



LAS DAMAS DEL ÁTOMO

Adela Muñoz Páez

Universidad de Sevilla

Alquimistas

Marie Meurdrac, Francia(S. XVII)

Primera Química:

Marie Paulze Lavoisier Francia (1758-1836)

Damas del núcleo atómico:

Marie Curie Polonia- Francia (1867-1934),

Lise Meitner Austria-Alemania-Suecia (1878-1968)

Irène Jolliot-Curie, Francia (1897-1956)

Maria Goeppert-Mayer Polonia- Estados Unidos(1906-1972)



MARIE MEURDRAC

Parisina del siglo XVII, escribió *La Chymie charitable et facile, en faveur des dames*, que recogía los conocimientos de la época sobre la química. Tuvo varias ediciones en francés y traducciones al alemán e italiano.

Como pensaba que

..la enseñanza no es la profesión de una mujer que debe permanecer en silencio, oír y aprender..

escribió su tratado como manual de su uso para su trabajo personal y dudó mucho antes de publicarlo. Pero también escribió:

Las mentes no tienen sexo, y si las de las mujeres fueran cultivadas como las de los hombres y se tomara el mismo tiempo y dinero en su educación ambas se igualarían



MARIE MEURDRAC : SU OBRA

Se organiza en seis partes. Las cinco primeras incluyen operaciones químicas básicas e información sobre como obtener medicinas de plantas, animales y minerales.

Utilizaba sus conocimientos para prepararlas y dárselas a los pobres, de ahí el nombre de *caritativa*.

Añadió una sección especial dedicada a la cosmética, en la que explicaba como preparar maquillajes o tintes del pelo y advertía del carácter venenoso de sustancias empleadas entonces en cosmética, tal como el HgCl_2 usado como blanqueador de piel (en el XXI sigue siendo usado por afroamericanas)



Alquimista

Marie Meurdrac, Francia(S. XVII)

Primera Química:

Marie Paulze Lavoisier Francia (1758-1836)

Damas del núcleo atómico:

Marie Curie Polonia- Francia (1867-1934),

Lise Meitner Austria-Alemania-Suecia (1878-1968)

Irène Joliot-Curie, Francia (1897-1956)

Maria Goeppert-Mayer Polonia- Estados Unidos(1906-1972)





Matrimonio de conveniencia

Marie- Anne Paulze no se quiso casar con el conde de Amerval, viejo y arruinado, lo que puso en peligro el trabajo de su padre en la Ferme General: el protector de Amerval era el ministro de finanzas de Luis XV, su jefe.



Antoine Lavoisier subordinado de Paulze, sí era del agrado de Marie Anne, una joven rica y no mal parecida. Y todo un carácter sin haber cumplido 14 años.



El fin de la alquimia

Tras la boda, Marie perfeccionó su latín y aprendió inglés y química. Franklin, Priestley, y Young quedaron admirados por sus conocimientos de química y su dominio del inglés

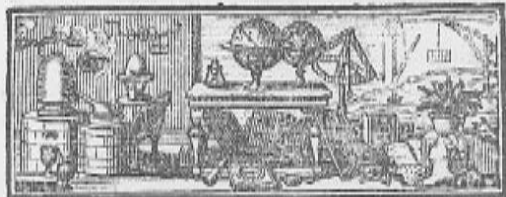
Tomó clases de dibujo del pintor de la Revolución, **Jacques Louis David.**

Cuando se mudaron al Arsenal, al ser nombrado Antoine **comisionado de la pólvora**, formaban un excelente equipo de trabajo.

Todo estaba dispuesto para la gran revolución que acabaría con la alquimia.



Jacques Louis David, Autorretrato, 1794



TRAITÉ
ÉLÉMENTAIRE
DE CHIMIE.

PREMIERE PARTIE.

De la formation des fluides aériens & de leur décomposition; de la combustion des corps simples & de la formation des acides.

CHAPITRE PREMIER.

Des combinaisons du calorique & de la formation des fluides élastiques aériens.

C'EST un phénomène constant dans la nature, & dont la généralité a été bien établie par Boerhaave, que lorsqu'on chauffe un corps

Tome I.

A

1789: el año de las revoluciones

Lavoisier publicó

Tratado Elemental de química

En este texto se organizaron los 33

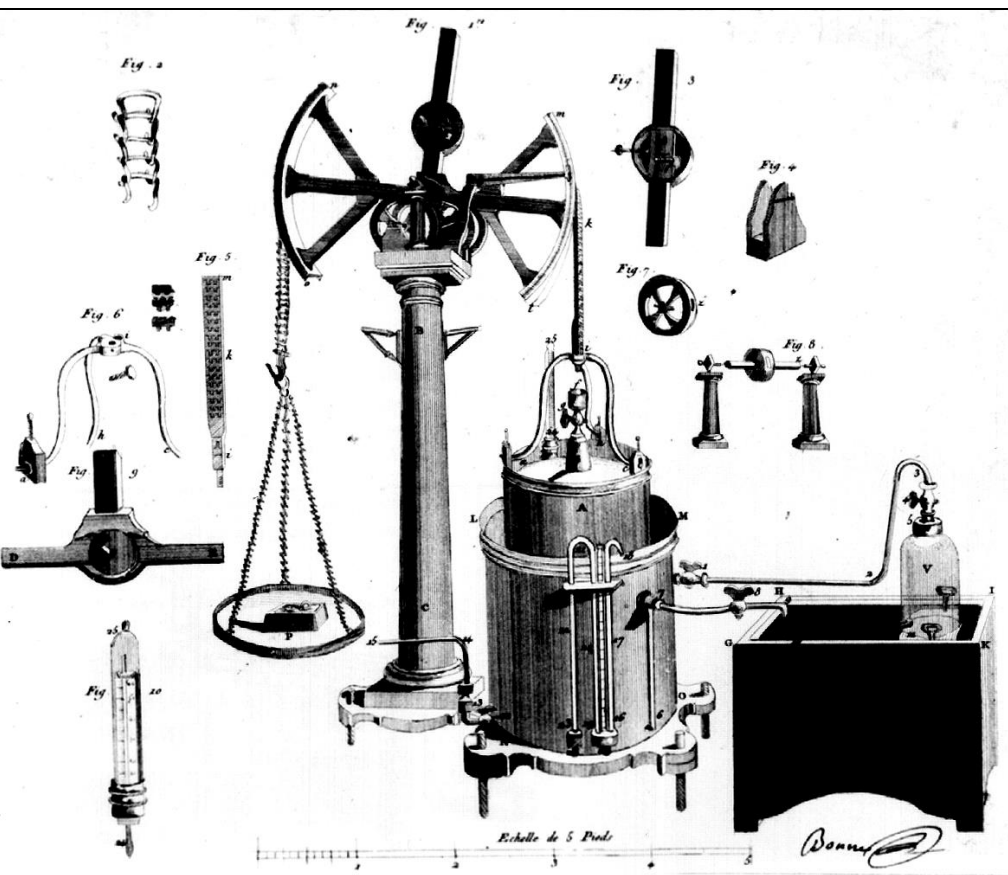
elementos conocidos entonces, se

desmontó la **teoría del flogisto**, se explicó

la combustión y se desarrolló la ley de la

conservación de la masa

“Nada se crea ni se destruye”



Dibujante y traductora

Marie dibujó todas las ilustraciones del *Tratado elemental de Química*

Marie tradujo del inglés *Ensayo sobre el flogisto*, de Richard Kirwan, al que Lavoisier criticó y desmontó.

