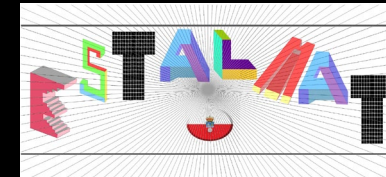


PROBLEMAS DE FERMÍ

María Sanz Ruiz, Universidad de Cantabria

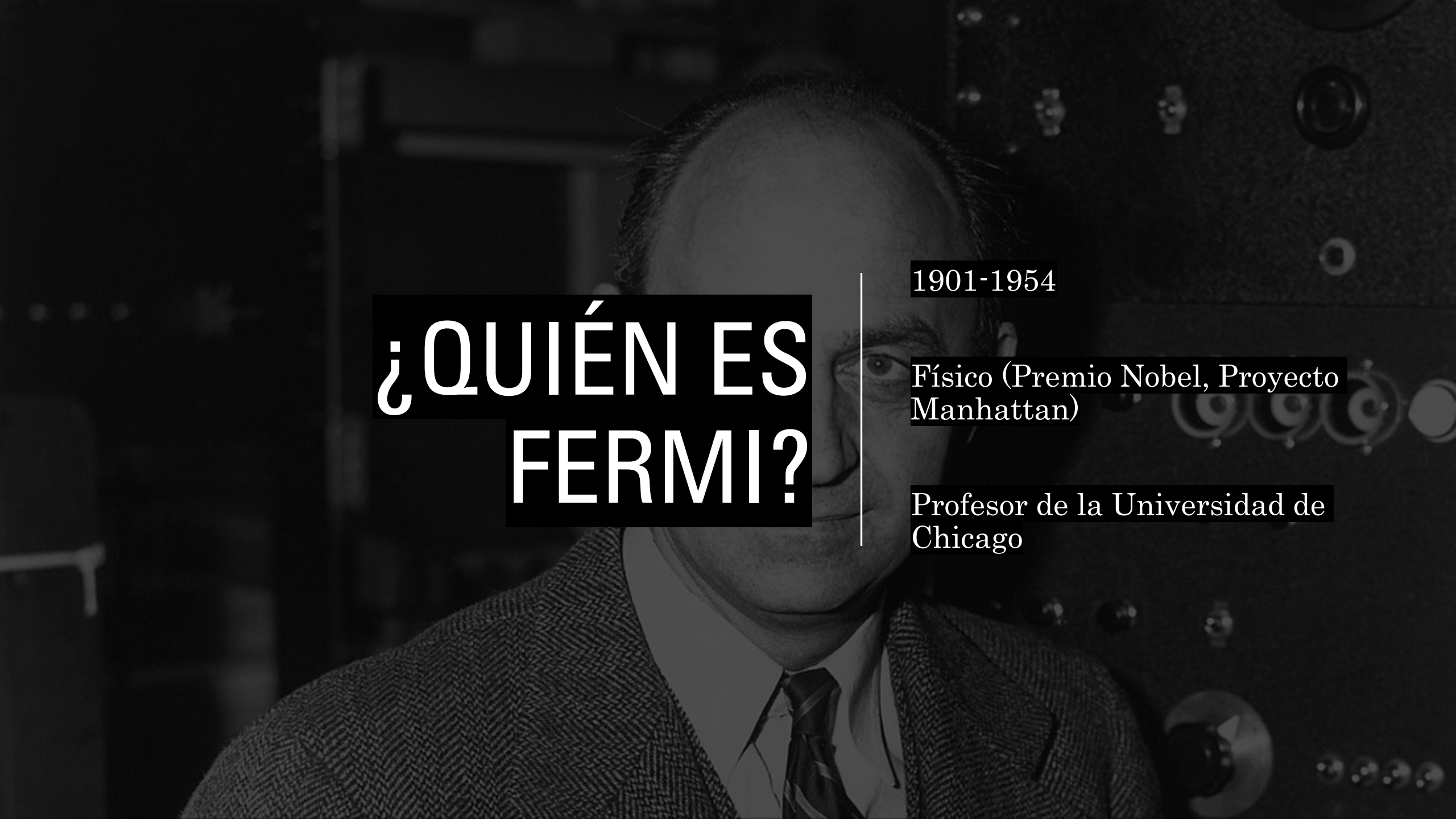
maria.sanz@unican.es

Seminario ESTALMAT, Castro Urdiales, 2025



¿CUÁNTOS
AFINADORES
DE PIANO
HAY EN
CHICAGO?



