



# **TALLER DE CIENCIAS FÍSICO-QUÍMICAS**

**Profesora:** M<sup>a</sup> Mercedes Martínez Aznar.

Dpto. Didáctica de las Ciencias Experimentales,  
Sociales y Matemáticas.

Facultad de Educación-CFP

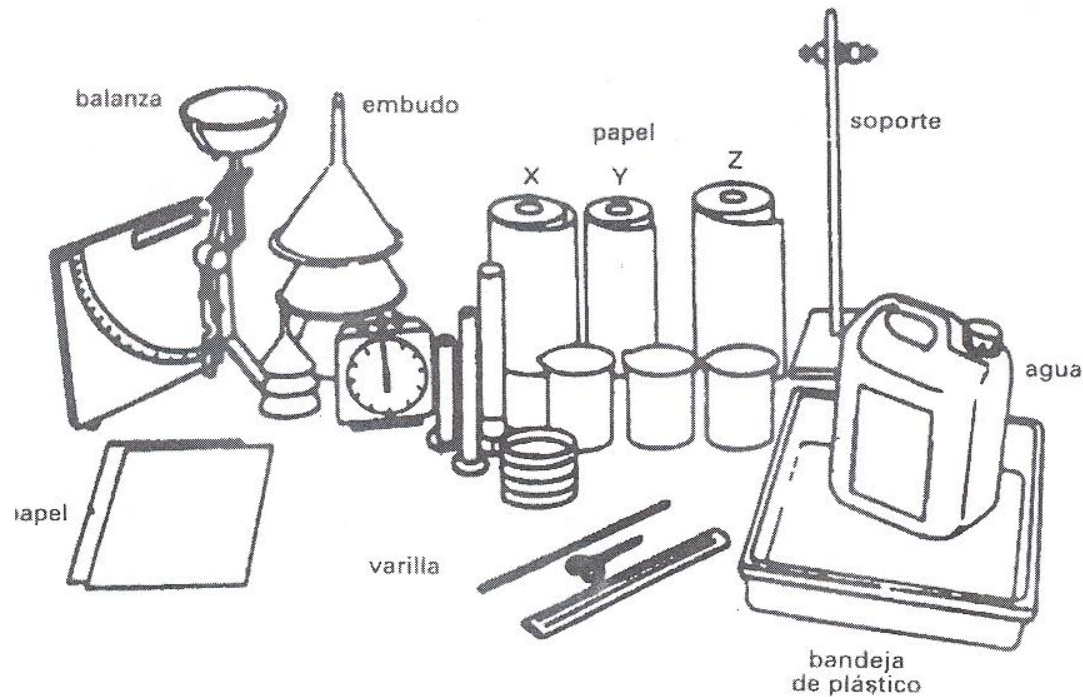
**Estrategias metodológicas.  
Enfoques indagativos.**

**“La resolución de problemas como  
actividad de investigación”**

**Imagina que en el supermercado has comprado tres tipos de papel de cocina: X, Y y Z. Trata de responder a la pregunta:**

**¿Qué papel absorbe más?**

**Dispones del material que aparece en la figura.**



**1. ¿Por qué la “indagación” en la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias?**

**2. ¿Está la indagación/investigación en el currículo escolar?**

**3. Pero, ¿qué es la indagación?**

**4. ¿Cómo se puede trabajar la indagación en el aula de ciencias?**

## 1. ¿Por qué la “indagación” en la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias?

Indicios:

- **Descenso** alarmante del **interés** de los jóvenes por los estudios científicos (Evolution of Student Interest in Science and Technology Studies, OCDE, 2006).
- En Europa en la última década han **descendido** el número de **graduados** del 24,4% al 21,4% (Developing key competences at school in Europe: Challenges and opportunities for policy, Eurydice, 19/11/2012).

Curso académico	% Alumnado matriculado en Estudios Universitarios de Ciencias
1985/86	8.1
1990/91	7.7
1995/96	8.3
2000/01	8.1
2005/06	7
2010/11	6.1
2014/15	5.8
2021/22	6.3

Elaboración propia. Fuentes: Estadísticas de estudiantes y SIIU. Ministerio de Universidades.

[https://www.universidades.gob.es/stfls/universidades/Estadisticas/ficheros/catalogo\\_datos/Principales\\_resultados\\_EEU\\_2021-22.pdf](https://www.universidades.gob.es/stfls/universidades/Estadisticas/ficheros/catalogo_datos/Principales_resultados_EEU_2021-22.pdf)

<https://www.universidades.gob.es/portal/site/universidades/menuitem.78fe777017742d34e0acc310026041a0/?vgnnextoid=3b80122d36680710VgnVCM1000001d04140aRCRD>

