

42
2ef.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA



EXAMENES PROFESIONALES
FAC. DE QUIMICA

HISTORIA DE LA MUJER EN LA
QUIMICA

TRABAJO MONOGRAFICO DE
ACTUALIZACION
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
QUIMICA
PRESENTA
OLGA LAURA SANTAMARIA RANGEL



MEXICO, D. F.

1997.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).


El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Jurado asignado:


Presidente	Prof.	ANDONI GARRITZ RUIZ
Vocal	Prof.	GISELA HERNÁNDEZ MILLÁN
Secretario	Prof.	PLINIO JESÚS SOSA FERNÁNDEZ
1er. suplente	Prof.	JOSÉ ANTONIO CHAMIZO GUERRERO
2do. Suplente	Profr.	GLINDA IRAZOQUE PALAZUELOS

Sitio donde se desarrolló el tema: Lab. 304 División de Estudios de Posgrado. Facultad de Química.

Asesor: Dr. Plinio Jesús Sosa Fernández



Sustentante: Olga Laura Santamaría Rangel



DEDICATORIA

Dedico este trabajo con todo mi cariño y admiración, a los que sin duda son los responsables que hoy sea una realidad lo que alguna vez juntos anhelamos: a mis padres, Rafael y Olga.

A mis hermanos Rafael y Raúl quienes fueron y siempre serán un ejemplo a seguir, motivo por el cual estoy aquí siguiendo sus huellas.

Sin excepción alguna, a toda mi familia que siempre creyó en mí.

He aquí el resultado de toda la confianza que me han brindado.

AGRADECIMIENTOS

A decir verdad, casi siempre me resulta preocupante agradecer a quienes intervinieron e hicieron posible el logro de un proyecto, por el hecho de indicar quién fue la parte medular en su realización y por tanto, quién debe encabezar los agradecimientos correspondientes. La gravedad de la situación aumenta, al representar este trabajo la culminación de mi formación académica y el inicio de una nueva etapa como profesional de la Química.

Es por ello que haciendo la aclaración respectiva, hago extensivo y público mis agradecimientos:

Agradezco a esta Facultad, su cálido alojamiento y las invaluable enseñanzas que en ella recibí.

A Plinio, que además de impulsar y dirigir esta "aventura", me brindó su tiempo y lo más valioso: su amistad.

A todos mis compañeros y amigos con los que conviví durante mi estancia en esta escuela, de los cuales guardo momentos inolvidables.

Gracias a todos.

ÍNDICE

Introducción	2
Capítulo 1: Historia de la Mujer en la Ciencia	5
Capítulo 2: La Mujer y la Química	22
2.1 Reseña histórica	27
Capítulo 3: La Mujer y los Premios Nobel	39
Discusión	58
Conclusiones	62
Apéndice	64
Bibliografía	71

INTRODUCCIÓN

Es mi intención para esta obra, dejar plasmado el legado cultural y científico -conjuntamente- que las mujeres de diferentes culturas del mundo nos han heredado, no sólo en el campo de la Ciencia y de la Química, sino también, en el área de la Historia Universal. Esta fue una tarea para tratar de rescatar nuestro pasado científico y así también, enterarnos cómo surgió la hazaña que involucró a la Mujer en la Ciencia, la cual parece estar oculta y olvidada para la mayoría de nosotros.

Se pretendió ambiciosamente recabar los antecedentes históricos del nacimiento del llamado "sexo débil" en la Química y en la Ciencia, lo cual estuvo lejos de lograrse debido a la gran cantidad de información tan dispersa que existe, y por lo tanto, muchos hechos y detalles fueron no intencionalmente omitidos. Es decir, se trató de obtener un trabajo que recopilara el desempeño de la mujer en la Química y fuera representativo de la situación que le ha tocado vivir a la mujer desde siempre, por lo cual espero que este trabajo resulte útil para todos los que deseen saber algo más sobre la Historia de la Química y conocer de la relevante participación de la Mujer en ella.

Asimismo, el objetivo primordial de este trabajo es el dar a conocer al lector, esté o no involucrado en esta rama de la ciencia, sobre los precedentes de nuestra época en materia científica, cómo fueron sus orígenes y cuál ha sido la situación y el desempeño de la Mujer en la sociedad desde ayer hasta nuestros días.

Finalmente, el sueño de este trabajo es rendir un, tal vez pequeño pero significativo homenaje, a todas aquellas mujeres que en Química o en cualquier otra rama de la Ciencia, lucharon y vencieron heroicamente a todas las adversidades de su época, siendo realmente un ejemplo e incentivo a seguir y, ¿por qué no?, a superar por las nuevas generaciones de mujeres que estudian ó ejercen esta profesión, de las cuales, yo formo parte.