A black and white portrait of Enrico Fermi, a middle-aged man with receding hair, wearing a suit and tie. He is looking slightly to the right. The background is dark and out of focus, showing some mechanical or scientific equipment.

¿QUIÉN ES FERMI?

1901-1954

Físico (Premio Nobel, Proyecto
Manhattan)

Profesor de la Universidad de
Chicago

A black and white portrait of Enrico Fermi, a middle-aged man with receding hair, wearing a suit and tie. He is looking directly at the camera with a slight smile. The background is dark and out of focus, showing some mechanical or scientific equipment.

¿QUIÉN ES FERMI?

1901-1954

Físico (Premio Nobel, Proyecto
Manhattan)

Profesor de la Universidad de
Chicago

1. ESTIMACIÓN DIRECTA

1 MILLÓN

2

537

¿Qué es eso
de afinador?

7000

¿CUÁNTOS
AFINADORES
DE PIANO
HAY EN
CHICAGO?



2. FALTAN DATOS

¿CUÁNTOS
AFINADORES
DE PIANO
HAY EN
CHICAGO?

¿Cuántos habitantes hay en Chicago?

¿Cuántos viven en cada casa?

¿En cuántas casas hay un piano?

¿Cada cuánto tiempo se afina?

¿Cuánto tiempo tarda en afinarse?

¿Cuántas horas trabaja un afinador?

3. ESTIMACIÓN DATOS

¿Cuántos habitantes hay en Chicago?

9 millones (Google)

¿Cuántos viven en cada casa?

2 habitantes por casa

¿En cuántas casas hay un piano?

1 piano por cada 20 casas

¿Cada cuánto tiempo se afina?

1 vez al año

¿Cuánto tiempo tarda en afinarse?

1h transporte + 1h afinación = 2h

¿Cuántas horas trabaja un afinador?

8h al día, 5 días a la semana, 50 semanas al año

¿CUÁNTOS
AFINADORES
DE PIANO
HAY EN
CHICAGO?