## ESTUDIANTES MATRICULADOS POR RAMA

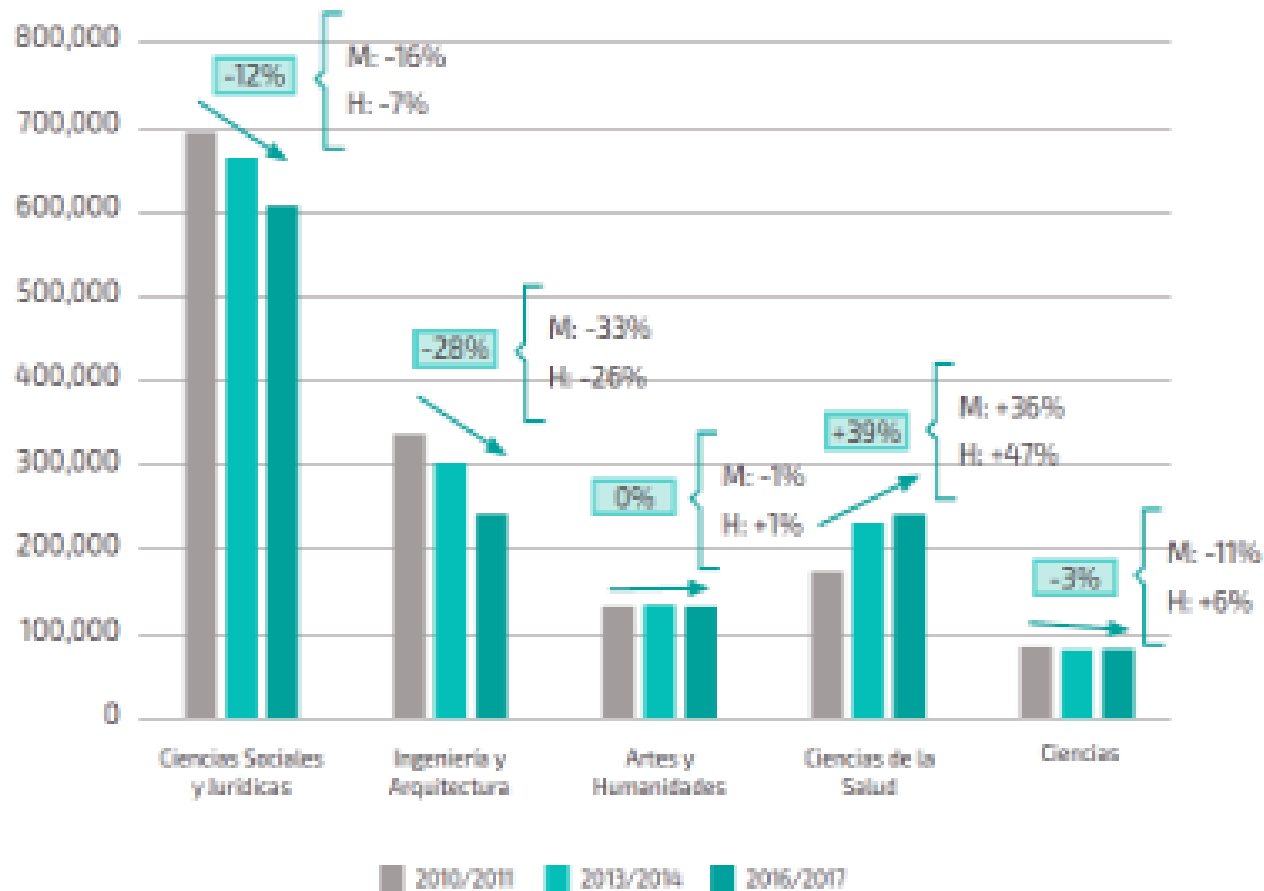


Gráfico 1: Estudiantes matriculados por rama  
Fuente: MECD

DigitalES (2019) El desafío de las vocaciones STEM. Por qué los jóvenes españoles descartan los estudios de ciencia y tecnología.

Existen al menos 10.000 empleos vacantes en el sector tecnológico en España por falta de cualificación, y se calcula que entre 2017 y 2022 la digitalización será la responsable de la creación de 1.250.000 empleos en España.



## 1. ¿Por qué la “indagación” en la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias?

### Pruebas sobre **métodos inductivos**:

- 1.- Investigaciones neurológicas y psicológicas que apoyan estos métodos;
- 2.- Investigaciones demostrativas de que se producen aprendizajes más en profundidad y, además, que suponen desarrollo intelectual.

## Los **métodos inductivos**:

- tienen en **común** que están centrados en el alumno y que aprender es construir conocimiento. Los estudiantes se enfrentan a un desafío y tienen que aprender lo que necesitan para resolver ese reto que no se aborda de forma explícita por medio de explicaciones, lecturas, etc., y
- **difieren** en la naturaleza y alcance (ámbito, campo) del desafío y en la cantidad de guía que reciben del profesor para resolverlo.

## 1. ¿Por qué la “indagación” en la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias?

Recomendaciones:

- Introducir métodos basados en la investigación (IBSE, Inquiry-based Science Education) para fomentar el **interés** del alumnado, (Informe Rocard, 2007).
- Cambiar los métodos de enseñanza desde los deductivos hacia los inductivos.

**El aprendizaje tradicional se centra más en  
APRENDER SOBRE COSAS (el QUÉ)  
y el indagativo/investigativo en  
APRENDER COSAS (el CÓMO)**

**1. ¿Por qué la “indagación” en la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias?**

**LA INDAGACIÓN ES ASUMIDA  
“OFICIALMENTE” COMO UNA  
METODOLOGÍA PARA PROMOVER EL  
APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS**

**1. ¿Por qué la “indagación” en la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias?**

**2. ¿Está la indagación/investigación en el currículo escolar?**

**3. Pero, ¿qué es la indagación?**

**4. ¿Cómo se puede trabajar la indagación en el aula de ciencias?**

## 2. ¿Está la indagación/investigación en el currículo escolar?

En la LOGSE (1990) como métodos habituales en la actividad científica

LOGSE (1990): “los alumnos han de conocer y utilizar algunos **métodos** habituales en la **actividad científica** [...]: planteamiento de problemas [...]; utilización de fuentes de información de manera sistemática [...]; formulación de hipótesis [...]; contraste de hipótesis mediante la observación rigurosa y [...] la planificación y realización de experimentos; recogida, organización y análisis de los datos; discusión de conclusiones...” (MEC, 1991, pág. 41).



## 2. ¿Está la indagación/investigación en el currículo escolar?

En la LOE (2006) para incorporar la  
competencia científica

LOE (2006): La **competencia científica** supone...”la habilidad progresiva para poner en práctica los **procesos y actitudes propias de la indagación científica**: identificar y plantear problemas relevantes; realizar observaciones [...] con conciencia del marco teórico que las dirige; formular preguntas; localizar, obtener, analizar y representar información cualitativa y cuantitativa; plantear y contrastar soluciones tentativas o hipótesis; realizar predicciones e inferencias [...]; e identificar el conocimiento disponible [...] necesario para responder a las preguntas científicas, y para obtener, interpretar, evaluar y comunicar conclusiones...” (MEC, 2007, pág. 687).

