAD.**

La flexibilidad en el uso de estrategias (resoluciones) se refiere a la capacidad de los individuos para elegir entre diferentes tipos de resolución cuando se enfrentan a una actividad matemática. La flexibilidad se considera una habilidad matemática importante (Heinze et al., 2009).

En una investigación desarrollada con la secuencia de 4 problemas de Fermi mostrada anteriormente, observamos que el tipo de resolución depende significativamente de las variables de contexto del problema con tamaño de efecto medio-alto.

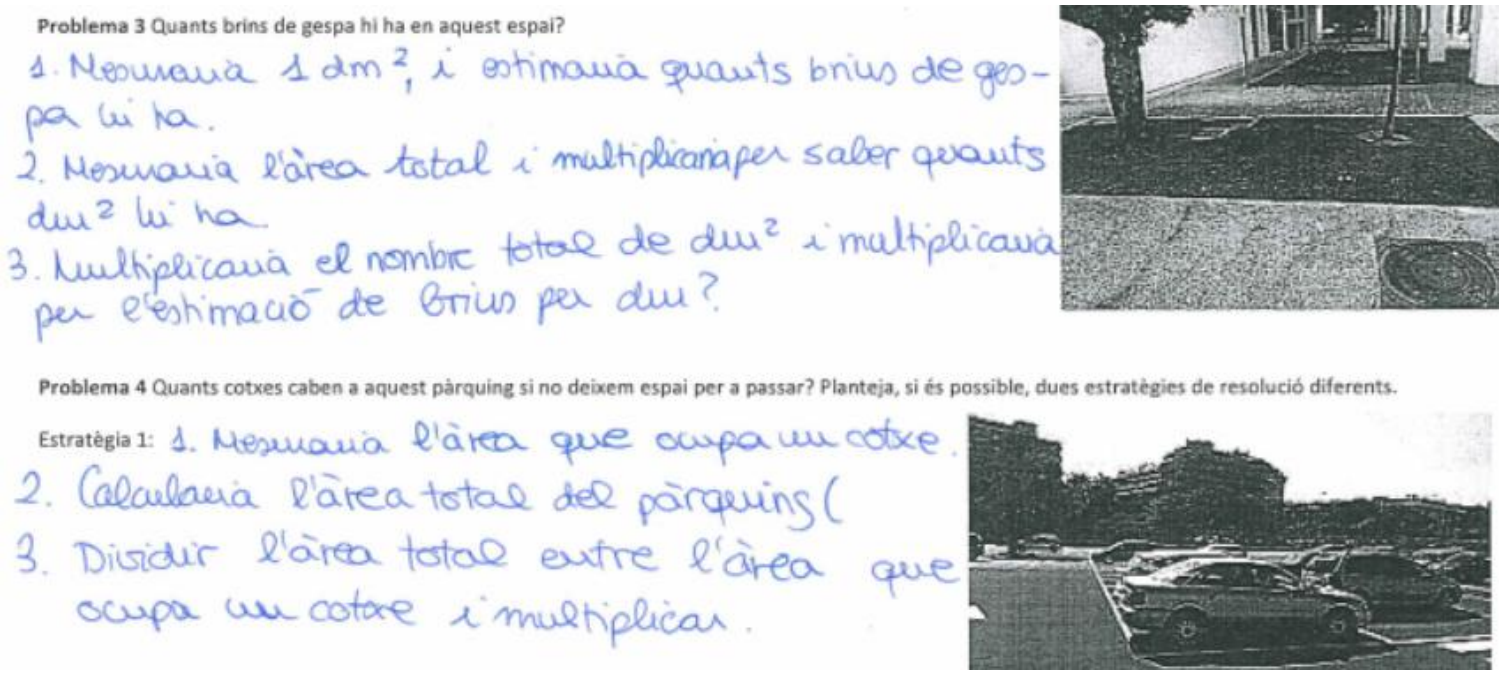
Además, también observamos que la flexibilidad (en este caso entendida como la capacidad de cambiar de estrategia en cada problema según las características del contexto) está significativamente relacionada con el rendimiento (segura y Ferrando, 2023)… Y es que, si queremos estimar el número de briznas de césped, ¡no tiene mucho sentido usar estrategias de linealización o de unidad base!

Segura, C., & Ferrando, I. (2023). Pre-service teachers' flexibility and performance in solving Fermi problems. *Educational Studies in Mathematics*, 113(2), 207-227.

Módulo 3. Tipos de problemas de modelización y potencial didáctico

Sección 1. Problemas de Fermi para introducir la modelización en ESO

Siguiendo la definición de Elia et al. (2009) de flexibilidad inter-tarea, consideramos que un resolutor muestra flexibilidad a lo largo de una secuencia de problemas de Fermi cuando cambia de tipo de resolución al menos en uno de ellos.



En esta resolución observamos que la estudiantes propone en *P3- Césped* una resolución basada en Densidad,

y **cambia**

en *P4- Coches* a una resolución basada en Unidad Base.

Módulo 3. Tipos de problemas de modelización y potencial didáctico

Sección 1. Problemas de Fermi para introducir la modelización en ESO

Los problemas de Fermi van más allá de los ejemplos propuestos previamente, también podemos proponer problemas de Fermi que requieren razonar con volúmenes.

Un problema particularmente motivador para los estudiantes es el Problema de los Lacasitos. Para esto necesitamos conseguir un bote de cristal transparente (del tamaño de los que contienen legumbres que podemos encontrar en cualquier supermercado) y varias bolsas de Lacasitos.

Llenamos el bote de Lacasitos (hasta arriba) y, conforme los vamos metiendo en el bote, contamos cuántos ponemos (esto no lleva más de 5 minutos si se cuenta en grupos de 10), suelen caber entre 650 y 750, dependiendo del bote. Antes de cerrar el bote, escribimos en la parte interior de la tapa el número total y cerramos el bote.

En el aula, mostramos el bote a los estudiantes y les explicamos que, haciendo el razonamiento que consideren más adecuado, deben estimar el número total de Lacasitos que hay en el bote porque, quien más se acerque al número exacto, será premiado con el bote.

Para recopilar las respuestas, una buena idea es usar un cuestionario tipo Google forms, esto nos permitirá usar los datos como mostraremos más adelante…



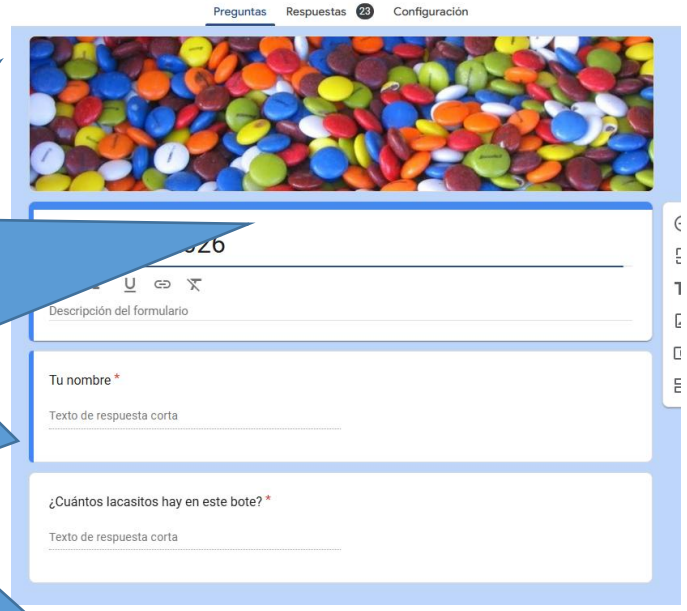
Imagen generada con IA (es preferible que la tapa del bote sea opaca y de rosca