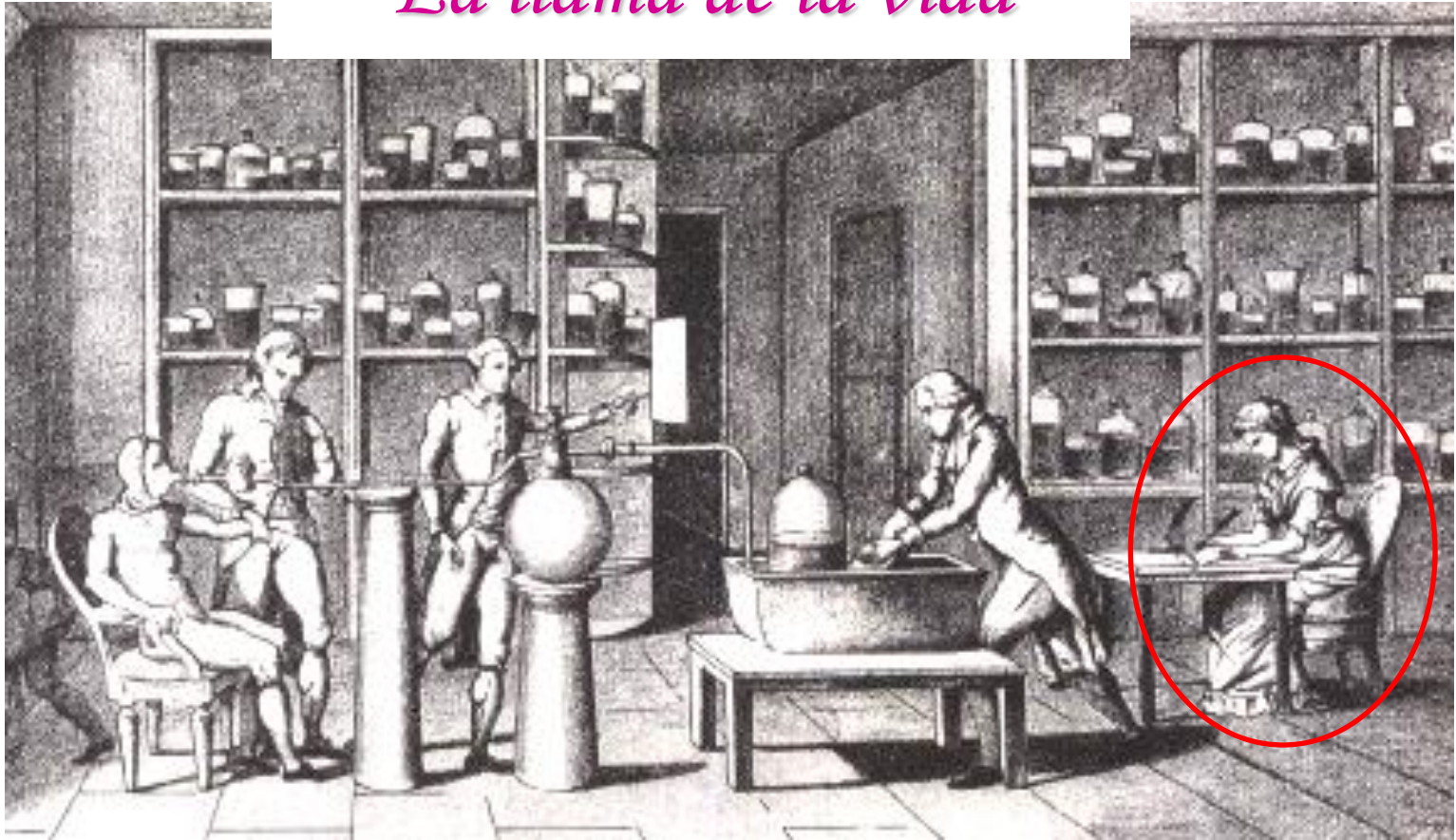


El triunfo de la revolución química

La monarquía estaba a punto de ser destronada, pero Antoine y Marie eran los reyes de París. **Jacques-Louis David** los retrató en la cúspide.



La llama de la vida



En el taller de Lavoisier. Ilustración de Marie Lavoisier, que aparece a la derecha

Cuando Antoine comenzó sus trabajos más relevantes, los de la respiración de los animales, no le quedaba mucho tiempo de vida.



Ejecución de Luis XVI el 21 de enero de 1793 en la Plaza de la Revolución, hoy Plaza de la Concordia.



Un año y medio después Lavoisier sería ejecutado en la misma plaza a pesar de los esfuerzos de Marie para impedirlo.



Marie fue encarcelada y a su salida editó y publicó las “*Memoires de Chimie*” en 1805, sin identificar sus aportaciones.

Marie fue la **asistente de laboratorio, bibliotecaria, traductora, editora, ilustradora de sus textos, confidente científica** de Antoine, así es que aunque nunca firmó nada con su nombre, el trabajo de Lavoisier llevaba sus huellas.

Siempre conservó el apellido de **Lavoisier**, incluso cuando estuvo casada con Rumford conocido científico inglés, que a diferencia de Lavoisier no la invitó a colaborar con él.

Alquimista

Marie Meurdrac (S. XVII)

Primera Química: Marie Paulze Lavoisier (1758-1836)

Damas del núcleo atómico:

Marie Curie (1867-1934),

Lise Meitner (1878-1968)

Irene Joliot-Curie (1897-1956)

Maria Goeppert-Mayer (1906-1972)