“favorecer la familiarización progresiva del alumno con la **cultura científica**, llevándole a enfrentarse a **problemas abiertos** y a participar en la construcción y puesta a prueba de soluciones tentativas fundamentadas. Ésta es la **alfabetización científica** que requiere la formación ciudadana, pero es también la mejor formación científica inicial que puede recibir un futuro científico” (del R.D. 1631/2006, pág. 691).

## 2. ¿Está la indagación/investigación en el currículo escolar?

En la LOMCE (2013) para incorporar la competencia científica y como métodos habituales en la actividad científica

LOMCE (2013): “[...] los alumnos y alumnas se inician en el desarrollo de las **principales estrategias de la metodología científica**, tales como la capacidad de formular preguntas , identificar problemas, formular hipótesis, planificar y realizar actividades, observar, recoger y organizar la información relevante, sistematizar y analizar los resultados, sacar conclusiones y comunicarlal, trabajando de forma cooperativa y haciendo uso de forma adecuada de los materiales y herramientas” (del R.D. 126/2014, pág. 19365).

“En lo que se refiere a los **contenidos procedimientos**, los relacionados con el «saber hacer» teórico y práctico, los alumnos y alumnas han de iniciarse en conocer y utilizar algunas de las estrategias y técnicas habituales en la actividad científica, tal como la observación, la identificación y análisis de problemas, la recogida, organización y tratamiento de datos, la emisión de hipótesis, el diseño y desarrollo de la experimentación, la búsqueda de soluciones, y la utilización de fuentes de información, incluyendo en lo posible las proporcionadas por medios tecnológicos y la comunicación de los resultados.” (del R.D. 126/2014, pág. 19365).

“[...] la adquisición de las competencias en ciencia y tecnología requiere, de manera esencial, la formación y práctica en los siguientes dominios:

- **Investigación científica:** como recurso y procedimiento para conseguir los conocimientos científicos y tecnológicos logrados a lo largo de la historia. El acercamiento a los métodos propios de la actividad científica [...] no solo permite el aprendizaje de destrezas en ciencias y tecnologías, sino que también contribuye a la adquisición de actitudes y valores para la formación personal: atención, disciplina, rigor, paciencia, limpieza, serenidad, atrevimiento, riesgo y responsabilidad, etcétera.

- Comunicación de la ciencia: para transmitir adecuadamente los conocimientos, hallazgos y procesos.” (de la Orden ECD/65/2015, pág. 6994).

## 2. ¿Está la indagación/investigación en el currículo escolar?

En la LOMLOE (2020) para incorporar la competencia STEM



La competencia en ciencia conlleva la comprensión y explicación del entorno natural y social, utilizando un conjunto de conocimientos y metodologías, incluidas la observación y la experimentación, con el fin de plantear preguntas y extraer conclusiones basadas en pruebas para poder interpretar y transformar el mundo natural y el contexto social.

La competencia STEM (por sus siglas en inglés) entraña la comprensión del mundo utilizando los métodos científicos, el pensamiento y representación matemáticos, la tecnología y los métodos de la ingeniería para transformar el entorno de forma comprometida, responsable y sostenible.

**1. ¿Por qué la “indagación” en la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias?**

**2. ¿Está la indagación/investigación en el currículo escolar?**

**3. Pero ¿qué es la indagación?**

**4. ¿Cómo se puede trabajar la indagación en el aula de ciencias?**

### 3. Pero, ¿qué es la indagación?

En el contexto del IBSE\* la indagación “**is the intentional process of diagnosing problems, critiquing experiments and distinguishing alternatives, planning investigations, researching conjectures, searching for information, constructing models, debating with peers, and forming coherent arguments**” (Linn, Davis & Bell, 2004, pág. 4).

\*Inquiry-base Science Education

### 3. Pero, ¿qué es la indagación?

## ES UNA MANERA DE IMPLEMENTAR LA METODOLOGÍA CIENTÍFICA

“The crucial difference between current formulations of inquiry and the traditional "scientific method" is the explicit recognition that inquiry is cyclic and nonlinear.” (Sandoval & Bell, 2004, pág. 216).

### 3. Pero, ¿qué es la indagación?

**ES UN MÉTODO INDUCTIVO DE ENSEÑANZA**

**TODOS LOS METODOS INDUCTIVOS SON  
VARIANTES DE LA INDAGACIÓN Y  
DIFIEREN EN LA NATURALEZA DEL RETO Y  
EL TIPO Y GRADO DE APOYO APORTADO  
POR EL PROFESOR**

### 3. Pero, ¿qué es la indagación?

Prince y Felder (2006) prefieren utilizar **IBSE como un paraguas para todos los métodos inductivos**, y el aprendizaje basado en problemas, en proyectos, en casos, por descubrimiento, etc. para referirse a metodologías que reúnen esas características inductivas.