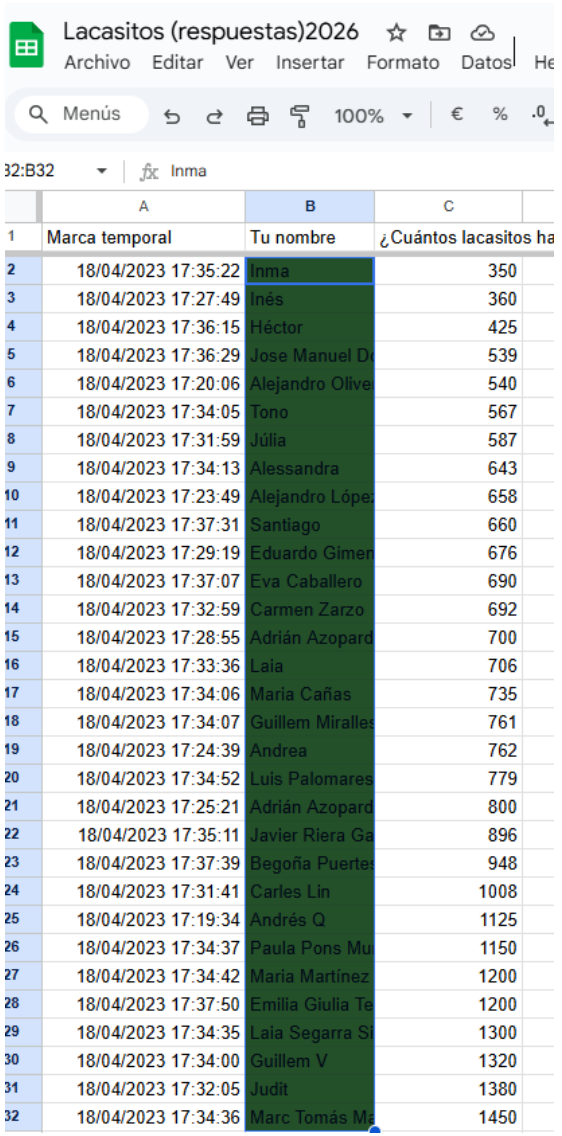
Módulo 3. Tipos de problemas de modelización y potencial didáctico

Sección 1. Problemas de Fermi para introducir la modelización en ESO

Además de ser un problema rico que pone en juego volúmenes (pero también áreas y longitudes), los datos recopilados en este problema son muy útiles para introducir nociones interesantes de estadística como: rango, media, moda, mediana, desviación típica, valores atípicos…
Es muy interesante completar la actividad con problemas de análisis estadístico (de cálculo/interpretación de parámetros y también de representación de datos)

SPOILER: la estrategia "ganadora" para resolver el problema suele ser estimar el número de lacasitos en la base del bote y multiplicar el por una estimación del número de "capas" de lacasitos necesarias para llenar el bote





	A	B	C
1	Marca temporal	Tu nombre	¿Cuántos lacasitos ha
2	18/04/2023 17:35:22	Inma	350
3	18/04/2023 17:27:49	Inés	360
4	18/04/2023 17:36:15	Héctor	425
5	18/04/2023 17:36:29	Jose Manuel D	539
6	18/04/2023 17:20:06	Alejandro Olive	540
7	18/04/2023 17:34:05	Tono	567
8	18/04/2023 17:31:59	Júlia	587
9	18/04/2023 17:34:13	Alessandra	643
10	18/04/2023 17:23:49	Alejandro Lópe	658
11	18/04/2023 17:37:31	Santiago	660
12	18/04/2023 17:29:19	Eduardo Gimen	676
13	18/04/2023 17:37:07	Eva Caballero	690
14	18/04/2023 17:32:59	Carmen Zarzo	692
15	18/04/2023 17:28:55	Adrián Azopard	700
16	18/04/2023 17:33:36	Laia	706
17	18/04/2023 17:34:06	Maria Cañas	735
18	18/04/2023 17:34:07	Guillem Miralles	761
19	18/04/2023 17:24:39	Andrea	762
20	18/04/2023 17:34:52	Luis Palomares	779
21	18/04/2023 17:25:21	Adrián Azopard	800
22	18/04/2023 17:35:11	Javier Riera Ga	896
23	18/04/2023 17:37:39	Begoña Puertes	948
24	18/04/2023 17:31:41	Carles Lin	1008
25	18/04/2023 17:19:34	Andrés Q	1125
26	18/04/2023 17:34:37	Paula Pons Mu	1150
27	18/04/2023 17:34:42	Maria Martínez	1200
28	18/04/2023 17:37:50	Emilia Giulia Te	1200
29	18/04/2023 17:34:35	Laia Segarra Si	1300
30	18/04/2023 17:34:00	Guillem V	1320
31	18/04/2023 17:32:05	Judit	1380
32	18/04/2023 17:34:36	Marc Tomás Ma	1450

Módulo 3. Tipos de problemas de modelización y potencial didáctico

Sección 1. Problemas de Fermi para introducir la modelización en ESO

En los problemas de Fermi…

- El objetivo es obtener el orden de magnitud
- la información aportada siempre es limitada
- requieren que el alumno se plantee más preguntas
- necesita comunicación entre los alumnos.
- es necesario estimar
- ponemos el énfasis en **el proceso** y no tanto en el resultado.

Módulo 3. Tipos de problemas de modelización y potencial didáctico

Sección 2. Problemas de toma de decisiones

Otro tipo de problemas de modelización son los **Problemas de toma de decisiones** se trata de problemas que requieren que el resolutor, a partir de una información limitada, tome decisiones fundamentadas en argumentos matemáticos (sin perder de vista el contexto real del problema.

- En este tipo de tareas se presenta una situación en la que un “cliente“ demanda a los alumnos un “producto“.
- Se busca que este “producto” (el modelo) sea generalizable y aplicable a otras situaciones.
- Dentro de este tipo de tareas podemos encontrar los llamados “problemas de obtención de estructuras”, donde se debe cuantificar cierta información (cualitativa y cuantitativa) para tomar una decisión razonada

Módulo 3. Tipos de problemas de modelización y potencial didáctico

Sección 2. Problemas de toma de decisiones

Atendiendo a estos datos (o cualquier otro que te parezca relevante) debéis elaborar un procedimiento para establecer la clasificación de estos Colegios (desde el mejor Colegio para estudiar hasta el peor).

	Nº de aulas de desdoble	Ordenadores por alumno	Nº de alumnos por aula	Superficie en metros cuadrados	Nota media del expediente	Nota media en las PAU	Porcentaje de repetidores (por curso)	Presupuesto para el próximo curso
Colegio Chuli	7	0.6	24	13.200	7.7	6.7	5.4%	Menos
Colegio Guay	9	0.4	25	12.600	7.3	7.0	6.1%	Menos
Colegio Mola	11	0.2	20	10.500	7.5	7.1	4.7%	Menos
Colegio Tope	12	0.3	28	9800	7.0	6.5	5.2%	Mismo
Colegio Diver	13	0.2	22	18.100	7.2	6.4	5.3%	Mismo
Colegio Super	14	0.3	29	10700	7.1	6.6	6.9%	Más

Módulo 3. Tipos de problemas de modelización y potencial didáctico

Sección 2. Problemas de toma de decisiones

En este otro problema también hay que “tomar decisiones” la diferencia es que, en este caso, no se proporcionan datos en el enunciado, lo que obliga a los resolutores a tener que buscar información auténtica:

El precio del combustible cambia casi a diario y, además, no todas las estaciones cobran el mismo precio por litro. La estación que vende el combustible más barato puede estar en la otra punta de la ciudad, ¿vale realmente la pena atravesar la ciudad para conseguir combustible más barato? Tus padres te han propuesto que les ayudes a resolver este problema, a cambio, es probable que si consigues que ahorren algo te aumente tu paga semana.
Genera un modelo matemático que pueda ser usado para ayudar a entender bajo qué condiciones vale la pena desplazarse más lejos para conseguir gasolina a un precio más bajo.



Módulo 3. Tipos de problemas de modelización y potencial didáctico

Sección 2. Problemas de toma de decisiones



Veamos qué hacen los estudiantes cuando se enfrentan a este problema, el primer paso es…
IDENTIFICAR LAS VARIABLES DEL PROBLEMA

- Tras buscar información sobre precios y ubicaciones de las estaciones de servicio, se deciden por escoger la ruta que uno de ellos toma para llegar al instituto, pues pasa por una estación de servicio (Estación 1).
- Buscan precios: en la estación 1 el litro de diésel cuesta 1,61€, mientras que en otra estación (2), el litro cuesta 1,56
- Deciden que es necesario comparar a partir de una cantidad fija de combustible, 50 litros
  - Coste estación 1=1,61 €/L x 50 L=80,5€
  - Coste estación 2=1,56 €/L x 50 L=78€
  - Ahorro comprando en estación 2=80,5€ - 78€=2,5€

¡No hemos tenido en cuenta el desplazamiento a la estación 2

Módulo 3. Tipos de problemas de modelización y potencial didáctico

Sección 2. Problemas de toma de decisiones



Veamos qué hacen los estudiantes cuando se enfrentan a este problema, el primer paso es…
IDENTIFICAR LAS VARIABLES DEL PROBLEMA… (LAS QUE NO HAN TENIDO EN CUENTA ANTES)

- Tras buscar en google maps, llegan a la conclusión de que la distancia entre las dos estaciones es de 10km, por tanto, hay que averiguar cuánto cuesta el desplazamiento extra de 20km…
- ¿Cuánto consume un coche? Una de las estudiantes recuerda que su padre comentó que el coche que le gustaba no tenía un buen kilometraje, ya que el actual hacía 15 km con un litro, mientras que el otro hacía 6km con un litro de diésel. Se quedan con el valor más alto.
- Al observar las unidades (km/l y km), se dan cuenta de que dividiendo obtendrán el coste de conducir 20km:

$$Gasto\ conducir\ 20km = \frac{20\ km}{15\ km/L} = 1{,}33\ L$$

¡No hemos tenido en cuenta el precio!