MARIE SKŁODOWSKA-CURIE

Varsovia 1867-Sacelmoz 1934

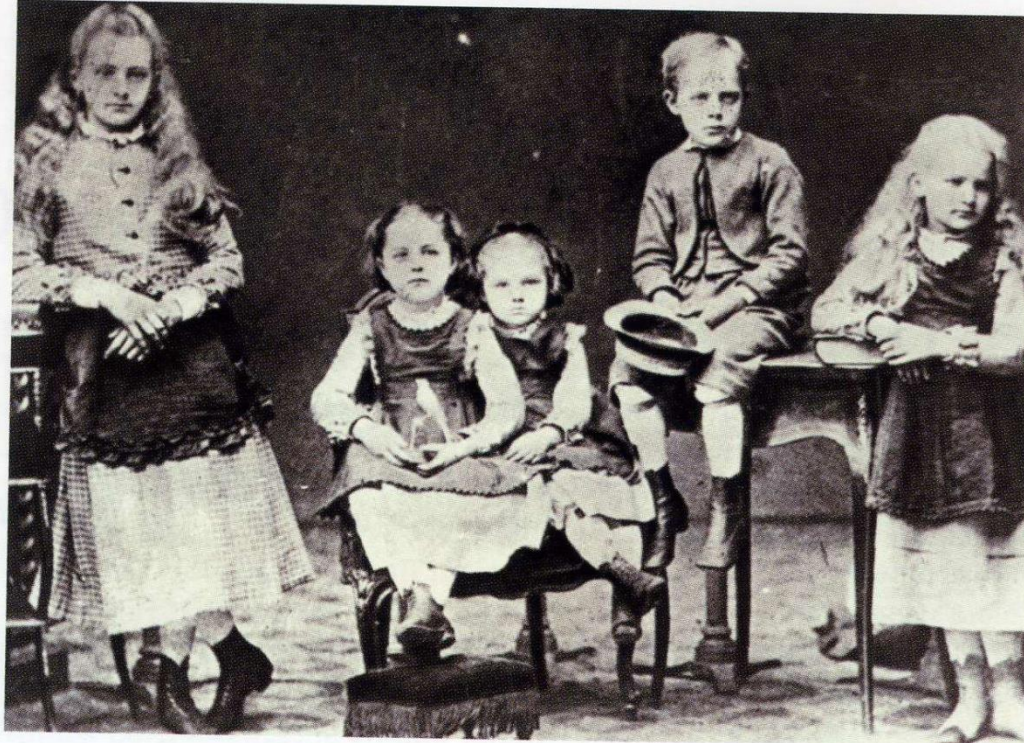




Varsovia



Wladyslaw



Bronislawa

Maria Skłodowska nació en Varsovia en una familia culta de la pequeña nobleza donde hijos e **hijas** recibían educación, profesión de sus padres. Las penurias de la ocupación rusa se llevaron a Sofia y Bronislawa



Polonia

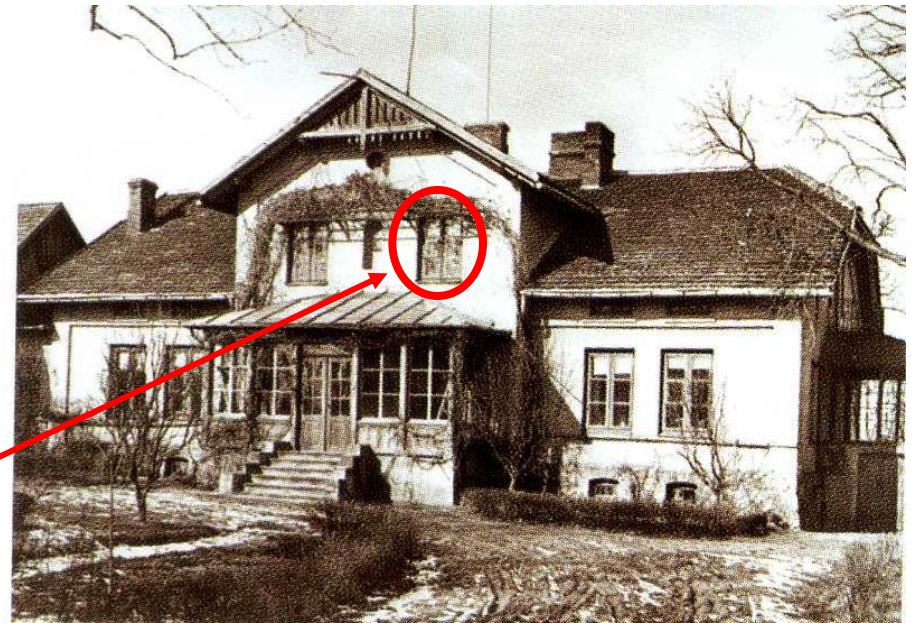
La ocupación rusa prohibía que las mujeres fueran a la universidad, y la escasez económica impedía a las hermanas Sklodowski estudiar en el extranjero.



Kazimierz Zorawski



Ventana de la habitación de Marie



Casa de la familia **Zorawski** en Szczuki

Marie comenzó como institutriz para financiar los estudios de medicina de su hermana Bronia en Paris. No contaba con que enamorarse.



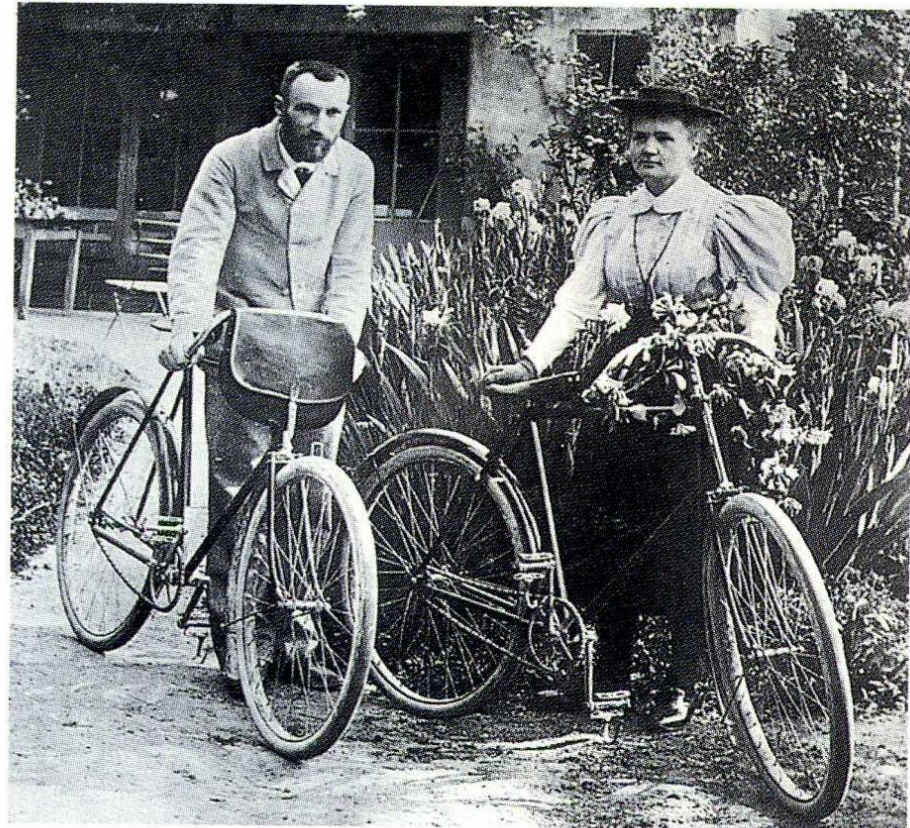
París

En 1891 Marie comenzó a estudiar en la Sorbona. Dos años más tarde obtuvo un grado en física y un año después el de matemáticas con las máximas calificaciones.