**1. ¿Por qué la “indagación” en la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias?**

**2. ¿Está la indagación/investigación en el currículo escolar?**

**3. Pero, ¿qué es la indagación?**

**4. ¿Cómo se puede trabajar la indagación en el aula de ciencias?**



#### 4. ¿Cómo se puede trabajar la indagación en el aula de ciencias?

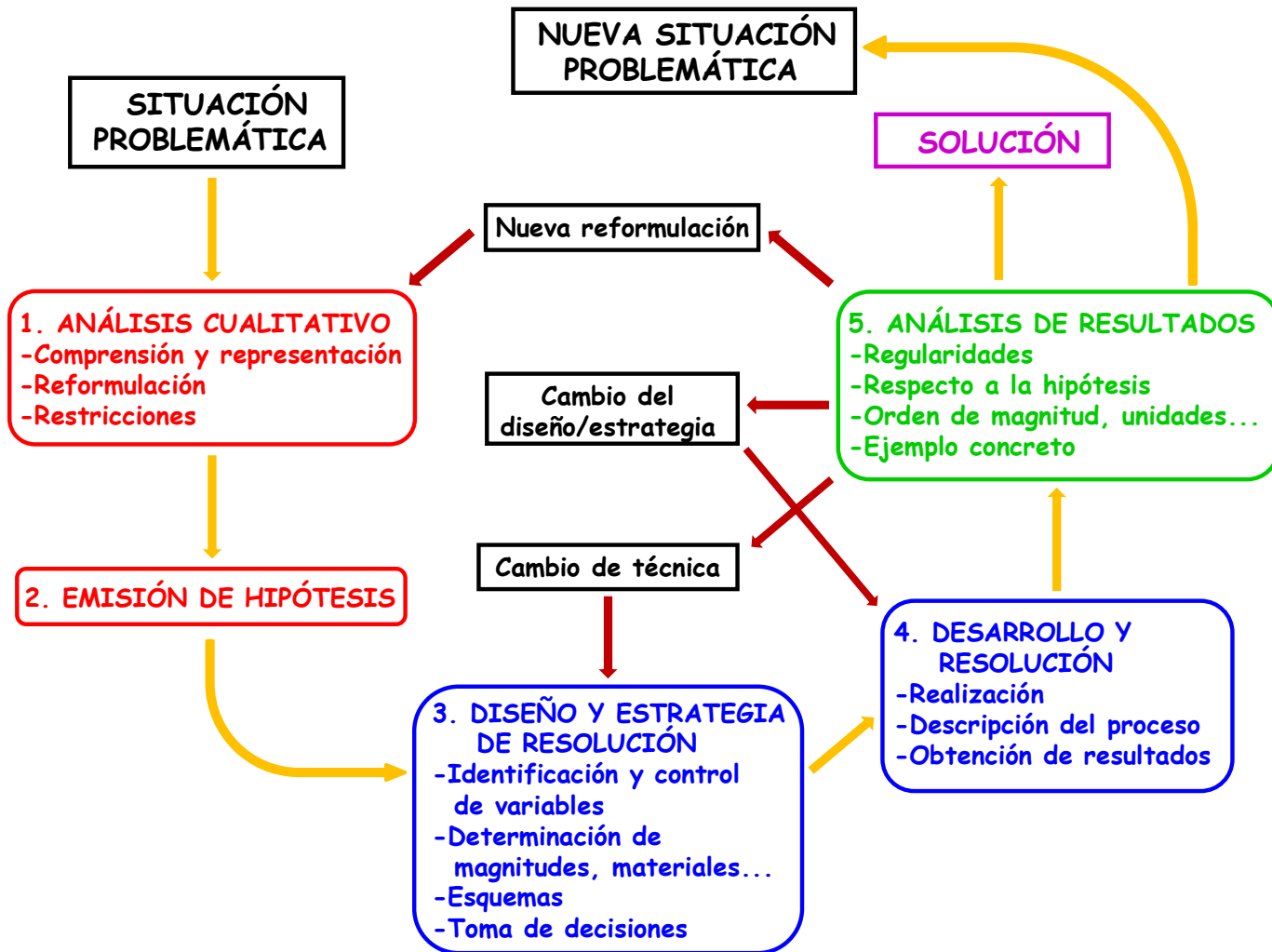
Uno de los principales objetivos y competencias educativas es fomentar en el alumnado la capacidad de *aprender a aprender* y uno de los caminos más adecuados para lograrlo es la *resolución de problemas*

4. ¿Cómo se puede trabajar la indagación en el aula de cienciasogía?

**MEDIANTE LA METODOLOGÍA DE  
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS COMO  
INVESTIGACIÓN / INDAGACIÓN (MRPI)**

# La Metodología de Resolución de Problemas como Investigación (MRPI)

- **Fundamentada epistemológicamente para ser aplicada al aula**
- **Para problemas de enunciado abierto que son los que representan situaciones problemáticas**
- **Fomenta la creatividad**
- **Implica la necesidad de entrenar al alumnado en una metodología**



## **¿POR QUÉ TRABAJAR CON LA MRPI?**

- **Promueve el cambio conceptual**
- **Posibilita el estudio de la incidencia de las diferencias individuales**
- **Sirve para problemas de ‘lápiz y papel’ y ‘prácticos’**
- **Coherente con el cambio metodológico y de actitudes**
- **Adaptable a la ‘metáfora’ del aula como equipo de investigación**
- **Crítica con la enseñanza que emana del modelo de aprendizaje por descubrimiento y del cambio conceptual sin más**
- **Permite aprendizajes de contenidos conceptuales, de procedimientos y de actitudes**