Historia de la Mujer en la Ciencia

**HISTORIA DE LA
MUJER EN LA
CIENCIA**

El modo de vida en el periodo Paleolítico, se caracteriza por la caza y la recolección. La condición de las mujeres en esas sociedades nómadas, pero estables socialmente, es de participación en las decisiones de la tribu.

Predominaba la división del trabajo entre los sexos en la banda paleolítica, fundada en la cooperación: el hombre cazando, la mujer recolectando y eventualmente cazando.

La gran incidencia de mortalidad infantil, a causa de la falta de higiene, dio a la mujer mayor importancia pues su escasez aseguraría un *status* preponderante o en todo caso, equivalente al del hombre.

Cerca de 10 mil años a.C. con los trastornos climáticos, se produjo la primera revolución neolítica, en el curso de la cual, a las actividades de caza de los hombres, se contraponen, como base principal, la alimentación, la recolección y la horticultura.

A medida que la caza escaseaba más, el grupo se volvió sedentario. La recolección y la cosecha de cereales silvestres se volvieron básicas para la alimentación. Las mujeres notaron la germinación y el ciclo de la reproducción de los cereales. Gordon Childe (1981), considera que la agricultura fue invención de las mujeres. A esto vino a añadirse la preponderancia cobrada por las mujeres en la invención de técnicas nuevas: la fabricación de molinos, piedras más grandes y pesadas para machacar el grano, confección de recipientes para la conservación de granos, creación de las primeras obras de alfarería. Más tarde las mujeres inventaron el hilado y el tejido.

Las mujeres no sólo transmiten el aprendizaje de las técnicas nuevas a sus hijos -ya que el parentesco se efectúa por la línea materna- sino que también las primeras divinidades observadas son femeninas.

En el neolítico medio, -6000 al 3000 a.C -, se produce la segunda revolución técnica, que se caracteriza por el descubrimiento de nuevas fuentes de energía -la fuerza del buey, del agua, del viento-, la invención de aparatos y medios de transporte -la carreta, el molino de viento o de agua, el barco de vela-, el conocimiento de las propiedades físicas de los metales y de los procesos químicos en la utilización del mineral de cobre, la invención del calendario solar, la arquitectura de ladrillo y las matemáticas aplicadas.

El hombre reemplazó a la mujer como agente de la producción agrícola, el campo sucedió a la parcela, el arado del hombre a la azada de la mujer

Así, "una vez que la agricultura se desarrolló y apareció la especialización, la mayoría de las tareas hechas previamente por las mujeres fueron asumidas por los hombres" (Avilés, 1985).

La introducción de la esclavitud, selló la caída de las mujeres. Desplazadas de la vida productiva y de la vida social, estaban relegadas al hogar individual. Aunque las mujeres siguieron produciendo en las granjas y en los oficios del hogar, éstas ya no eran funciones sociales sino familiares. Las mujeres ricas estaban más alejadas aún de las actividades productivas, convirtiéndose en poco más que reproductoras de herederos legales para las propiedades del hombre.

Así comenzó la época patriarcal, que se abrió "hace seis mil años atrás" (Michel, 1983).

Pero lo cierto es que, desde la antigüedad, aparecen citadas mujeres que se dedicaron a la ciencia. Agamede (siglo XII a C), que ejerció la medicina, es la primera de ellas, pero después existieron decenas de mujeres ocupadas también en el cuidado y la investigación de la salud. Se tienen noticias de que existieron al menos 28 mujeres pitagóricas.

También en las obras clásicas se cita a matemáticas como Aglaonike (siglo III a C), Agamece (siglo I a C), Eudocia (siglo IV o V), Diphila, Abrotelia, Claechma y Anthusa. Entre todas ellas destaca Hipatia, matemática y astrónoma a la que se le atribuye la invención de un planisferio, un aparato para destilar agua, uno para medir el nivel del agua y otro para determinar la gravedad específica de este líquido. Hipatia murió lapidada por el populacho, alentado por unos monjes.

En el mundo hispanico, la primera mujer de la que se tiene noticia que ejerció la Medicina fue Julia Saturnina, cuyo nombre aparece en una lápida visigoda encontrada en Mérida, España. El epitafio de esa lápida redactado por su esposo, Casio Filipo, reconoce a Saturnina como *médica óptima*, lo cual no le impidió ser a la vez *mujer incomparable*.