4. CÁLCULOS UTILIZANDO LOS DATOS ESTIMADOS

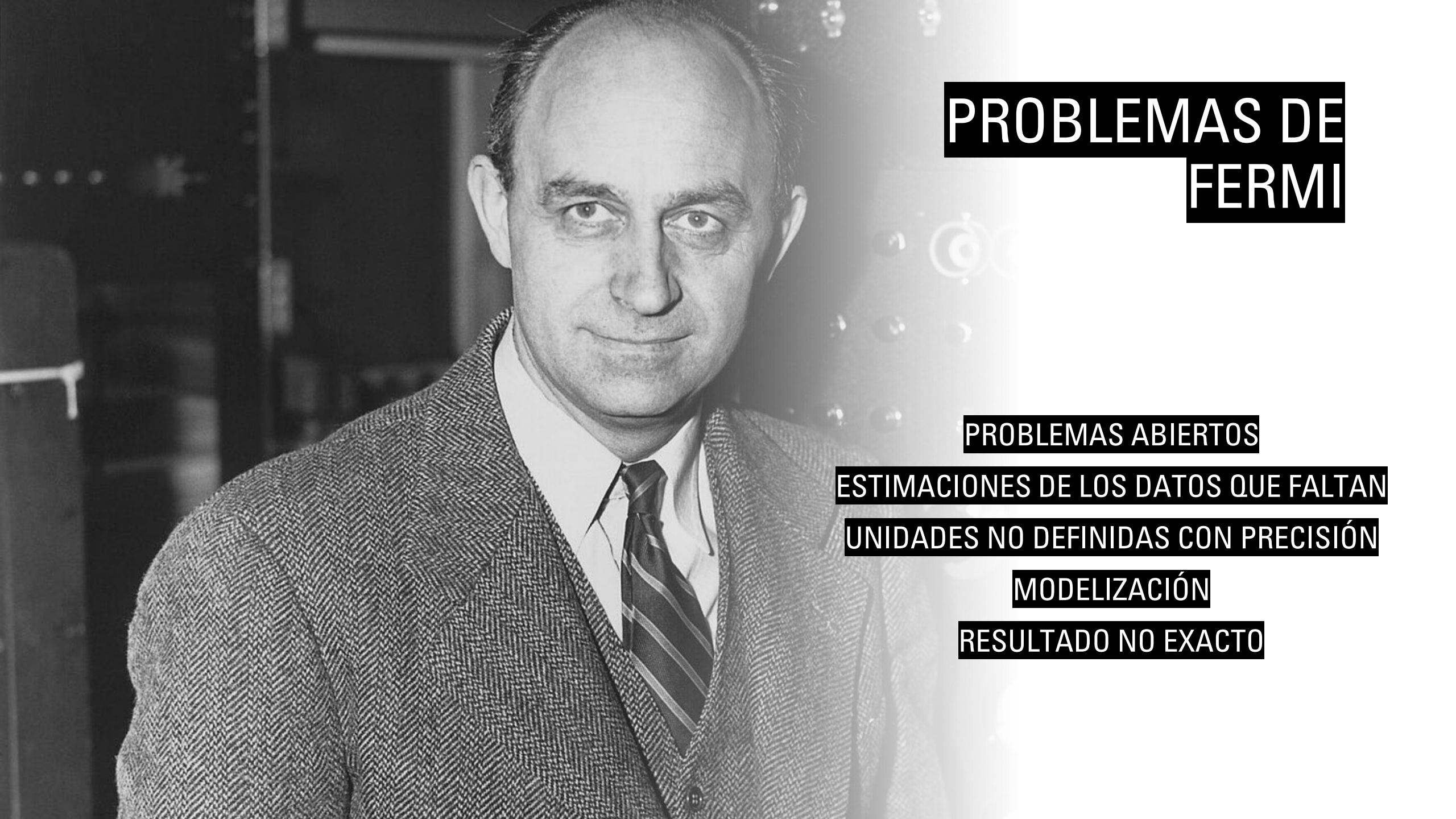
¿CUÁNTOS
AFINADORES
DE PIANO
HAY EN
CHICAGO?

$$\frac{9 \text{ millones de personas}}{2 \text{ personas por casa}} \cdot \frac{1 \text{ piano}}{20 \text{ casas}} \cdot 1 \text{ afinación por piano por año} =$$
$$= 225.000 \text{ afinaciones por año en Chicago}$$

$$50 \cdot 5 \cdot 8 = 2000 \text{ h trabaja cada afinador al año}$$

$$\frac{2000 \text{ h}}{2 \text{ h por afinación}} = 1000 \text{ afinaciones al año por afinador}$$

$$\frac{225.000 \text{ afinaciones al año}}{1000 \text{ afinaciones al año por afinador}} = 225 \text{ afinadores de piano hay en Chicago}$$

A black and white portrait of Enrico Fermi, a middle-aged man with a receding hairline, wearing a herringbone suit jacket, a white shirt, and a striped tie. He is looking directly at the camera with a slight smile. The background is dark and out of focus, showing some mechanical or scientific equipment.

PROBLEMAS DE FERMI

PROBLEMAS ABIERTOS

ESTIMACIONES DE LOS DATOS QUE FALTAN

UNIDADES NO DEFINIDAS CON PRECISIÓN

MODELIZACIÓN

RESULTADO NO EXACTO

PROBLEMAS DE FERMI



Facultad de Educación

MÁSTER EN FORMACIÓN DEL PROFESORADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA