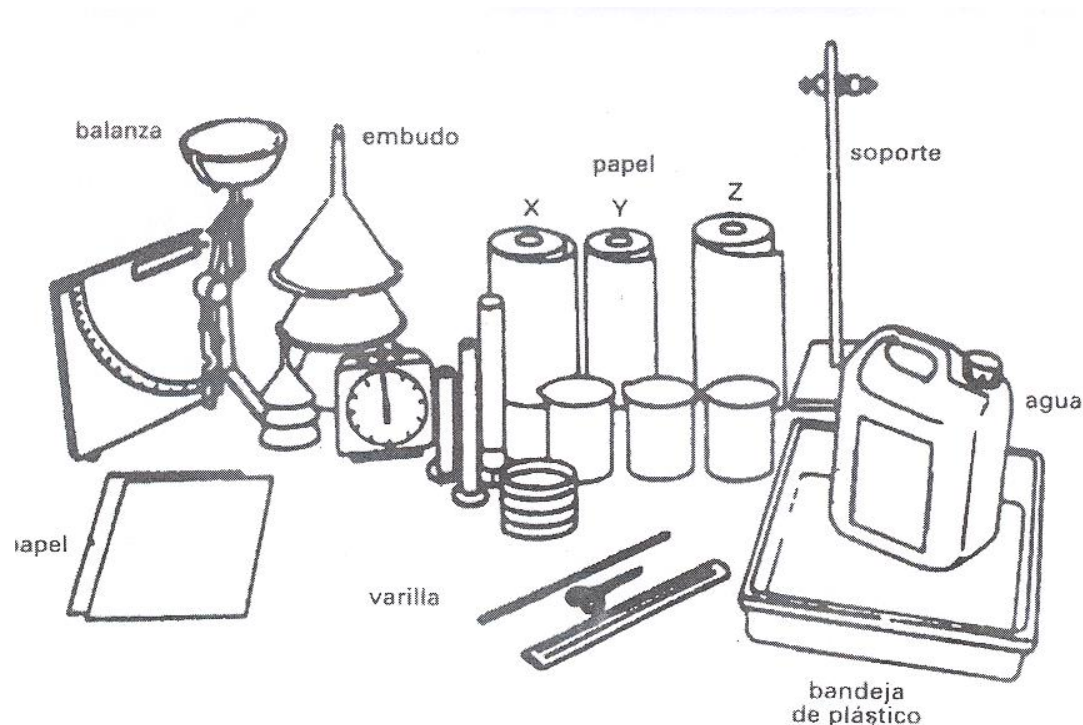
## **La MRPI es un *valor al alza*:**

- **Está incluida en las Inquiry-Based-Science Education (IBSE) recomendadas, a nivel internacional, por su adecuación para un mejor aprendizaje de las ciencias, y**
- **Refleja la competencia en ciencia del currículo.**

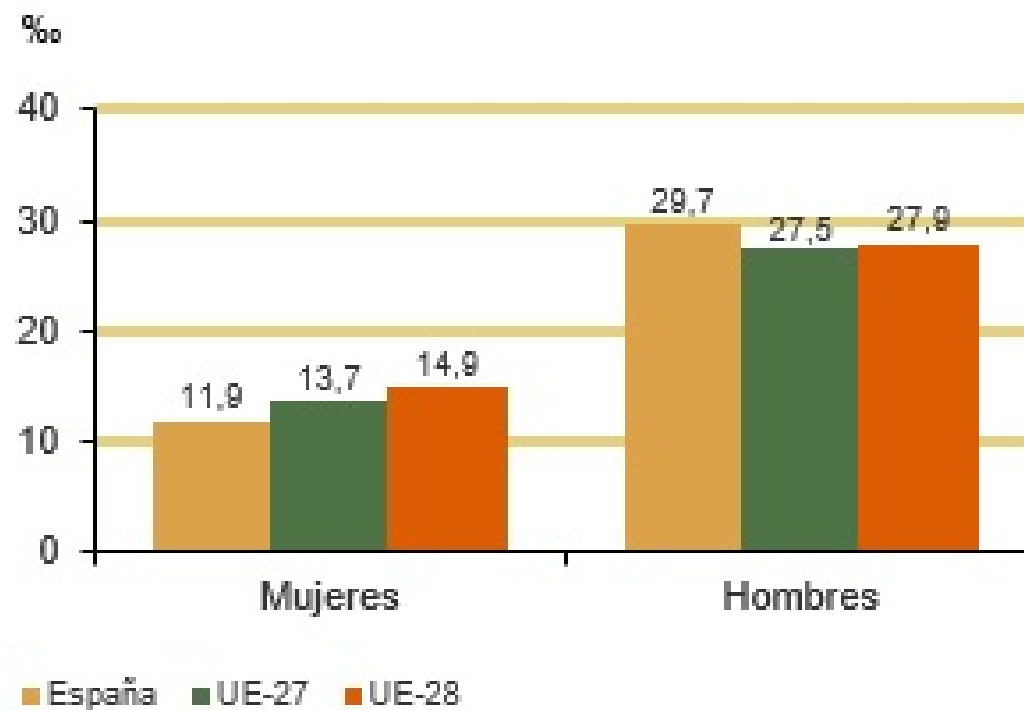
**Imagina que en el supermercado has comprado tres tipos de papel de cocina: X, Y y Z. Trata de responder a la pregunta:**

**¿Qué papel absorbe más?**

**Dispones del material que aparece en la figura.**



Tasa de graduados en ciencias, matemáticas,  
informática, ingeniería, industria y construcción. 2019