El magnetismo de Pierre

En 1894 comenzó un estudio de las propiedades magnéticas de los aceros y conoció a **Pierre Curie**, especialista en el campo, con el que se casó en **1895**.

Su viaje de luna de miel fue un recorrido en bicicleta, uno de los regalos de boda, por L'Île de Francia.





París

En 1895 **Roentgen** había descubierto los **rayos X**, y en 1896 **Becquerel** había descubierto que el **uranio** emitía radiaciones invisibles.

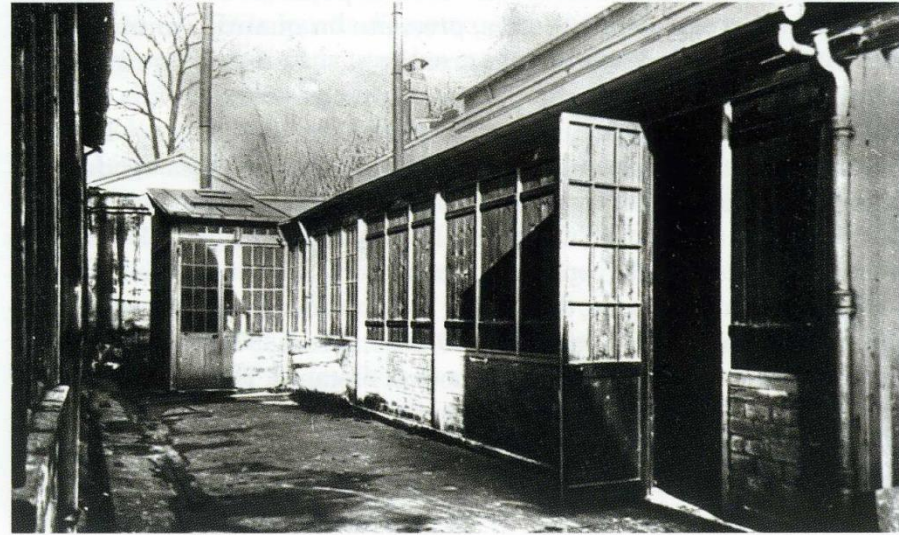
Marie decidió dedicar su tesis doctoral a estudiar las radiaciones de los minerales de uranio.

Empleó la balanza de cuarzo piezoeléctrico diseñada por Pierre. Trabajó en el laboratorio anejo a la *Escuela de Física y Química*, dónde trabajaba Pierre.

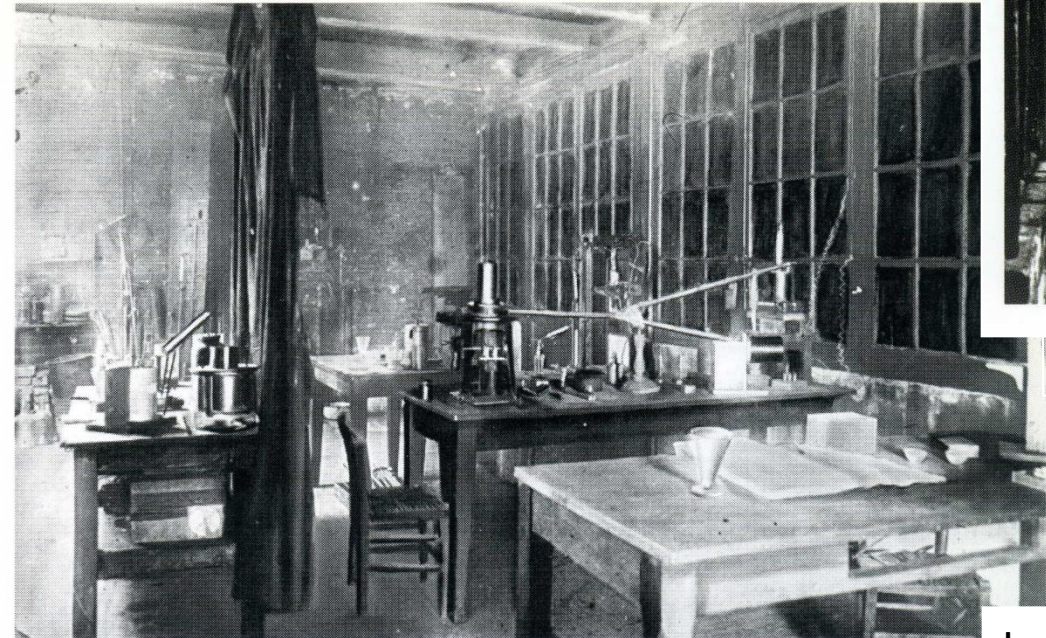




Una Tesis doctoral



Hangar donde se almacenaba el mineral



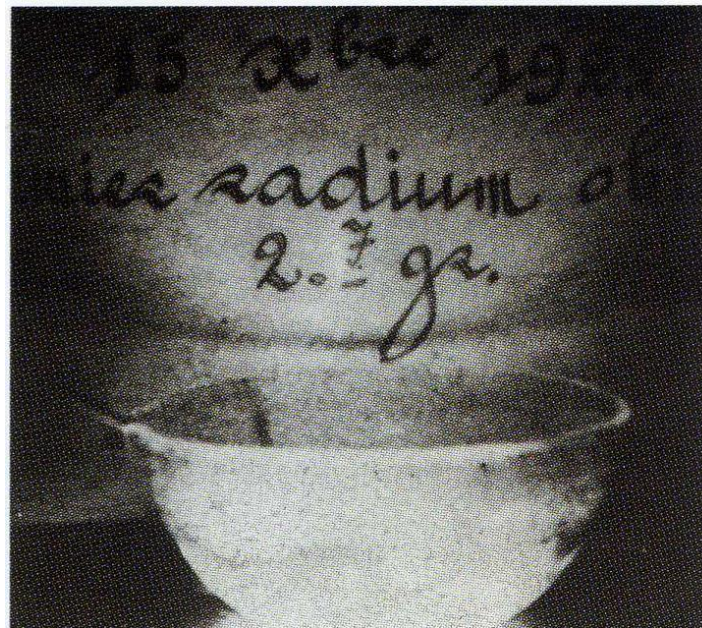
Laboratorio de la Escuela de Física y Química

En el trabajo de su tesis, Marie midió las radiaciones del mineral **pechblenda**. Comprobó que eran más intensas que las del uranio y dedujo que tenía que haber un **elemento nuevo** más activo que el uranio.



La radioactividad

En **1898** Marie y Pierre Curie anunciaron el descubrimiento de dos nuevos elementos: el **polonio**, en honor de Polonia el país natal Marie, y el **radio**.



Marie Curie fue la primera en utilizar el término **radiactivo** para los elementos que emiten radiaciones cuando sus núcleos se descomponen.

Marie tuvo que tratar toneladas de pechblenda para aislar menos de **un** gramo del nuevo elemento, **radio**.