Módulo 3. Tipos de problemas de modelización y potencial didáctico

Sección 2. Problemas de toma de decisiones



Veamos qué hacen los estudiantes cuando se enfrentan a este problema, el siguiente paso es..
RAZONAR MATEMÁTICAMENTE

Multiplican la cantidad anterior por el precio del combustible en la estación 2 (toman esa decisión una breve discusión)

$$Gasto\ conducir\ 20km = \frac{20\ km}{15\ km/L} \times 1{,}56\ €/L = 2{,}08€$$

Concluyen que ya no se ahorra 2,5€, sino algo menos de 50c.

Al volver al problema se dan cuenta de que solo han abordado un caso muy particular. ¡Hay que tratar de generalizar!

Vuelven a su trabajo y dan nombres a las variables para representar cantidades.

Módulo 3. Tipos de problemas de modelización y potencial didáctico

Sección 2. Problemas de toma de decisiones



Veamos qué hacen los estudiantes cuando se enfrentan a este problema, el siguiente paso es..
VOLVER A MATEMATIZAR PARA GENERALIZAR LA RESPUESTA

m es el número de kilómetros entre la Estación 1 y la Estación 2
$P1$, precio del combustible en la estación 1, en euros por litro
$P2$, precio del combustible en la estación 2, en euros por litro
f, consumo de combustible del coche, en km/L
n, número de litros que se van a repostar
T, gasto de viajar a la estación 2, en euros
S, diferencia del dinero pagado en la estación 2 y la estación 1, sin tener en cuenta el gasto del viaje

- $S = (P1 - P2) \times n$
- $T = \frac{P2 \times 2m}{f}$
- Si $S > T$, entonces es mejor atravesar la ciudad para desplazarse a la Estación 2
- Si $S \leq T$, entonces no vale la pena desplazarse hasta la Estación 2.

Módulo 3. Tipos de problemas de modelización y potencial didáctico

Sección 2. Problemas de toma de decisiones



Veamos qué hacen los estudiantes cuando se enfrentan a este problema, el siguiente paso es..
VALIDAD SU SOLUCIÓN

Tras reflexionar sobre su resolución, un estudiante se da cuenta de que han cometido un pequeño error, no tiene sentido medir directamente la distancia entre estaciones…



Pero, al escribir en informe y discutir con otros se dan cuenta de que hay otras variables que no han considerado (¡el tiempo!)

¡Un aspecto clave en este tipo de tareas es reflexionar sobre los puntos fuertes y débiles de la resolución propuesta

Módulo 3. Tipos de problemas de modelización y potencial didáctico

Sección 3. Problemas de modelización más complejos

Los Proyectos Matemáticos Realistas, desarrollados, entre otros, por un grupo de profesores catalanes (Grup Vilatzara), promueven la modelización desde un enfoque educativo a través de propuestas de largo desarrollo.

En el artículo “Trayectorias modelizadoras en la ESO” se detallan las características de este tipo de propuestas así como los resultados de diversas experiencias puestas en marcha en centros de Educación Secundaria. Puedes descargarte el artículo desde este enlace.

A continuación mostramos algunos ejemplos…

Módulo 3. Tipos de problemas de modelización y potencial didáctico

Sección 3. Problemas de modelización más complejos a partir de datos reales

Una noticia como esta puede ser un buen punto de partida para plantear un problema de modelización

Tarea inspirada del trabajo de Sol, Jiménez y Rosich (2011)



Los peligros de las mochilas pesadas y cómo deben llevarlas los niños (INFOGRAFÍA)

EL HUFFINGTON POST | Por Jessica Samakow

Publicado: 08/09/2014 08:13 CEST | Actualizado: 08/09/2014 16:06 CEST

1278 | 387 | | 1 | 1

Me gusta | Compartir | Tuitear | Linked | Comentarios

Entre las clases y las actividades extraescolares, la vuelta al colegio puede hacer que los niños sientan que llevan el peso del mundo a sus hombros. Y a veces, literalmente lo hacen. Después de llenar la mochila con libretas, carpetas y libros —cada uno pesa una media de 1.5 kilos —, su peso aumenta considerablemente y puede llegar a ser peligroso. Según la Comisión de Seguridad de Productos del Consumidor de Estados Unidos (CPSC), al menos 14.000 niños estadounidenses tienen que ser tratados cada año por lesiones en la espalda ocasionadas por las mochilas.

La Academia Americana de Cirujanos Ortopédicos (AAOS) recomienda que el peso de una mochila debería ser inferior al 10-15 por cierto del peso de un niño, pero eso no siempre es así. Demasiado a menudo, los niños no llevan sus mochilas correctamente, incrementando así el riesgo de sufrir daños. "Usar mochilas incorrectamente puede causar lesiones en músculos y articulaciones y puede provocar fuertes daños en la espalda, cuello y dolor de hombros, así como problemas posturales", explica a nuestros compañeros de *The Huffington Post* el cirujano ortopédico y portavoz de la AAOS Daniel Green. (Aunque asegura que las mochilas no causan escoliosis).

Módulo 3. Tipos de problemas de modelización y potencial didáctico

Sección 3. Problemas de modelización más complejos

La noticia del peso de las mochilas puedo darnos la oportunidad de plantear una pequeña investigación para evaluar el peso que los estudiantes cargan en sus mochilas y el que deberían cargar…

- Podemos proponer la actividad a los alumnos de 1º ESO.
- Los alumnos deberán estimar (a través de la toma de medidas) el peso de los libros y libretas de cada día de la semana (según horario).
- Podrán hacer uso de la media aritmética → peso medio diario (10,6kg).
- Así obtendrán un valor aproximado del peso cargado a lo largo del año (x185 días).
- De cara a conocer la conocer mejor la opinión de los médicos→ búsqueda y lectura crítica de la información.
- Pueden llegar a la conclusión de que no conviene cargar más de un 10% del peso de uno mismo.
- Peso medio alumnos 1º ESO.
- Deberían cargar una media de 3,9kg.
- ¿Cuánto deberían pesar para poder cargar el peso habitual?...

Módulo 3. Tipos de problemas de modelización y potencial didáctico

Sección 3. Problemas de modelización más complejos

A continuación, mostramos otro ejemplo de tarea para segundo ciclo de ESO que permite trabajar en contexto contenidos de estadística.

En la siguiente tabla hay una lista de los sueldos de los empleados de cinco empresas diferentes.

Las estructuras jerárquicas son diferentes pero, ¿podemos encontrar rasgos que las caractericen de formas que las podamos clasificar?

Analiza los datos de manera que te permitan obtener una visión de la estructura de cada empresa. Redacta tus conclusiones y explica qué métodos has utilizado.
Este análisis te da criterios para clasificarlas. Clasifícalas argumentando por qué cada una cumple los criterios que has establecido.
Finalmente contesta las siguientes preguntas relativas a los datos analizados:
¿qué empresas consideras más justas? ¿Por qué?
¿Te sorprende la variabilidad de los sueldos? ¿Por qué?