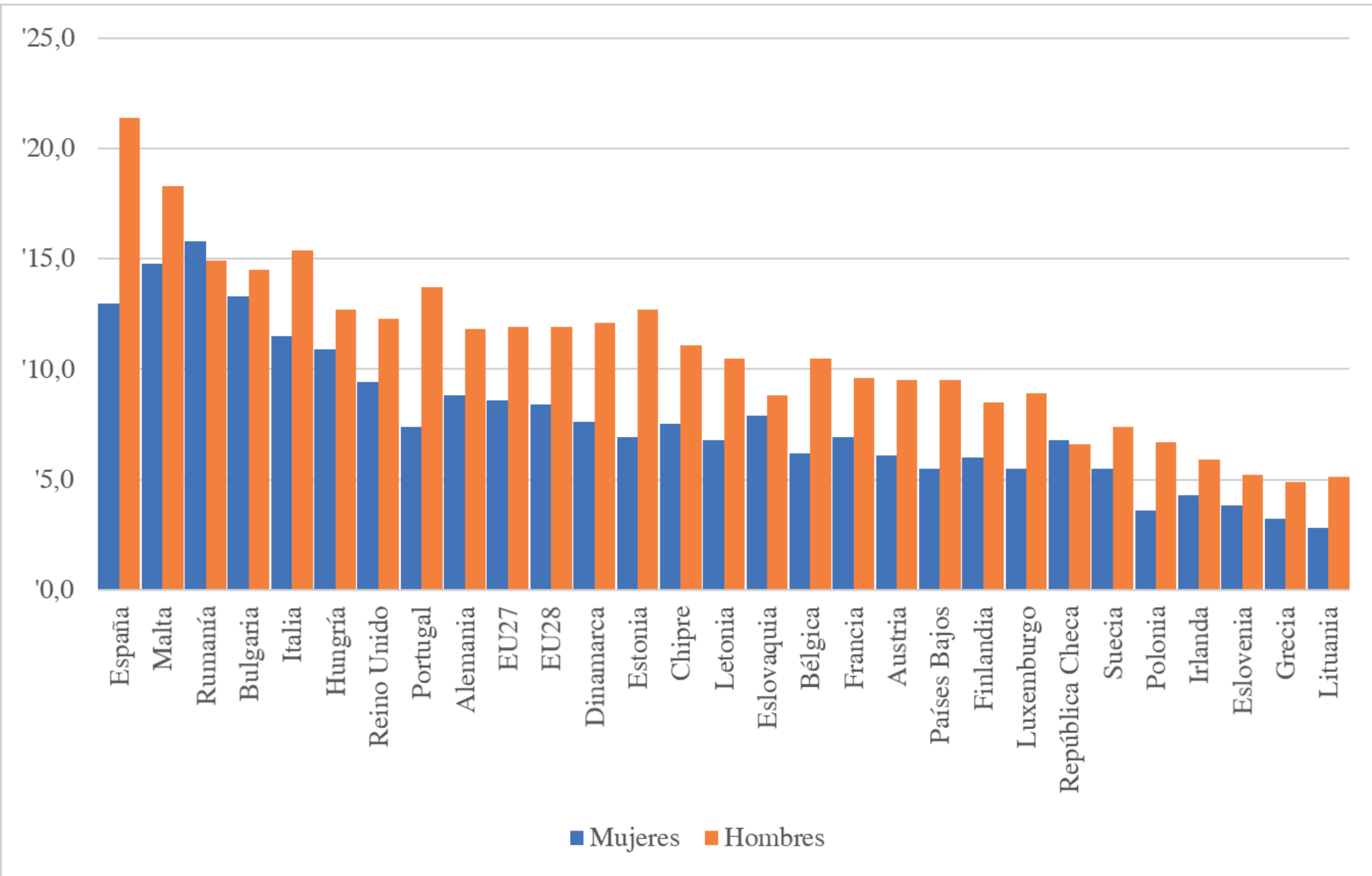


Nota: UE-27: 27 países (desde 2020). UE-28: 28 países (2013-2020)