El primer Nobel



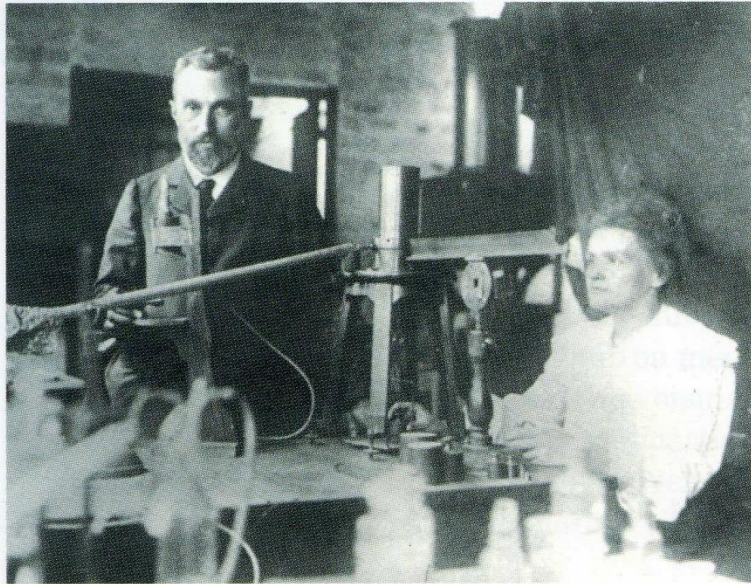
En **1903** Marie presentó su tesis doctoral. El mismo año le comunicaron a **Pierre**, que era candidato junto con **Becquerel** el **Premio Nobel de Física** por el descubrimiento de los **elementos radiactivos**.

Pierre contestó firmemente que se podía excluir a **Marie**.

Los tres lo recibieron ese mismo año, pero Marie y Pierre no pudieron ir a recogerlo porque se encontraban enfermos.



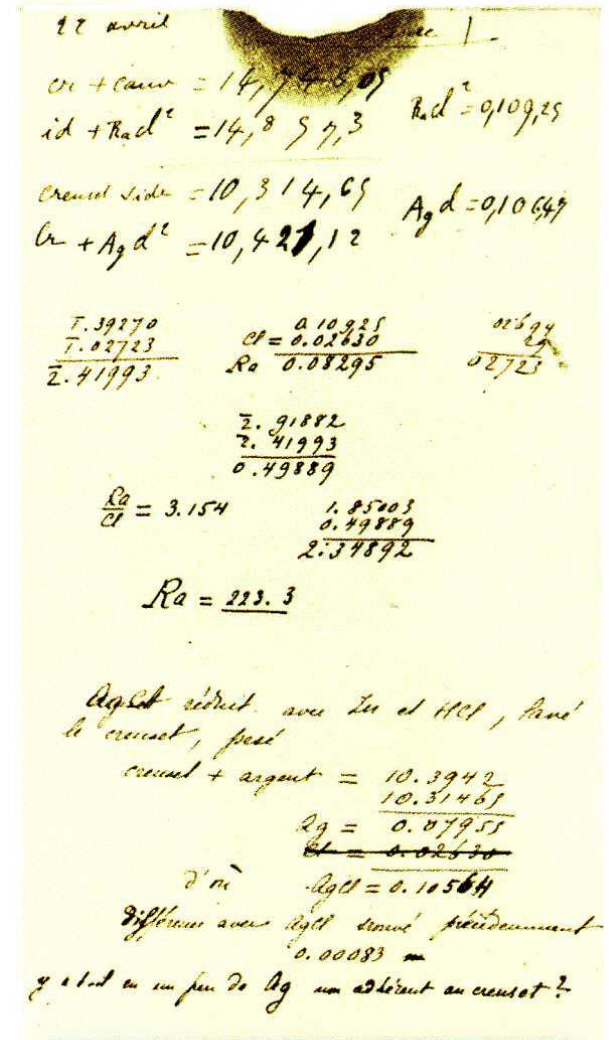
La radioactividad



Notas de laboratorio de Pierre (arriba) y Marie de 1902

Aún hoy son radioactivas

En **1904** Pierre fue nombrado profesor de física en la Universidad de la Sorbona, en París y en **1905** miembro de la Academia Francesa. Marie nunca llegó a obtener este reconocimiento.





El accidente



El 9 de abril de 1906 Pierre murió atropellado por un coche de caballos. Los periódicos del mundo entero se hicieron eco del suceso.



Triste retour
 Mais M. Banezeda vient annoncer que Mme Curie est rentrée chez elle ; avec une force d'âme remarquable, elle a reçu le coup terrible qui la frappait ; elle a dit simplement du plus profond de son cœur : — Quel épouvantable malheur nous atteint !
 Ensuite Mme Curie s'est prononcée contre toute autopsie.
 Le corps de l'éminent savant a donc été
SCOVERER OF RADIUM. une voiture des
 tant que le juge
 ore des témoins
 tes filles.

TRAGIC DEATH OF PROFESSOR CURIE
KILLED IN A PARIS STREET.

M. Pierre CURIE, le savant qui découvrit le radium, a été écrasé dans la rue et tué net par un camion.

Un terrible accident s'est produit hier, à Paris, qui a coûté la vie à l'un des savants dont la France s'honorait. M. Curie, membre de l'Institut, célèbre par sa découverte du radium, a été écrasé par un lourd camion.
 M. Curie traversait la rue Dauphine, près du Pont-Neuf, à deux heures et demie, se tenant derrière un fiacre. A ce moment arrivait du Pont-Neuf un camion attelé de

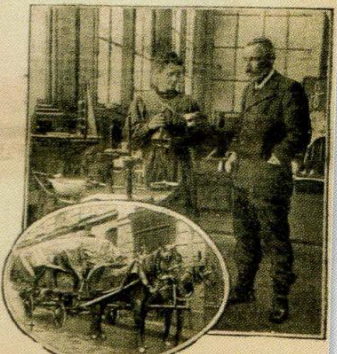


M. Curie

ECRASE PAR UN CAMION

MORT TRAGIQUE DE M. CURIE

Le grand savant qui collabora à la découverte du radium a trouvé la mort, hier, sous les roues d'un camion. La science française en deuil.