	E1	E2	E3	E4	E5
Treballador1	1032	1200	922	1900	1530
Treballador2	1045	1360	803	2200	1246
Treballador3	1103	1595	801	1428	2082
Treballador4	1043	1961	932	1241	1523
Treballador5	1172	1275	3814	1051	1545
Treballador6	1131	1333	3663	1393	1607
Treballador7	1027	1440	3595	1083	1612
Treballador8	2500	1270	3527	1228	1494
Treballador9	1143	2089	1327	1385	1420
Treballador10	1016	1875	1384	1193	1334
Treballador11	4200	1871	1816	1007	1146
Treballador12	1154	1209	1728	1498	1361
Treballador13	1113	1636	1982	1353	1498
Treballador14	1091	1976	1180	1468	1561
Treballador15	2453		1214	1031	1567
Treballador16	1006		1183	1086	1493
Treballador17	1083		1241	1134	1402
Treballador18	1186		1273	1037	1610
Treballador19	1109		1320	1459	1425
Treballador20	1183		1534	1482	1085
Treballador21	1172		1101	1250	1145
Treballador22	1037		1360	1053	1673
Treballador23	1149		1716	1215	1329
Treballador24	1150		1252	1347	1315
Treballador25	1166		1359	1073	910
Treballador26	5500		1930	1194	1386
Treballador27	1097		1544	1038	1546
Treballador28	1113		1881	1445	1331
Treballador29	1122		1354	1426	1515
Treballador30	1139		1518	1474	1387
Treballador31	1029		1299	1431	1626
Treballador32	812			1409	1183
Treballador33	2583			1497	1459
Treballador34	1073			1081	1349
Treballador35	1096			1468	1266
Treballador36	745			1470	1835
Treballador37	1163			1220	1642
Treballador38	1051			1417	1389
Treballador39	1018			1009	932
Treballador40	1090			1041	
Treballador41	1128			1348	
Treballador42	1161			1370	
Treballador43	1055			1460	
Treballador44	1123			1175	
Treballador45	1162			1358	
Treballador46	1007			1104	
Treballador47	1101			1188	
Treballador48	803			1113	
Treballador49	1134			1126	
Treballador50	1193			1484	

Módulo 3. Tipos de problemas de modelización y potencial didáctico

Sección 3. Problemas de modelización más complejos

Podemos ampliar la actividad con los datos extraídos de una noticia de El País.

Ahora presentamos una estadística extraída de una noticia aparecida en el periódico El País. En este caso las empresas descritas son del mismo tipo: se trata de supermercados, sin embargo, los datos presentados permiten identificar diferencias importantes entre ellos.

Datos de 2014

EMPRESA	EMPLEADOS	SALARIO MEDIO (euros)	CONTRATOS INDEFINIDOS (%)	HOMBRES (%)	MUJERES (%)
Condis	637	**31.451**	91%	**76%**	24%
Miquel Alimentacio Grup	2.040	24.773	84%	62%	38%
Mercadona	**74.228**	24.122	98%	34%	66%
Consum	10.082	22.887	97%	27%	73%
Dia	16.201	21.421	**100%**	31%	69%
Hipercor	10.985	18.330	94%	40%	60%
Caprabo	7.568	17.589	97%	25%	75%
Lidl	9.884	17.119	90%	29%	71%
Alcampo	13.365	16.435	83%	32%	68%
Distribuciones Froiz	2.889	16.095	80%	28%	72%
Supersol	4.129	15.389	84%	43%	57%
Supermercados Sabeco	4.541	15.193	93%	22%	78%
Carrefour	31.371	15.020	**100%**	34%	66%
Alimerka	5.683	13.054	85%	18%	**82%**
Supercor	3.955	11.812	91%	42%	58%
Grupo Eroski	-	-	-		
TOTAL	197.558	19.914	95%	33%	67%

Fuente: Infoempresa

EL PAÍS

Analiza los datos presentados y trata de sacar conclusiones que permitan justificar las diferencias entre las distintas empresas.

Para cada uno de los supermercados se ofrecen cuatro datos distintos, ¿serías capaz de establecer alguna relación entre ellos? ¿Cuál?

Realiza un análisis crítico de la información presentada, ¿crees que ésta es suficiente para extraer conclusiones válidas?

Módulo 3. Tipos de problemas de modelización y potencial didáctico

Sección 3. Problemas de modelización más complejos

Condis, es el supermercado com menos empleados, pero es el que tiene y da más sueldo; mientras que el Mercadona es el que tiene más empleados, pero da menos sueldo que Condis. En el caso de Mercadona, como es una empresa muy grande, necesita muchos empleados, por lo tanto tendran que dar menos sueldo, porque necesitan mantener abiertos y en buenas condiciones todos los locales. Condis, seguramente sera una empresa más pequeña, por lo tanto no necesitará tantos empleados. Al tener menos empleados, cada uno tendrá más sueldo. Condis, es la empresa con mayor número de empleados de hombre, ya que de cada 100, 76 son hombres.

¿qué hacen los estudiantes?

- Casualmente los dos mayores sueldos medios los tienen empresas en las que la mayoria de empleados son HOMBRES.

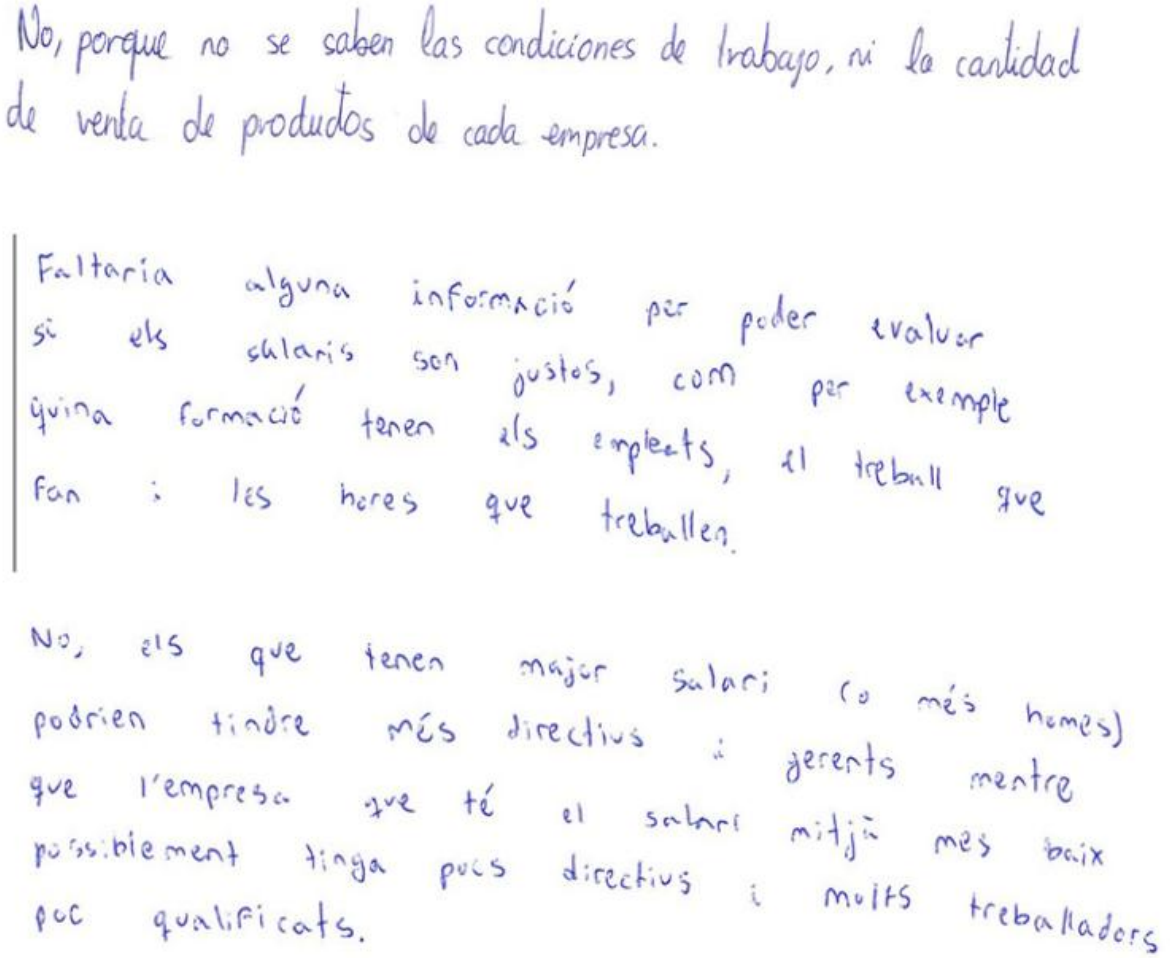
Módulo 3. Tipos de problemas de modelización y potencial didáctico

Sección 3. Problemas de modelización más complejos

Ahora intentaremos relacionar la información recabada en ambas actividades.

En la primera actividad has identificado distintos tipos de estructuras empresariales y, en la segunda, has relacionado diferentes datos relativos a la estructura de un tipo de concreto de empresa, un supermercado.

- ¿Crees que todos los supermercados tienen la misma estructura empresarial?
- ¿A cuál de los modelos identificados en la primera actividad se ajustan los supermercados presentados en la segunda estadística?



Módulo 3. Tipos de problemas de modelización y potencial didáctico

Sección 3. Problemas de modelización más complejos

Terminamos con un análisis crítico del texto de la noticia….



SALARIOS EN LOS SUPERMERCADOS »

¿Qué supermercados españoles pagan mejor a sus empleados? ¿Y peor?