Fuente: Encuesta Europea de Fuerza de Trabajo (LFS). Eurostat

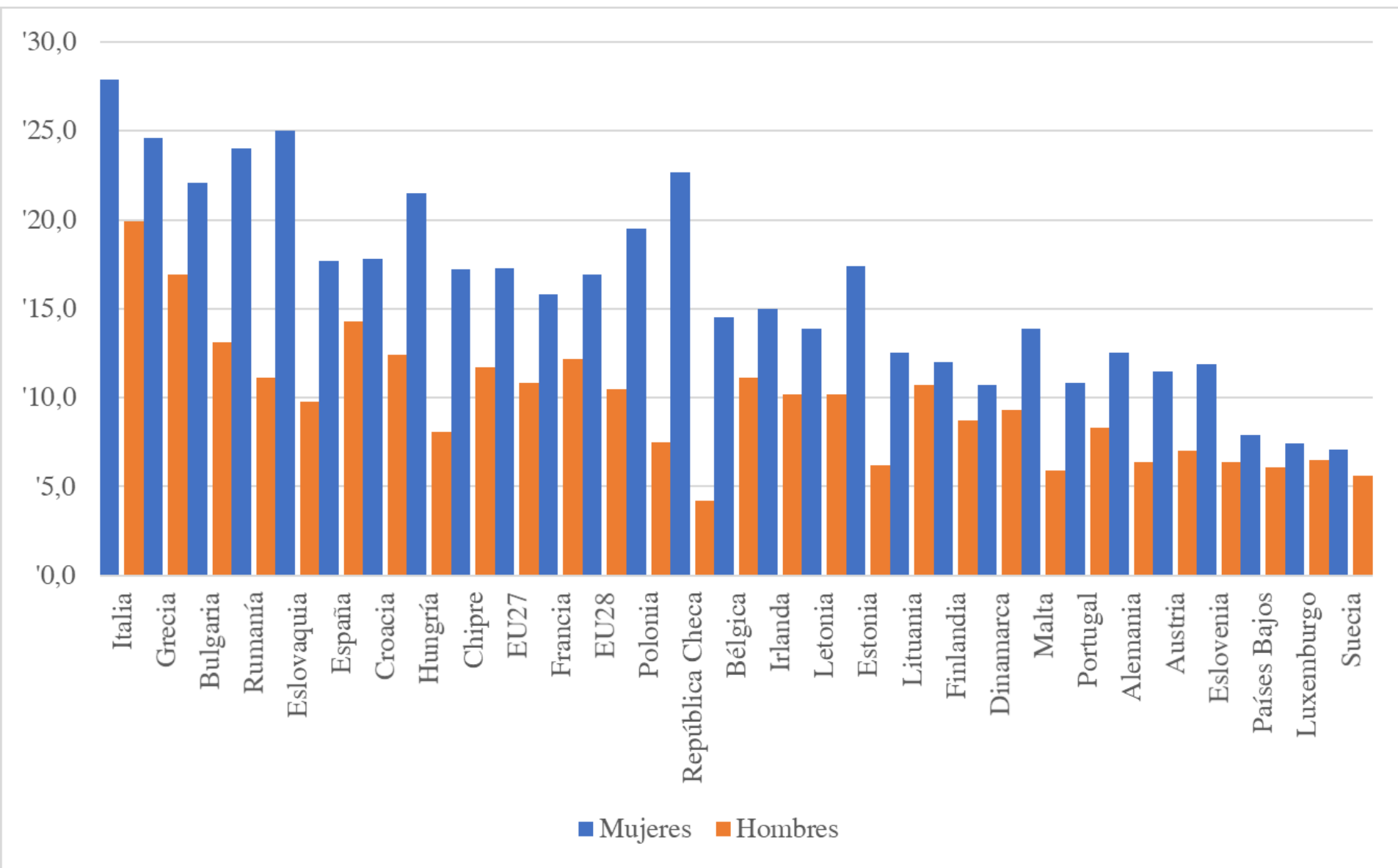


## Tasa de abandono escolar temprano según género en la Unión Europea



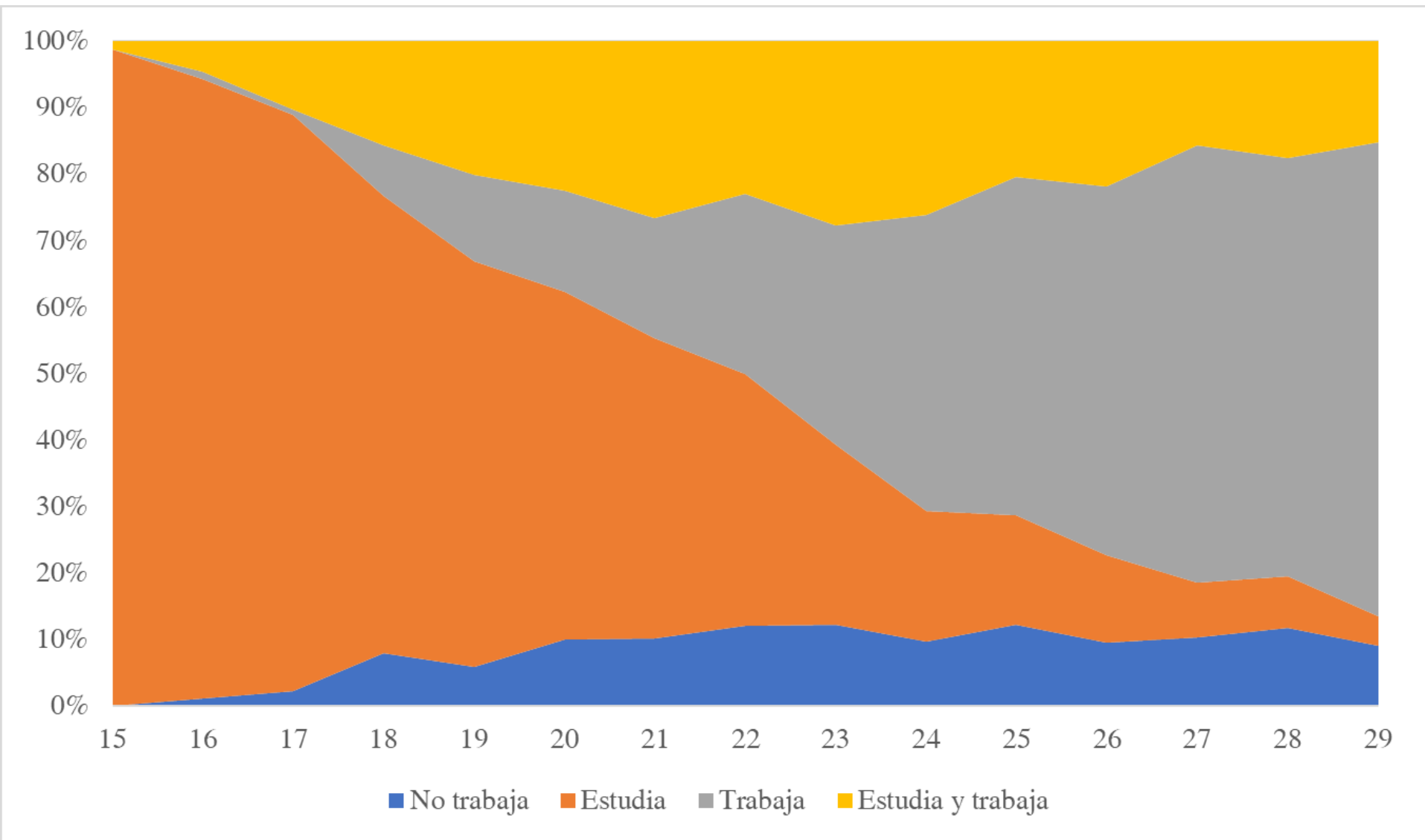
Fuente: Eurostat 2019. UE27 y UE28 hacen referencia a la media de los países de la Unión Europea, con y sin Reino Unido respectivamente.

## Tasa de jóvenes que ni estudian ni trabajan según género en la Unión Europea



Fuente: Eurostat 2019. UE27 y UE28 hacen referencia a la media de los países de la Unión Europea, con y sin Reino Unido respectivamente.

## Recorrido educativo y laboral de la juventud en España



Fuente: Elaboración propia. Encuesta INJUVE 2019

# LOMLOE



**Ley Orgánica de modificación  
de la LOE**

# CURRÍCULO modelo

## Nuevo Modelo Curricular

**COMPETENCIAL / SOSTENIBLE (ODS) / DIGITAL**

Fin último → **Desarrollo competencias**  
(UE, 2004/2018)

**Perfiles de etapa**

**Criterios evaluación (áreas)**  
Contenidos  
Procesos Cognitivos  
Contextos educativos

**Meta 4.7 de ODS...** Para 2030, ...  
**conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible**, la adopción de **estilos de vida sostenibles**, derechos humanos, ...

Incorporación de nuevos  
Contenidos,  
Metodología:  
emocional, indagativa y  
comunitaria → **RETOS**

**Tecnologías del Aprendizaje y Comunicación**

Recursos en centros  
Acceso en hogares:  
Conexión  
Dispositivos  
Formación docentes  
Dominio alumnado

**Dos características → INTEGRACIÓN CURRICULAR**  
**globales: → CURRÍCULO INCLUSIVO**

OBJETIVOS LOMLOE



MODERNIZAR EL SISTEMA EDUCATIVO



RECUPERAR LA EQUIDAD Y LA CAPACIDAD INCLUSIVA DEL SISTEMA



MEJORAR LOS RESULTADOS Y AUMENTAR EL ÉXITO ESCOLAR



ESTABILIZAR EL SISTEMA EDUCATIVO COMO PILAR BÁSICO DE LAS POLÍTICAS DE CONOCIMIENTO



DERECHOS DE LA INFANCIA



PERSPECTIVA DE GÉNERO Y COEDUCACIÓN



EDUCACIÓN DIGITAL



APRENDIZAJE COMPETENCIAL Y PERSONALIZADO



EDUCACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE

EJES TRASVERSALES

## Objetivo 1

### MODERNIZAR EL SISTEMA EDUCATIVO



- Centrado en el alumnado y su potencial a desarrollar.
- Creación de una unidad administrativa encargada del desarrollo, la actualización y la investigación curricular.
- Supresión de los estándares de aprendizaje, la jerarquía entre materias y las reválidas.
- Modelo curricular compartido entre Estado, CCAA y centros.
- Educación digital, aprendizaje competencial y fomento de la creatividad.
- Perspectiva transversal de igualdad de género y coeducativa.
- Educación para una ciudadanía activa, crítica y global.
- Promoción de las vocaciones científicas y STEAM entre las chicas.
- Aumento de la autonomía pedagógica y curricular de los centros con rendición de cuentas.
- Renovación más ágil de nuevos contenidos y nuevos títulos de FP.