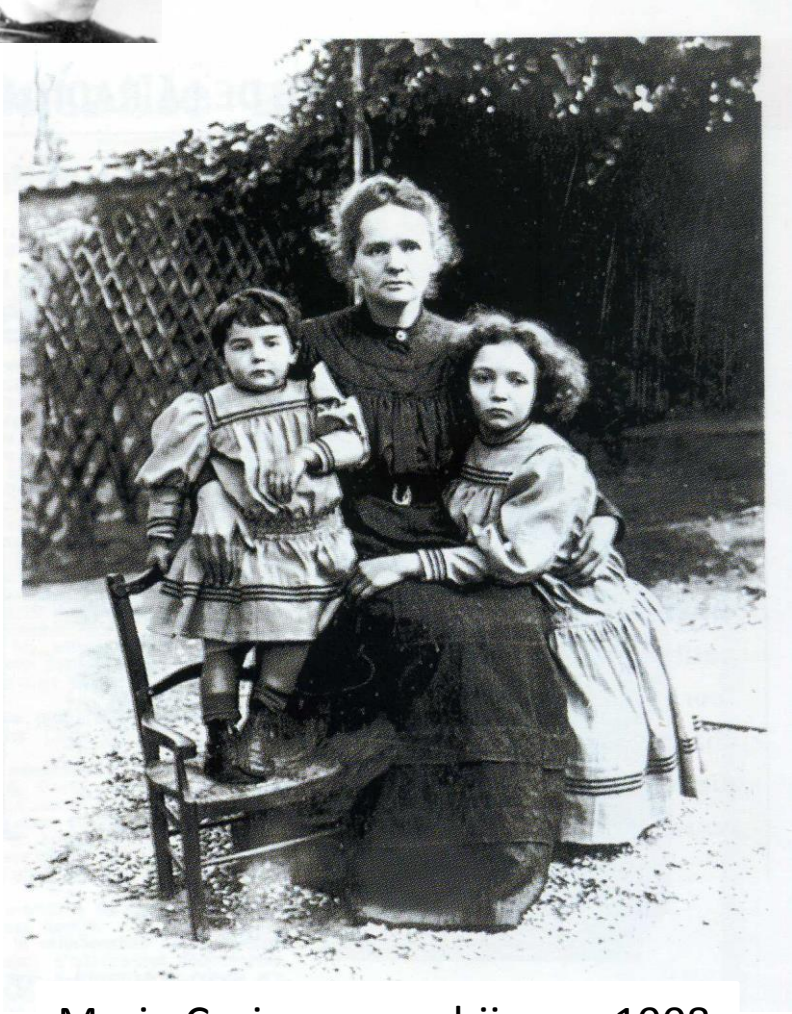
Le camion meurtrier M. ET M^{me} CURIE

La viuda

Marie rechazó la pensión que le ofrecieron como viuda del gran científico y decidió continuar su labor como investigador y como profesor. Comenzó un diario en el que escribía cartas a Pierre



Irène y Eve en 1906



Marie Curie con sus hijas en 1908

La viuda

Tras la insistencia del profesor **Gouy** y del hermano de Pierre, compañeros en sus investigaciones sobre magnetismo, nombraron a Marie profesora de la Sorbona, **la primera mujer en 600 años.**

El **5 de Noviembre de 1906** dió su primera clase.

También se hizo cargo de la dirección de Instituto Curie.



Conferencia Solvay de 1911

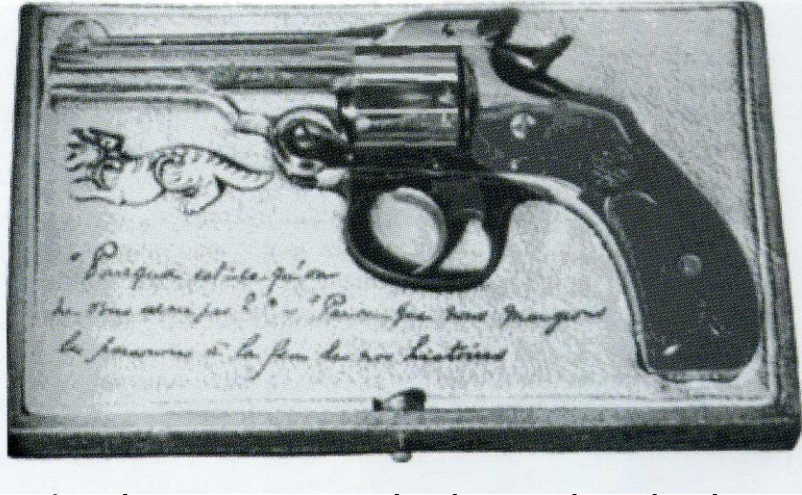


Sentados I-D: Nernst, Brillouin, **Solvay**, Lorentz, Warburg, Perrin, Wien, **Marie**, Poincaré.

De pie I-D: Goldschmidt, Planck, Rubens, Sommerfeld, Lindemann, de Broglie, Knudsen, Hasenöhrl, Hostelet, Herzen, Hopwood Jeans, Rutherford, Kamerlingh Onnes, Einstein, **Paul Langevin**.



El escándalo



Pistola que se empleaba en los duelos en Francia a finales del siglo XIX

Marie estaba en el Congreso Solvay cuando los periódicos publicaron que había huido con su “amante”.

Paul Langevin, alumno de Pierre y colaborador de Marie, tuvo que retar a duelo a un periodista que lanzó las peores calumnias. El periodista rehusó disparar para no privar a sus hijos de un padre y a la ciencia francesa de un genio.

En medio del escándalo le comunicaron la concesión de un **segundo premio Nobel**, esta vez de química y a ella sola.

Del comité Nobel sueco le pidieron que no recogiera el premio, el Ministro de Educación francés le pidió que se volviera a Polonia.

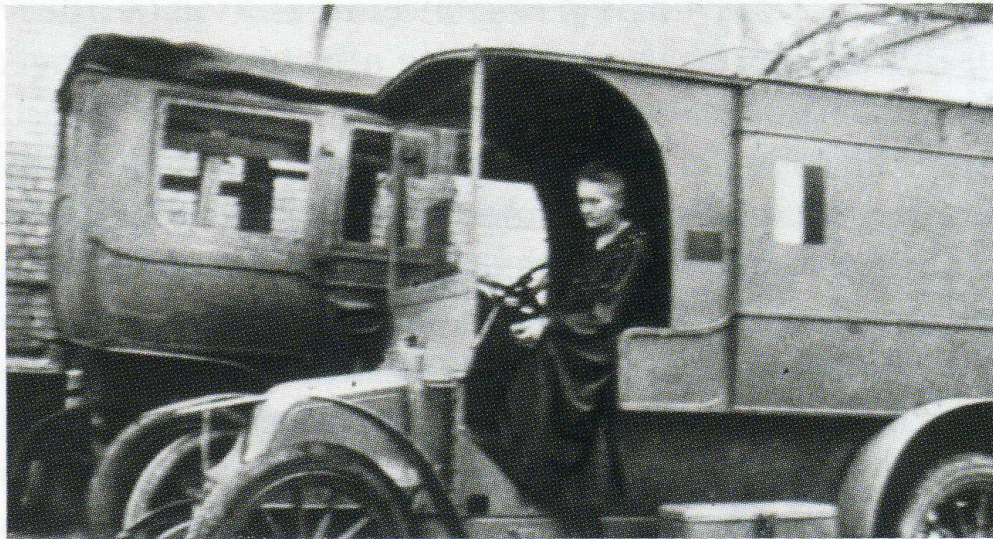
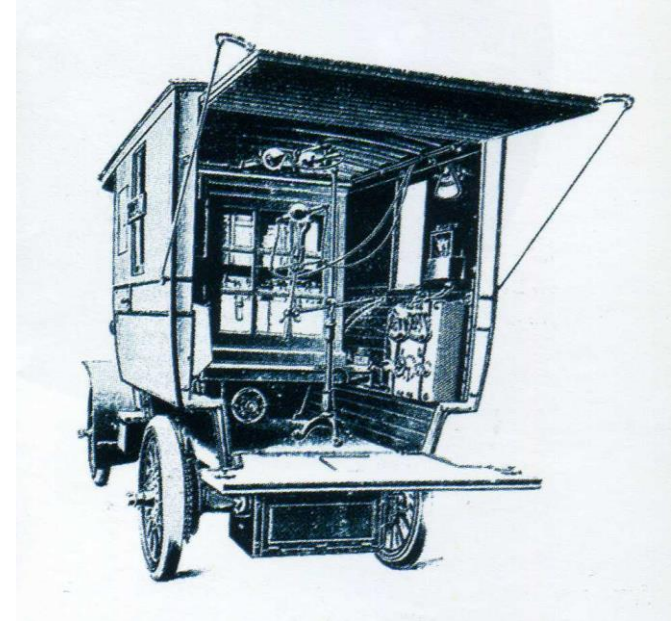
Marie se negó a abandonar la patria de sus hijas, pero enfermó gravemente y casi muere. Cuando se recuperó huyó a Inglaterra con nombre falso