**Fomento de las habilidades de modelización a través de
problemas de Fermi**

Development of modelling skills through Fermi problems

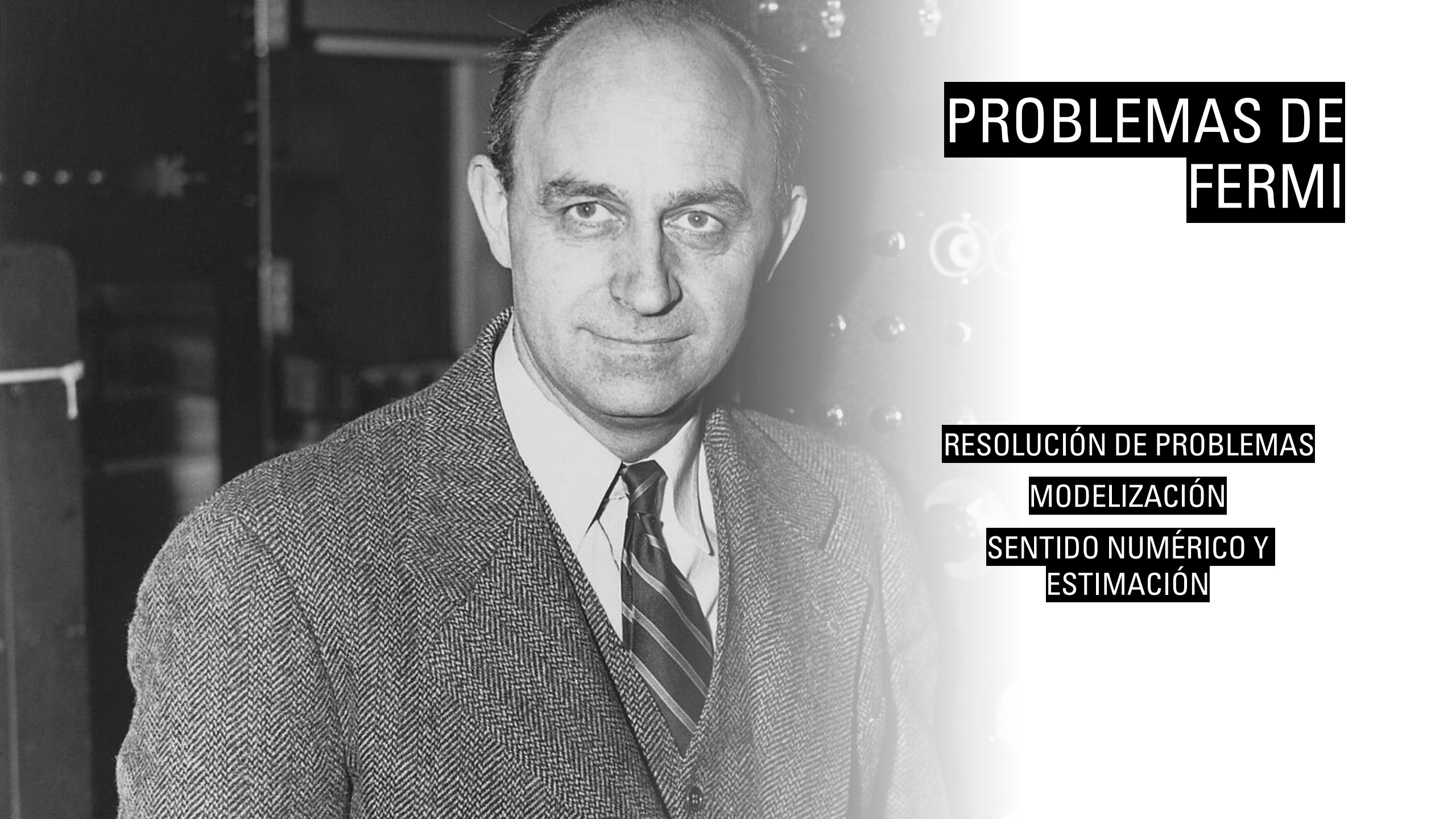
Alumno: María Sanz Ruiz

Especialidad: Matemáticas

Director: Daniel Sadornil Renedo

Curso académico: 2021/2022

Fecha: Junio 2022

A black and white portrait of Enrico Fermi, a middle-aged man with a receding hairline, wearing a herringbone suit jacket, a white shirt, and a striped tie. He is looking directly at the camera with a slight smile. The background is dark and out of focus, showing some mechanical or scientific equipment.