## Objetivo 2

### RECUPERAR LA EQUITAD Y LA CAPACIDAD INCLUSIVA DEL SISTEMA



- Una ley educativa española que incorpora los derechos de la infancia y de las personas con discapacidad.
- Aprender a aprender sin dejar a nadie atrás como eje transversal del sistema.
- Refuerzo del carácter educativo y compensador de la educación infantil 0-3.
- Supresión de los itinerarios curriculares en la ESO y recuperación del título único.
- Comprensividad personalizada: diversificación curricular, y ciclos formativos de grado básico que conducen al título de ESO.
- Prevención y limitación de la segregación entre escuelas y entre las redes pública y concertada.
- Programas de cooperación territorial con carácter más social y compensador.
- Atención especial a la escuela rural y a la insular.
- Mejora de la atención del alumnado con necesidades educativas especiales.

## Objetivo 3

### MEJORAR LOS RESULTADOS Y AUMENTAR EL ÉXITO ESCOLAR



- Evaluaciones-diagnóstico en 4º de Primaria y 2º de ESO para la mejora interna sin publicar clasificaciones de centros.
- Apuesta por la autonomía de los centros y sus planes estratégicos de mejora.
- Organización más flexible e interdisciplinar en Primaria y ESO.
- Mejora la transición entre Primaria y ESO con planes individuales.
- Refuerza la orientación y la acción tutorial.
- Apoya a proyectos innovadores y experimentales teniendo en cuenta el contexto socioeconómico del centro.
- Compensa las carencias en castellano y en las lenguas cooficiales.
- Se limita la repetición que pasa a ser un recurso excepcional.
- Permite el bachillerato progresivo en 3 años.
- Facilita cursar FP de forma compatible con la actividad laboral.

## Objetivo 4

### ESTABILIZAR EL SISTEMA EDUCATIVO COMO PILAR BÁSICO DE LAS POLÍTICAS DE CONOCIMIENTO



- Propone un pacto para blindar un suelo de inversión educativa del 5% antes de 2025.
- Prioriza medidas de equidad y de mejora continua de los centros.
- Reconstruye el consenso de la comunidad educativa.
- Recupera el equilibrio competencial entre el Gobierno y las comunidades autónomas.
- Impulsa la participación de la comunidad educativa en la gestión de los centros.
- Refuerza el liderazgo pedagógico de las direcciones de los centros.
- Propone la creación de un nuevo marco normativo para abordar la reforma de la profesión docente.
- Refuerza la relación entre el ámbito educativo y el laboral.
- Flexibiliza el acceso a la FP e impulsa la acreditación de competencias.
- Se vincula a otras políticas sociales: de igualdad, de salud, de diversidad, de empleo y de garantía de derechos digitales.





## EDUCACIÓN DE CALIDAD CON EQUITAD

- 6



Mejorar la extensión y la calidad de la EDUCACIÓN INFANTIL 0-3 y su marco curricular.
- 7



Flexibilizar la EDUCACIÓN SECUNDARIA con una atención más personalizada para el éxito escolar.
- 8



Aumentar las VOCACIONES STEAM, especialmente entre las chicas.
- 9



Garantizar una EDUCACIÓN EN VALORES CÍVICOS para ejercer una ciudadanía crítica y participativa.
- 10



Garantizar un suelo de INVERSIÓN en educación y becas al margen de alternancias políticas y coyunturas

STEAM  
↑  
#AdeARTE



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE EDUCACIÓN  
Y FORMACIÓN PROFESIONAL



AGENDA  
2030

# LOMLOE



EDUCACIÓN DE CALIDAD CON EQUITAD



## AUTONOMÍA DE LOS CENTROS Y PROFESIONALIDAD DOCENTE PARA ELEVAR LOS RESULTADOS

- Mayor autonomía pedagógica para innovar y mejorar contenidos, metodologías y organización de espacios y tiempos.
- Planes de mejora de los centros a partir de los resultados de las evaluaciones-diagnóstico.
- Se refuerza la vinculación comunitaria de los centros con su entorno.
- Apoya a los centros que escolarizan alumnado que tiene más necesidades.
- Fomento del liderazgo pedagógico de los directores.
- Participación del Claustro y del Consejo Escolar en la selección del director o directora.
- Se devuelve al Consejo Escolar su función de órgano de gobierno, control y gestión de los centros sostenidos con fondos públicos.



## UNA EVALUACIÓN PARA MEJORAR EL APRENDIZAJE

- Se eliminan los estándares de aprendizaje y desaparecen las reválidas.
- Apuesta por una evaluación centrada en desarrollar el potencial del alumnado:
  - **Formativa:** diferenciada según las materias y las necesidades de apoyo educativo y limitando el recurso a la repetición con medidas preventivas y planes individualizados.
  - **Integradora:** los objetivos y capacidades serán los referentes, más allá de la mera suma de asignaturas.
  - **Colegiada:** la decisión de promoción y titulación en la ESO y Bachillerato se adopta de manera colegiada, más allá de criterios únicamente cuantitativos.
- Evaluaciones censales en 4º de Primaria y 2º de ESO con fines de diagnóstico y de mejora para los centros y el alumnado con planes personalizados.
- Evaluaciones muestrales en 6º de Primaria y 4º de ESO con fines de diagnóstico del sistema sin publicar clasificaciones de centros.
- Título único de la ESO alcanzado a través de cualquier programa (Diversificación o Ciclos formativos de grado básico).
- Se podrá obtener el título de Bachiller por compensación superando todas las materias salvo una.
- Acceso a la Universidad a través de PAU.