Petites Curies

Cuando estalló la Primera Guerra Mundial Marie se encargó de organizar unidades móviles para hacer radiografías a los heridos del frente.

Marie, Irène y las personas que ellas enseñaron llegarían a hacer mas de un millón de radiografías



Marie al volante de una *“pequeña Curie”*



LISE MEITNER

Viena 1878 – Cambridge 1968





Viena

Lise Meitner es posiblemente la menos conocida de entre los principales científicos de la historia.

Nació en Austria en una familia judía; a pesar de que no eran practicantes y de que ella se hizo protestante, con el ascenso del nazismo su ascendencia judía condicionó su vida.



Entró en la Universidad de Vienna en 1901 el primer año que se abrió a las mujeres.

Asistió a clases con **Boltzmann**, que le enseñó que la **física era el afán de llegar a conocer la verdad absoluta**, y a ello dedicó su vida. También se doctoró allí.



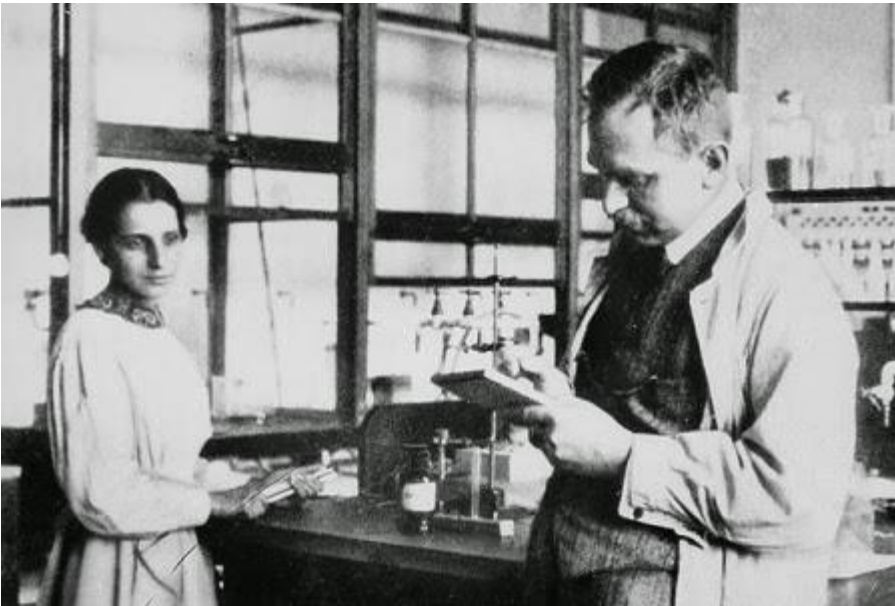


Berlín

En 1907 se trasladó a Berlín al instituto Kaiser Wilhem. Por ser mujer tenía que trabajar en un cobertizo de madera y no podía entrar por la puerta principal.

Allí trabajó durante 31 años con **Otto Hahn**, ambos investigaban la radiactividad. Ella era la cabeza pensante, y él el experimentador minucioso.

En 1926, tras superar unas oposiciones, obtuvo un puesto en la universidad sin plaza ni sueldo.





Suecia

Tras la anexión de Austria a Alemania, Lise tuvo que huir para no ser enviada a un campo de concentración.

Comenzó a trabajar en el instituto de Siegbahn, en Estocolmo, pero apenas contaba un pequeño despacho. Siguió colaborando con Hahn, el cual no había tenido que dejar su puesto en Berlín por ser “ario”.

Estando en Suecia le escribió Otto Hahn:

Hay algo muy curioso que quería comentarte a ti antes que a nadie sobre uno de los isótopos del radio. Nuestro isótopo se comporta como bario. Quizás tú puedas proponer una de tus fantásticas explicaciones...



Suecia

Lise encontró la explicación a los resultados de Hahn: el núcleo se había partido en dos. Adoptó el término de **fisión nuclear** y publicó su teoría con su sobrino Otto Frisch.

En 1944 el descubrimiento de la fisión nuclear mereció el premio Nobel de física, pero se olvidaron de Lise

Fue invitada a participar en el **proyecto Manhattan** para el desarrollo de la bomba atómica que había de ser usada contra los nazis.

Lise se negó tajantemente a participar en cualquier proyecto cuyo objetivo fuera la construcción de armas.

Por ello un epitafio apropiado es el que su sobrino mandó poner en su lápida

Lise Meitner: una física que nunca perdió su humanidad



IRÈNE JOLLIOT-CURIE

Irène Joliot-Curie nació en París en 1897, poco antes de que sus padres [Marie y Pierre Curie] descubrieran la **radioactividad**. Creció con ella y dedicó su vida a estudiarla.



gene
madre

arie,

Irène vestida de enfermera en una “pequeña Curie”



IRÈNE JOLLIOT-CURIE



En 1926 se casó con Frédéric Joliot , que había comenzado a trabajar como asistente de su madre. Ella dirigió la tesis doctoral de él, lo que fue el comienzo de una colaboración tan fructífera como la de sus padres.

Estudiando la radiación de Be excitado con partículas α , encontraron un efecto inusual a partir del cual Chadwick descubrió el **neutrón**. Analizó los productos obtenidos al bombardear el Uranio con neutrones lentos, pero no identificó el nuevo proceso de **fisión nuclear**, que sí reconoció Lise Meitner.



IRÈNE JOLLIOT-CURIE

Irene y Frederic recibieron el **premio Nobel en 1935** por el descubrimiento de la **radioactividad artificial**.