- El salario medio de la plantilla de la gran distribución es de 20.000 euros brutos al año
- Los secretos del hiper más barato de España
- GRÁFICO Empleados y salario medio en supermercados españoles

CRISTINA DELGADO | Madrid | 4 NOV 2015 - 20:26 CET

El salario medio de los empleados de las principales cadenas de supermercados españolas es de unos 20.000 euros brutos al año. En general, hay más mujeres que hombres en las plantillas y la contratación indefinida es elevada. Esas son las conclusiones de un estudio elaborado por Infoempresa.com, que ha analizado 16 grandes cadenas de distribución y las plantillas que tienen contratadas directamente. Aunque el salario medio de los contratos a tiempo completo es de 20.000 euros brutos al año, no es lo mismo trabajar en una cadena que en otra.

Los autores del estudio han seleccionado aquellas compañías que pertenecen a las patronales ACES, ANGED y ASEDAS que han depositado las cuentas de 2014 y que registren una facturación superior a los 50 millones. Infoempresa destaca también el tipo de contratos que se realizan y asegura que, en general, son casi siempre indefinidos. Así, señala que en Mercadona, Carrefour y DIA tienen a todos los trabajadores fijos. Consum y Caprabo, el 97%. Hipercor el 94%. La mayor temporalidad se encuentra en Distribuciones Froiz (el 20% son arreglos temporales), seguido de Supersol y Miquel Alimentació (el 16%).

¿Significa que no hay contratos temporales en DIA o Carrefour? No. De nuevo hay que insistir en que el estudio no toma en cuenta a los empleados de empresas de trabajo temporal que prestan servicios a las

El estudio no toma en cuenta a los empleados de empresas de trabajo temporal, lo que desvía al alza las cifras

- Fíjate en el segundo párrafo de la noticia, ¿qué **estadísticos** hubieran permitido analizar mejor las diferencias de los sueldos de los trabajadores de los distintos supermercados?
- En el tercer párrafo insinúan que las “mejores empresas” son aquellas que tienen un sueldo medio mayor, ¿estás de acuerdo con esta clasificación? Justifica tu respuesta.
- Fíjate en el último párrafo de la noticia y analiza de forma crítica la información presentada en el mismo.

Módulo 3. Tipos de problemas de modelización y potencial didáctico

Sección 4. Recursos donde encontrar problemas de modelización

Diseñar una tarea de modelización exige un trabajo creativo para el profesor: idear un contexto rico, pensar en si las estrategias que pueden desplegarse a partir del problema son adecuadas para el alumno, forzar a trabajar ciertos contenidos o competencias…

Este esfuerzo de imaginación y análisis es exigente para el profesor. Idear una tarea de modelización no es fácil, y mucho menos idear varias tareas e ir cubriendo el currículo con ellas.

Acudir a un repositorio de tareas y recursos permite facilitar el diseño: podemos utilizar los recursos ya realizados, con su guía didáctica correspondiente, o incluso podemos modificarlos y enriquecerlos para obtener nuevas tareas a partir de las originales. A continuación, mostraremos algunas de las plataformas en las que podemos encontrar tareas y recursos de modelización:

- LEMA
- MASCIL
- PRIMAS
- SCIENTIX
- FREUDENTHAL INSTITUTE
- COMAP

Módulo 3. Tipos de problemas de modelización y potencial didáctico

Sección 4. Recursos donde encontrar problemas de modelización

LEMA PROJECT

El proyecto LEMA (*Learning and Education in and through Modelling and Applications*) fue desarrollado entre 2006 y 2009 por varias instituciones europeas.

Estudios como TIMSS y PISA han tenido un fuerte impacto al evaluar las competencias matemáticas de los alumnos en la resolución de problemas del mundo real. La introducción de actividades de modelización es una herramienta de la que disponen los profesores para abordar este asunto.

Puesto que los profesores pueden no estar acostumbrados a trabajar en esta línea, el proyecto LEMA tuvo como **objetivo** apoyar a los profesores en la incorporación de la modelización matemática en sus clases de manera que los estudiantes adquieran experiencia en el uso de las matemáticas para resolver problemas.

Investigadores y docentes de seis países europeos trabajaron conjuntamente en el desarrollo de un curso de formación que permite a los profesores explorar y desarrollar sus aproximaciones a la enseñanza de las matemáticas a través de la modelización.

Afortunadamente, pese a que ya ha pasado tiempo, lo recursos siguen disponibles…

Módulo 3. Tipos de problemas de modelización y potencial didáctico

Sección 4. Recursos donde encontrar problemas de modelización

LEMA PROJECT

Actualmente los materiales del proyecto LEMA están alojados en un servidor de la Université de Strasbourg, un punto fuerte de este proyecto es que los materiales están disponibles en diferentes idiomas, entre ellos, castellano.

https://espe-formation.unistra.fr/lema/spain/homepage.html



Módulo 3. Tipos de problemas de modelización y potencial didáctico

Sección 4. Recursos donde encontrar problemas de modelización

MaSciL Project

El proyecto MaSciL (Mathematics and Science for Live) es una continuación ampliada del proyecto LEMA, tanto en número de participantes (18 partners de 13 países de la UE) como en objetivos.

El proyecto se desarrolló de 2013 a 2016. La metodología de Modelización se amplía a la investigación guiada o IBL (Inquiry-Based Learning), con el fin de integrar Matemáticas y Ciencias. Las tareas de modelización, basadas en el contexto y abiertas, son un ejemplo de investigación guiada (IBL) en el área de las matemáticas. Además, la modelización permite trabajar competencias básicas y contenidos en Ciencia y Tecnología.

El proyecto LEMA trataba de promover la introducción de la modelización en la docencia de Matemáticas, el proyecto MaSciL parte de esta introducción y trata de explotar las posibilidades interdisciplinares de la modelización en un marco más amplio, el del IBL.

La modelización permite contribuir matemáticamente a problemas científicos o tecnológicos que proporcionan el contexto sobre el que los alumnos investigan. Inversamente, el contexto diseñado para una tarea de modelización puede verse enriquecido por contenidos de la Ciencia y la Tecnología.

Módulo 3. Tipos de problemas de modelización y potencial didáctico

Sección 4. Recursos donde encontrar problemas de modelización

Los materiales del proyecto MaSciL están alojados en la web de un repositorio más amplio del ICSE (*International Centre for STEM Education*), un centro de investigación asociado a la Universidad de Friburgo, Alemania

https://icse.eu/materials/classroom-materials/?_icse_filter=3



Los materiales de la web están bien organizados, de forma que se pueden filtrar las actividades por niveles o por temas

Módulo 3. Tipos de problemas de modelización y potencial didáctico

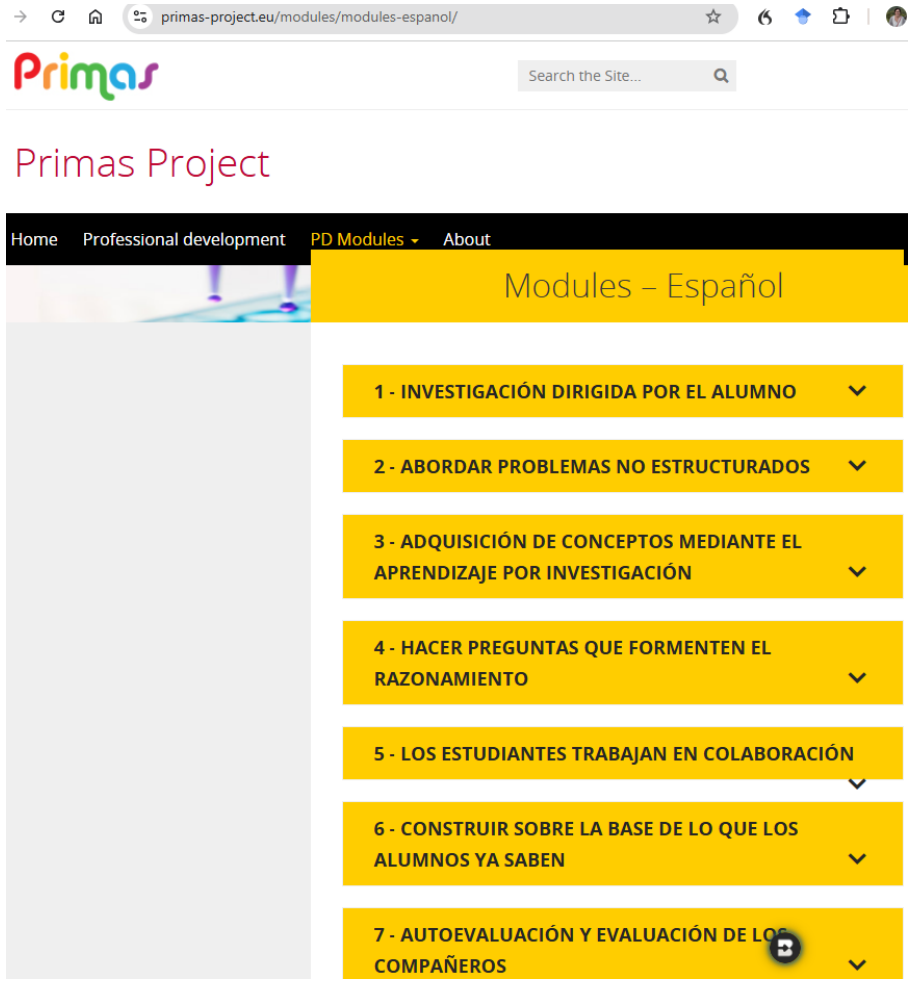
Sección 4. Recursos donde encontrar problemas de modelización