PROBLEMAS DE FERMI

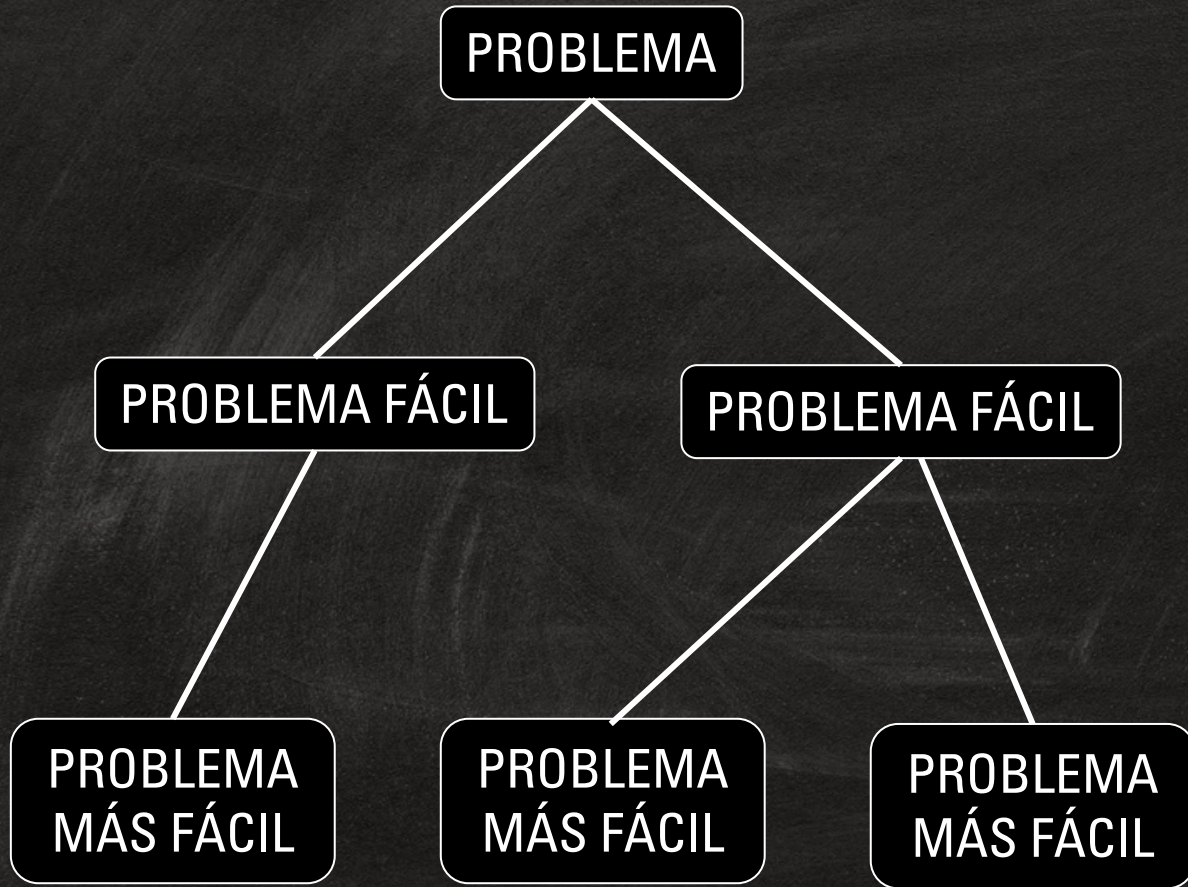
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

MODELIZACIÓN

SENTIDO NUMÉRICO Y
ESTIMACIÓN

Tareas matemáticas no
rutinarias, conectadas a la vida
real (contexto), en las que el
alumno debe manipular datos
para responder a una pregunta.