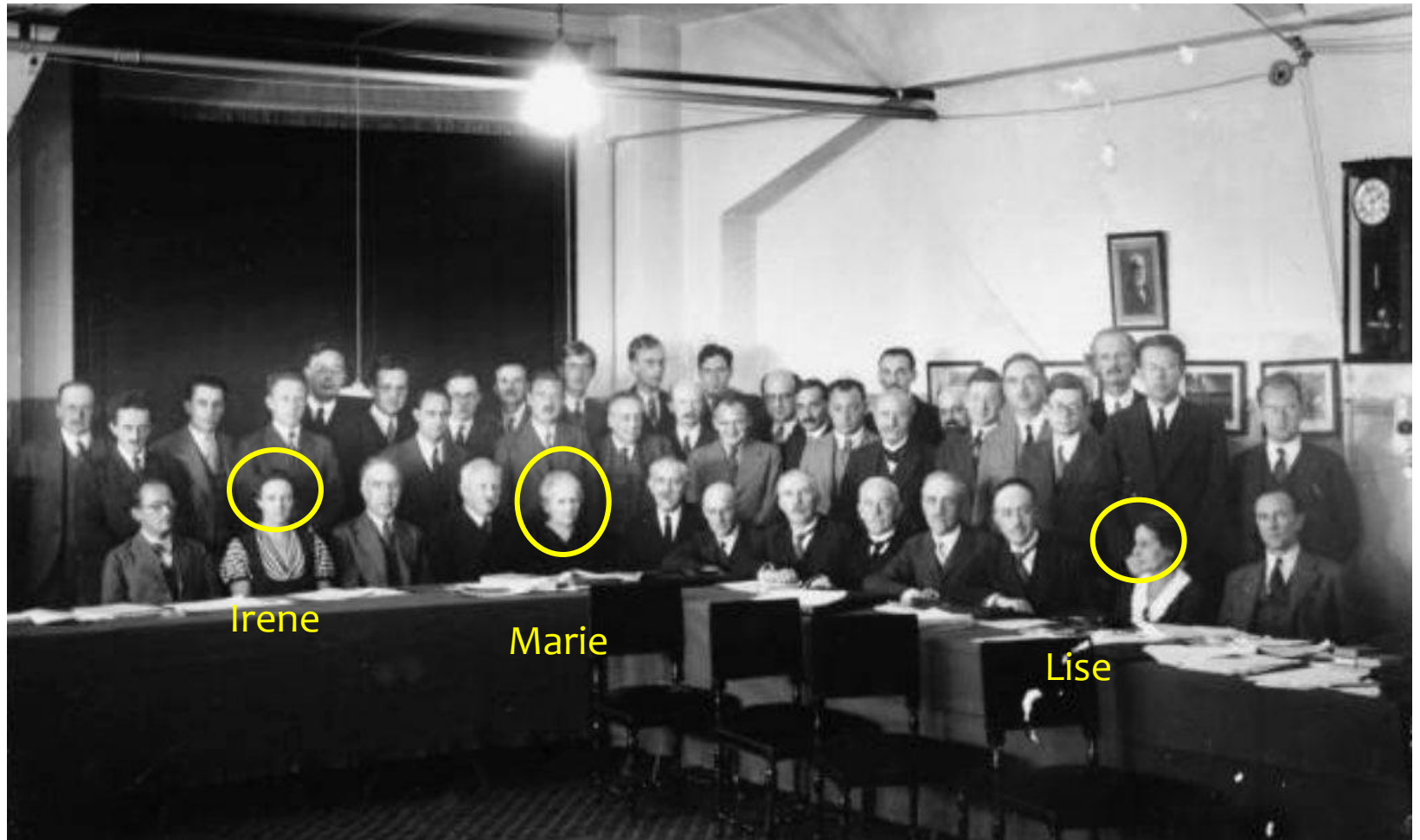
En el discurso de la recepción del Nobel hizo un vibrante alegato en defensa de los derechos de las mujeres que hoy sigue siendo válido.

Se implicó activamente con regímenes políticos de izquierdas, siendo secretaria de Estado en el gobierno de Leon Blum.

Junto con Frederic, apoyó la República española tras el golpe de Estado de 1936, y participó en la Resistencia durante la Segunda Guerra mundial.

Ambos murieron antes de los sesenta víctimas, como Marie, de leucemia.

Conferencia Solvay 1933



Irene

Marie

Lise



MARIA GOEPPERT- MAYER

Kattowitz, 1906-San Diego, 1972





Gottingen

Maria Goeppert-Mayer desarrolló el modelo del núcleo atómico y por ello recibió el **premio Nobel de Física en 1963**. *(Segunda mujer que recibió un Nobel de Física, y la tercera en recibir uno de ciencias, Irene Joliot-Curie obtuvo el de Química)*

De origen polaco-alemán, pasó su juventud Gottingen en cuya universidad su padre era profesor y ella misma disfrutó de un elenco de excelentes profesores: **Bohr, Born, Fermi, Oppenheimer, von Neuman**, que tuvieron relevantes papeles en la descripción del núcleo atómico y en el desarrollo de la energía nuclear.

Comenzó a estudiar matemáticas en la Universidad en 1924 en el seminario de física de Born, con quien realizó la tesis.

Tras presentar la tesis se casó con **Josep Mayer** y se fueron a Estados Unidos, país de Mayer.





Estados Unidos

En Estados Unidos su carrera científica fue un peregrinaje siguiendo a su marido por las mejores universidades americanas en las cuales en virtud de las leyes anti-nepotismo, ella no podía tener un puesto.

Aunque contó con apoyos de las universidades americanas donde trabajaba su marido, a lo largo de más de 30 años realizó sus trabajos de investigación en **química-física**, **mecánica estadística** y **química nuclear** *por amor al arte*. Una pequeña oficina o un rincón en un laboratorio, y muchos reconocimientos. Recibió el primer sueldo como profesora a tiempo completo poco antes de recibir el premio Nobel.



María con su hija
Mary Ann

Con su marido en la ceremonia
de entrega del Nobel



*Ganar el premio ha sido la mitad de
apasionante que hacer el trabajo*

Con su mar
colegas en la Universidu
de Michigan



La ciencia

“*El porvenir de la cultura*” conferencia impartida por **Marie Curie** en el viaje que realizó a España en 1933

Estoy entre los que piensan que la ciencia tiene una gran belleza. Un científico en su laboratorio no es sólo un técnico: es también un niño frente a los fenómenos naturales que lo impresionan como un cuento de hadas. No debemos permitir que se crea que todo el progreso científico se puede reducir a mecanismos, máquinas, motores, aunque toda esa maquinaria tiene también su propia belleza.

No creo que el espíritu de aventura corra ningún riesgo de desaparecer en nuestro mundo. Si veo alrededor de mí algo especialmente vivo, es precisamente ese espíritu de aventura, que parece indestructible y está emparentado con la curiosidad.

Helene Langevin, *Radiation Research Society*, 150, S1 (1998)

Ese espíritu que tan bien describió Marie es el que mantiene viva la ciencia.