Proyecto PRIMAS

El antecedente de MaSciL y LEMA fue el proyecto PRIMAS (Promoting Inquiry in Mathematics and Science Education across Europe), desarrollado entre 2010 y 2013.

El objetivo de este proyecto es lograr un cambio en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas y las ciencias en toda Europa. Para ello, ofrece apoyo para que los docentes desarrollen metodologías de aprendizaje por investigación (IBL).
Aquí tienes el enlace a la web en español del proyecto PRIMAS.

Más que recursos para llevar al aula (que también), el proyecto PRIMAS está organizado por módulo para la formación del profesorado (es, por tanto, un complemento ideal a esta formación que estáis cursando).



https://primas-project.eu/modules/modules-espanol/

Módulo 3. Tipos de problemas de modelización y potencial didáctico

Sección 4. Recursos donde encontrar problemas de modelización

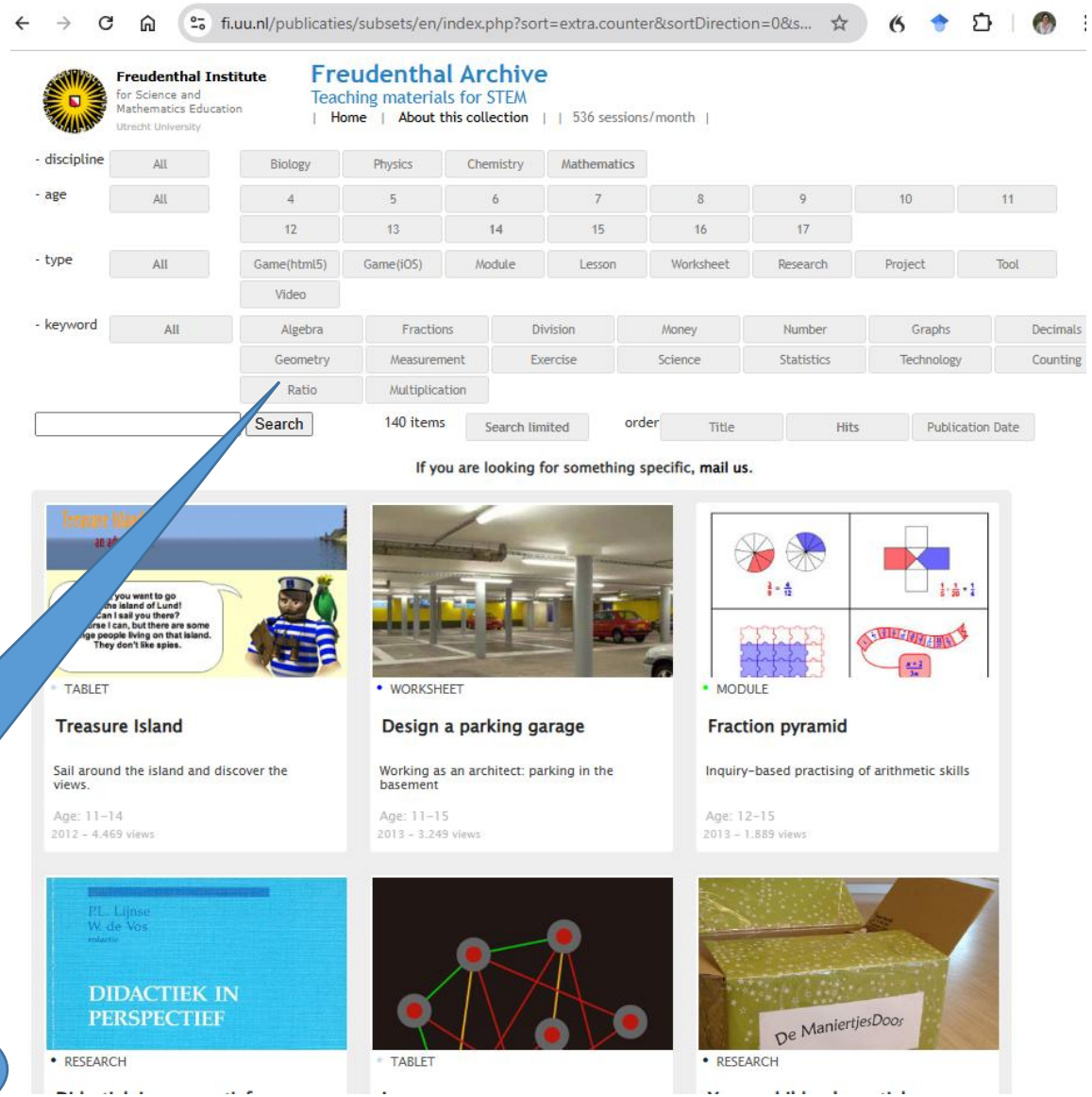
Freudenthal Institute

El Freudenthal Institute forma parte de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Utrecht. Esta institución es una referencia en la enseñanza de las Matemáticas en contexto. De hecho, Hans Freudenthal es el padre de la Educación Matemática Realista.

En el apartado Freudenthal Repository encontraréis una colección de tareas de matemáticas y de ciencias para Secundaria

https://www.fi.uu.nl/publicaties/index.php?language=en

Para ver esto, entra a este enlace y clica en "extended search"…



Módulo 3. Tipos de problemas de modelización y potencial didáctico

Sección 4. Recursos donde encontrar problemas de modelización

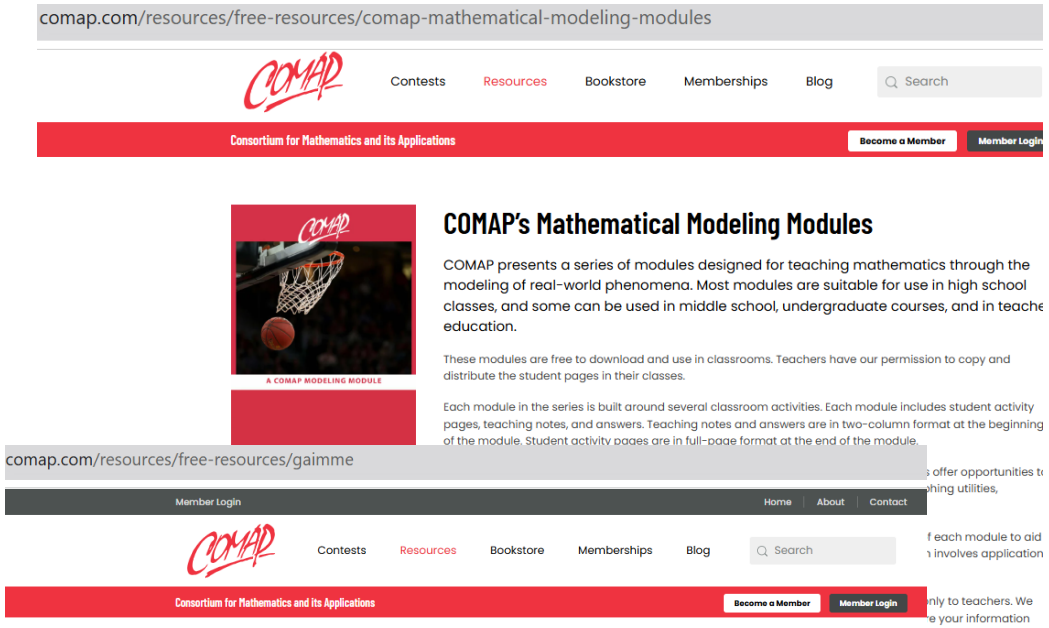
COMAP, The Consortium for Mathematics and its Applications

COMAP es una organización sin ánimo de lucro dedicada a la enseñanza de las matemáticas que ha colaborado con educadores, estudiantes, empresas y la industria para apoyar y crear entornos de aprendizaje en los que se utilizan las matemáticas para investigar y modelar problemas reales.