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

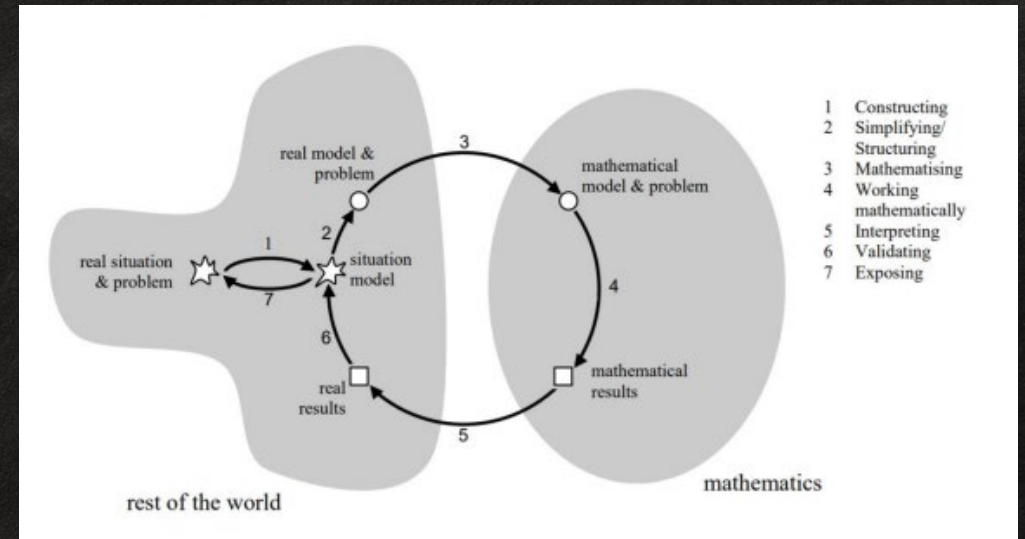


RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

MODELIZACIÓN

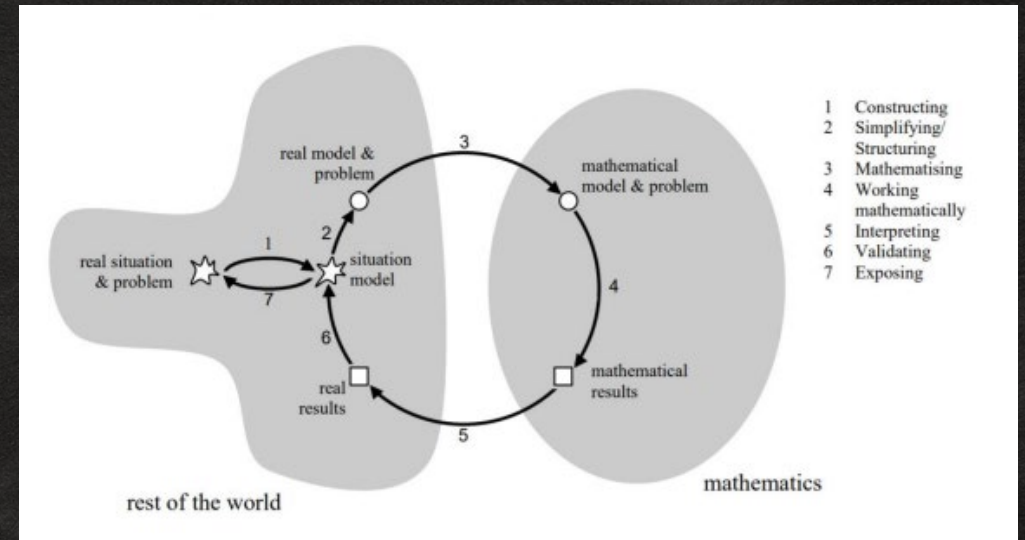
“Proceso involucrado en la resolución de problemas que consiste en la expresión de fenómenos de la vida real en términos matemáticos, para posteriormente estudiarlos y, a través de operaciones abstractas, obtener conclusiones acerca del contexto que se pretendía analizar”

MODELIZACIÓN

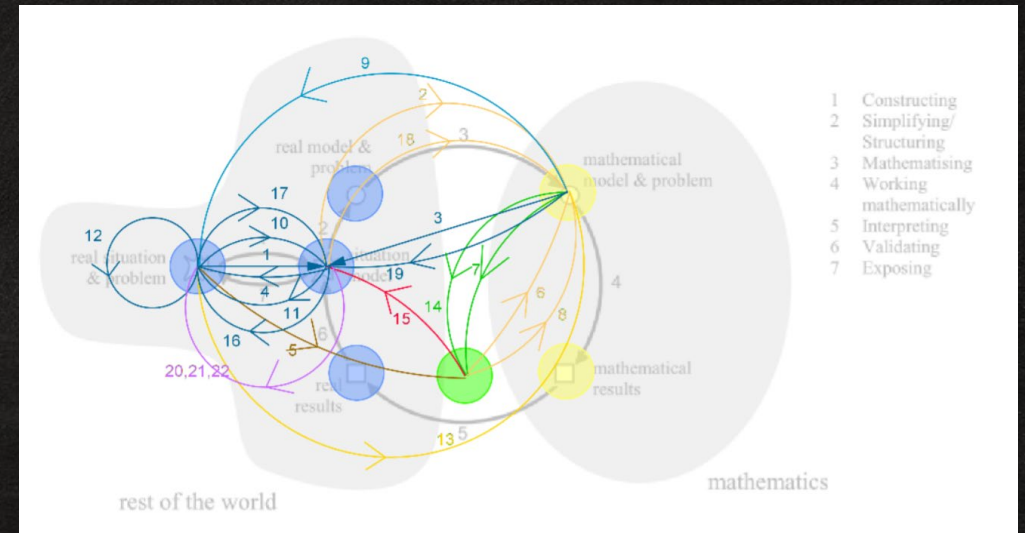


Blum y Niss (1991)