En su web podréis encontrar recursos en abierto (para acceder a algunos es necesario registrarse, pero el registro es gratuito).

Hay recursos para llevar al aula y también recursos para la formación en modelización.

https://www.comap.com/resources/free-materials



Este libro (que está traducido al castellano) es un recurso fantástico para complementar este curso

Módulo 3. Tipos de problemas de modelización y potencial didáctico

Sección 4. Recursos donde encontrar problemas de modelización

Ahora es vuestro turno: os invitamos a que buceéis en las direcciones web que os acabamos de compartir y que busquéis al menos una actividad que consideréis adecuada para implementarla en vuestras aulas.

Tarea 6. Busca una actividad de modelización en algunos de los repositorios que te hemos mostrado (o, si lo prefieres, en otro repositorio que conozcas o encuentres), comparte con nosotros la actividad y explica por qué la has escogido, con qué alumnado te gustaría implementarla en el aula y, si procede, qué adaptaciones harías.

Sube el enunciado de la actividad y la justificación, no olvides indicar la fuente, en un archivo (en docx, pdf, ppt, jpg, etc.) a la Tarea 6 Respositorios_tareas de modelización del Aula Virtual.

Módulo 3. Tipos de problemas de modelización y potencial didáctico

Sección 5. El concurso IMMC-Spain como vía para introducir la modelización a partir de 3º de ESO

El IM²C es un concurso internacional de modelización en el que participan equipos de estudiantes de secundaria de varios países. El IM²C plantea una serie de escenarios matemáticos del mundo real, y cada equipo trabaja durante varios días utilizando material disponible gratuitamente (de la web y de otras fuentes). Al final de este tiempo, cada equipo presenta un informe sobre su solución. El desafío premia a los mejores equipos. El desafío tiene dos niveles: nacional e internacional. Sobre la base de los resultados de las competiciones nacionales, se invitará a los equipos a participar a nivel internacional.

El objetivo principal del IM²C es promover la modelización matemática, animando a los participantes a explorar la aplicación de las matemáticas en situaciones reales para resolver problemas en los que el contexto real tiene gran importancia. Promoviendo una experiencia en modelización matemática para estudiantes de secundaria, el IM²C busca desarrollar y mejorar la capacidad de los estudiantes para visualizar, comprender y aplicar las matemáticas en contextos del mundo real, proporcionando una valiosa oportunidad para la demostración práctica del aprendizaje en la escuela y la aplicación de la teoría.

El IM²C proporciona una oportunidad para el aprendizaje entre pares, este aspecto ayuda a incorporar y reforzar las competencias que se trabajan en la educación secundaria y bachillerato: comprensión, fluidez, resolución de problemas y razonamiento- a medida que los estudiantes trabajan juntos, se comunican entre sí y emplean la creatividad, la razón y la lógica para resolver con éxito el problema definido.

Módulo 3. Tipos de problemas de modelización y potencial didáctico

Sección 5. El concurso IMMC-Spain como vía para introducir la modelización a partir de 3º de ESO


epsilon

Epsilon – *Revista de Educación Matemática* 2023, nº 115, 59-70
***Sección**: Experiencias de aula*

IMMC-Spain, el desafío de la modelización para estudiantes de educación secundaria

César Gallart
Departament de Didàctica de la Matemàtica, Universitat de València,
cesar.gallart@uv.es

Irene Ferrando
Departament de Didàctica de la Matemàtica, Universitat de València,
irene.ferrando@uv.es

Carlos Segura
Departament de Didàctica de la Matemàtica, Universitat de València
carlos.segura@uv.es

https://immcspain.blogs.uv.es/

Los equipos participantes en el IMMC-Spain pueden estar formados por un máximo de cuatro estudiantes de un mismo centro educativo que cursen entre 3º de ESO y 2º Bachillerato. Cada equipo está supervisado por un profesor responsable, que también es la persona encargada de hacer la inscripción. Para esto, solo es necesario cumplimentar un cuestionario accesible desde la web del concurso: https://immcspain.blogs.uv.es/. El plazo de inscripción está abierto desde finales del mes de octubre hasta la segunda semana de enero.

Módulo 3. Tipos de problemas de modelización y potencial didáctico

Sección 5. El concurso IMMC-Spain como vía para introducir la modelización a partir de 3º de ESO

Una vez cerrado en plazo de inscripción, la organización del IMMC-Spain envía a los docentes responsables de los equipos participantes el enunciado del problema de la edición. Los equipos cuentan con un plazo de 3 semanas para resolver el problema y redactar un informe con el modelo matemático propuesto.

Los dos equipos ganadores representan a España en la fase internacional del concurso.
Los mejores equipos de la fase internacional son invitados a la ceremonia de entrega de premios.



https://www.immchallenge.org/

Módulo 3. Tipos de problemas de modelización y potencial didáctico

Sección 5. El concurso IMMC-Spain como vía para introducir la modelización a partir de 3º de ESO

Algunos ejemplos de problemas planteados en el IMMC-Spain…

PROBLEMA PLANTEADO EN 2020

¿En qué ciudad se vive mejor?

Os proponemos que desarrolléis un algoritmo que nos permita decidir cuál es la ciudad donde mejor se vive. Este algoritmo deberá tener en cuenta aquellos factores que consideréis relevantes (que incluya los anteriormente citados y otros que vosotros añadáis) a la hora de tomar esta decisión. Por ello, y una vez diseñado, deberéis probarlo
en al menos, estas tres situaciones:
(a) Caso 1: Realizar una comparativa entre, al menos, 10 ciudades españolas.
(b) Caso 2: Realizar una comparativa entre, al menos, 10 ciudades europeas.
(c) Caso 3: Realizar una comparativa entre, al menos, 10 ciudades a nivel mundial.
En estos casos, el algoritmo debe permitirnos establecer una puntuación única para cada
ciudad y un ranking a partir del cual tomar la decisión definitiva.
El informe con la solución deberá contener una explicación detallada del algoritmo y su aplicación práctica en los tres casos descritos.

PROBLEMA PLANTEADO EN 2021

¿Cómo organizar la vacunación contra la COVID19?

El equipo organizador de la fase nacional del IMMC piensa que la situación nos ofrece una ocasión para proponer un desafío de modelización real: cómo organizar la vacunación a la población de vuestra provincia de forma eficiente.

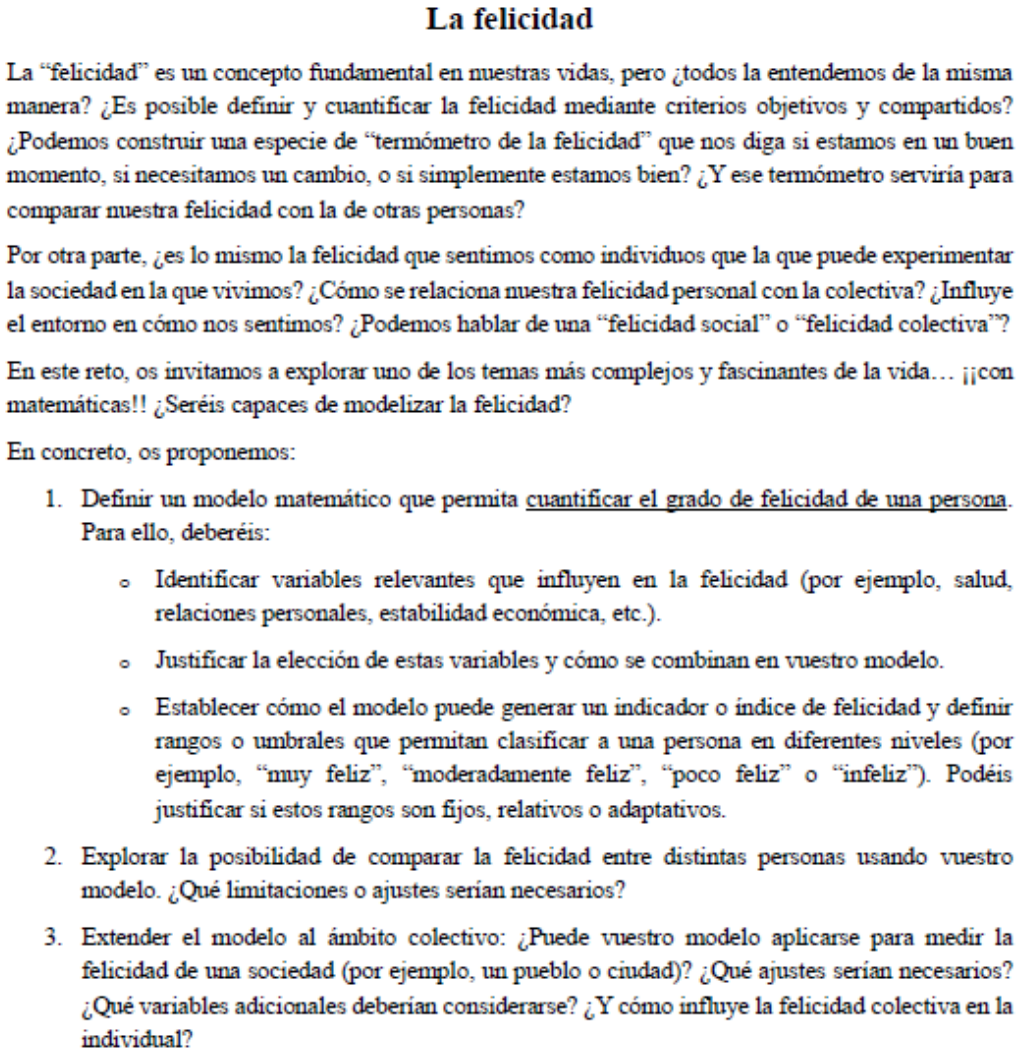
Cada equipo ha de presentar su modelo matemático, lo más completo posible detallando y justificando las decisiones tomadas. Algunos aspectos que se podrían abordar son, por ejemplo: cuántos puntos de vacunación serán necesarios, dónde deben estar situados, quién y cuándo se ha de vacunar, cuánto tiempo y personal sanitario será necesario, cuánto costará todo el proceso, cómo distribuir las vacunas, etc.

Módulo 3. Tipos de problemas de modelización y potencial didáctico

Sección 5. El concurso IMMC-Spain como vía para introducir la modelización a partir de 3º de ESO

El problema de la edición IMMC-Spain 2026 pedía diseñar un modelo para cuantificar el grado de felicidad individual y el grado de felicidad de una sociedad

Pincha aquí para acceder a las soluciones de los equipos seleccionados



La felicidad

La "felicidad" es un concepto fundamental en nuestras vidas, pero ¿todos la entendemos de la misma manera? ¿Es posible definir y cuantificar la felicidad mediante criterios objetivos y compartidos? ¿Podemos construir una especie de "termómetro de la felicidad" que nos diga si estamos en un buen momento, si necesitamos un cambio, o si simplemente estamos bien? ¿Y ese termómetro serviría para comparar nuestra felicidad con la de otras personas?

Por otra parte, ¿es lo mismo la felicidad que sentimos como individuos que la que puede experimentar la sociedad en la que vivimos? ¿Cómo se relaciona nuestra felicidad personal con la colectiva? ¿Influye el entorno en cómo nos sentimos? ¿Podemos hablar de una "felicidad social" o "felicidad colectiva"?

En este reto, os invitamos a explorar uno de los temas más complejos y fascinantes de la vida… ¡¡con matemáticas!! ¿Seréis capaces de modelizar la felicidad?

En concreto, os proponemos:

1. Definir un modelo matemático que permita cuantificar el grado de felicidad de una persona. Para ello, deberéis:
   - Identificar variables relevantes que influyen en la felicidad (por ejemplo, salud, relaciones personales, estabilidad económica, etc.).
   - Justificar la elección de estas variables y cómo se combinan en vuestro modelo.
   - Establecer cómo el modelo puede generar un indicador o índice de felicidad y definir rangos o umbrales que permitan clasificar a una persona en diferentes niveles (por ejemplo, "muy feliz", "moderadamente feliz", "poco feliz" o "infeliz"). Podéis justificar si estos rangos son fijos, relativos o adaptativos.
2. Explorar la posibilidad de comparar la felicidad entre distintas personas usando vuestro modelo. ¿Qué limitaciones o ajustes serían necesarios?
3. Extender el modelo al ámbito colectivo: ¿Puede vuestro modelo aplicarse para medir la felicidad de una sociedad (por ejemplo, un pueblo o ciudad)? ¿Qué ajustes serían necesarios? ¿Qué variables adicionales deberían considerarse? ¿Y cómo influye la felicidad colectiva en la individual?

Módulo 3. Tipos de problemas de modelización y potencial didáctico

Sección 5. El concurso IMMC-Spain como vía para introducir la modelización a partir de 3º de ESO

Os invitamos a echar un vistazo a la web del concurso IMMC, allí podréis encontrar los problemas (y las mejores resoluciones) de cada edición.

Por la experiencia de los docentes participantes, IMMC-Spain es una excelente oportunidad para introducir una actividad compleja de modelización en las clases desde 3º de ESO, no es necesario implicar solo a aquellos estudiantes que destaquen en matemáticas, el trabajo en los problemas del IMMC requiere destrezas que van más allá de las matemáticas (buscar y organizar información, programar, redactar un informe…).

Os animamos a participar en la próxima edición, la convocatoria del IMMC-Spain 2027 se abrirá a mediados de octubre de 2026, si os interesa, podéis escribir a immcspain@uv.es

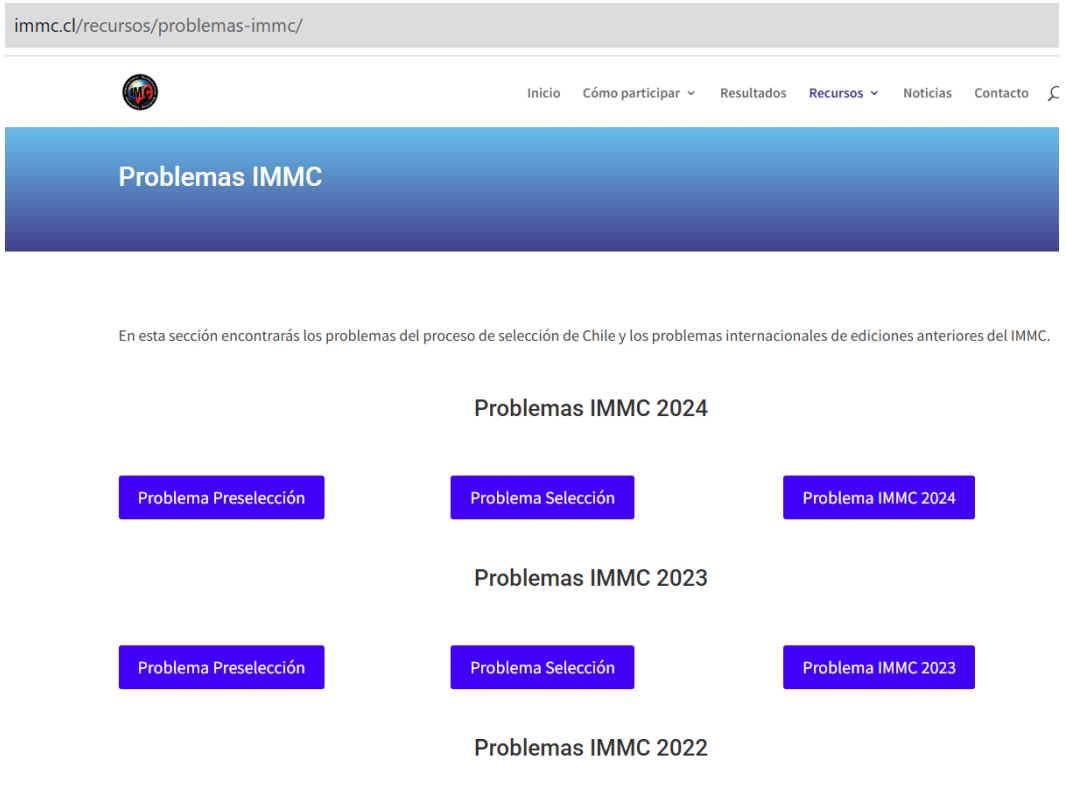
Módulo 3. Tipos de problemas de modelización y potencial didáctico

Sección 5. El concurso IMMC-Spain como vía para introducir la modelización a partir de 3º de ESO

También podéis recursos interesantes para plantear en vuestras clases problemas del tipo IMMC en la web del concurso internacional (aquí los enunciados están en inglés) y en la web del IMMC-Chile



https://www.immchallenge.org/Pages/Sample.html



https://www.immc.cl/recursos/problemas-immc/