MODELIZACIÓN



Blum y Niss (1991)



Albarracín (2016)

Comprender el significado de
grandes cantidades,
magnitudes inabarcables.

No importa el número exacto.

SENTIDO NUMÉRICO Y ESTIMACIÓN

¿DÓNDE METEMOS A TODO EL MUNDO?

GRANDES CANTIDADES DE GENTE



¿DÓNDE METEMOS A TODO EL MUNDO?

GRANDES CANTIDADES DE GENTE



¿DÓNDE METEMOS A TODO EL MUNDO?

GRANDES CANTIDADES DE GENTE



¿DÓNDE METEMOS A TODO EL MUNDO?

GRANDES CANTIDADES DE GENTE



¿DÓNDE METEMOS A TODO EL MUNDO?

GRANDES CANTIDADES DE GENTE



¿DÓNDE METEMOS A TODO EL MUNDO?

GRANDES CANTIDADES DE GENTE



cantabria
infinita

En el mundo hay 8.000 millones de personas = $8 \cdot 10^9$ personas

En Cantabria hay 5321 km²

4 personas/ m²

TRABAJO EN GRUPO

GRUPO 1

1. ¿Cuántas gotas de agua se necesitan para llenar un cubo? ¿Y para ducharse durante un mes?
2. ¿Cuántas cajas de tiza se usan en un instituto durante un curso completo? ¿Cuánto cuestan?

GRUPO 2

1. ¿Cuántos folios se usan en un instituto durante un curso completo? ¿Cuánto pesan?
2. Si hacemos paella para todos nosotros, ¿cuántos granos de arroz tendremos que utilizar? ¿Cuánto costaría?

TRABAJO EN GRUPO

GRUPO 3

1. Si llenamos el aula de caramelos, ¿cuántos nos tocan a cada uno? ¿Y a cada habitante de Santander?
2. ¿Cuántas croquetas se comen en España durante un año? ¿Cuánto cuestan?

GRUPO 4

1. ¿Cuántas células hay en tu cuerpo?
2. ¿Cuántos billetes de 5 euros entran en una caja fuerte de un metro cúbico? ¿Y monedas de un euro? ¿Durante cuántos años puede vivir una persona con ese dinero sin trabajar?

TRABAJO EN GRUPO: DISCUSIÓN

GRUPO 1

¿Cuántas gotas de agua se necesitan para llenar un cubo? ¿Y para ducharse durante un mes?

Gasto de agua

GRUPO 2

Si hacemos paella para todos nosotros, ¿cuántos granos de arroz tendremos que utilizar? ¿Cuánto costaría?

Ingredientes, cocinado

GRUPO 3

Si llenamos el aula de caramelos, ¿cuántos nos tocan a cada uno? ¿Y a cada habitante de Santander?

Unidades de medida

GRUPO 4

¿Cuántos billetes de 5 euros entran en una caja fuerte de un metro cúbico? ¿Y monedas de un euro? ¿Durante cuántos años puede vivir una persona con ese dinero sin trabajar?

Coste de la vida



PERO, ¿YA HEMOS ACABADO?

PERO, ¿YA HEMOS ACABADO?

¿Qué área podemos cubrir con las cajas de pizza que usan los españoles durante un año?

Si apilamos un billón de hojas de papel, ¿qué altura alcanzan?
¿Cuánto pesan?

¿Cuántos núcleos para palomitas de maíz hacen falta para llenar una sala de cine de palomitas?

¿Qué volumen ocuparán antes de hacerse?

Si desenrollamos todo el papel higiénico que usamos en un año, ¿hasta dónde podemos llegar?

PROBLEMAS DE FERMI

María Sanz Ruiz, Universidad de Cantabria

maria.sanz@unican.es

Seminario ESTALMAT, Castro Urdiales, 2025