Si hay un campo de la ciencia en el que las mujeres han estado siempre presentes es el de las ciencias de la salud. Cada vez aparecen más en los textos de prehistoria como las impulsoras del nacimiento de una protomedicina. Entre

las tribus o los clanes de nuestros más antiguos antepasados, el cuidado de la salud debió recaer sobre ellas. Las más viejas o las que tenían niños pequeños a su cuidado eran las encargadas de recoger hierbas, raíces o bayas para la alimentación de todo el clan mientras el resto de la tribu iba a cazar.

Pero estas féminas, además de hacer la recolección de alimentos, también debieron buscar hierbas que tuvieran beneficios para la salud. Y fueron ellas quienes administraron estas medicinas, convirtiéndose así en las más antiguas curanderas de la historia.

Se podría decir que las primeras mujeres inventaron la farmacología, ya que eran las encargadas de recoger las plantas y hacer los primeros medicamentos.

Tras estas primeras científicas, muchas otras mujeres dedicaron sus esfuerzos a la medicina. Los textos que se refieren a las que ejercieron actividades en este campo mencionan, como se dijo antes, como la más antigua a Agámede (siglo XII a.C.). Pero no fue ella la única de la Grecia clásica. Era habitual que las comadronas fueran mujeres, como lo serían hasta los siglos XVII o XVIII.

Una de las figuras más atractivas es la de Agnódice, que tuvo que cortarse el pelo y vestir de varón para poder estudiar con el maestro Herófilo, ya que en Grecia ni las mujeres ni los esclavos podían practicar la ciencia. Agnódice fue juzgada en Atenas por su actividad y, según la leyenda, resultó

absuelta gracias a la ayuda de sus pacientes, muchas de ellas esposas de los miembros del tribunal, a las que había curado en múltiples ocasiones.

Pero en la Grecia clásica destacaron otras muchas mujeres, como Fanóstrata, Antioca, Aspasia, Elefantis, Olimpias, Sotira...

También en el antiguo Egipto hubo mujeres dedicadas a la investigación y al cuidado de la salud. En Sais, funcionó una escuela de medicina en la que las llamadas madres divinas, que no eran más que sacerdotisas, impartían clases, fundamentalmente de ginecología, a otras mujeres.

Los textos romanos citan también casos de mujeres, hijas o esposas de hombres influyentes que practicaban la medicina. Como por ejemplo Octavia, hermana del emperador Augusto, que escribió un libro con prescripciones para el dolor de muelas.

La lenta caída del imperio romano, arrastra la caída de los sistemas clásicos de la vida y del pensamiento. Poco a poco la presencia del cristianismo viene a transformar los modos de pensamiento... "hasta tal punto que en una u otra forma, los nuevos conceptos, las nuevas creencias, se integran para siempre en la vida de Occidente" (Avilés, 1985).

Las nuevas ideas modifican radicalmente los antiguos pensamientos en cuanto al conocimiento, el concepto de Dios, el sentido de la naturaleza, de la historia y del hombre.

En Occidente, durante el periodo prefeudal (s. V al IX), y específicamente en los siglos VI y VII, las mujeres contribuyeron en la misma medida que los hombres a la fundación de monasterios. Monjes y religiosas mantuvieron el conocimiento. Las tierras y poblaciones que administraban, dieron a las abadesas igual poder que a los abades y algunas veces igual a los obispos.

Las religiosas y canónigas instruían a los niños en sus conventos. Sin embargo, Carlo Magno (712-814) prohibió en el siglo VII esta actividad, y en los siglos siguientes, las mujeres educaron a sus hijos. Así encontramos que en este periodo, éstas a menudo fueron más instruidas que sus maridos aunque fueran reyes.

En Oriente y durante la misma época aproximadamente, Bizancio se distinguió por el número y la calidad de sus reinas y sabias. En Bizancio, eran numerosas las mujeres que asistían a la Universidad. Ana Commena, historiadora célebre, fundó en el año 1083, una nueva escuela de medicina en la cual fue maestra. Las mujeres ejercían las profesiones liberales y participaban activamente en la vida de los gremios.

En el siglo VIII y IX, en los monasterios, religiosas, mujeres instruidas, teólogas, poetisas y juristas crearon universidades y servicios sociales.

Mujeres musulmanas conocieron también la celebridad como profesionistas en las grandes universidades de España -Córdoba y Valencia-

Irak -Bagdad- e Irán donde muchas mujeres se ilustraron en medicina y astronomía.

Entre los árabes fue muy importante la preparación de las féminas para la práctica de la medicina, sobre todo de la obstetricia, la ginecología y la pediatría, ya que, al estar prohibida la entrada de los hombres en el *harem*, eran ellas las que se encargaban del cuidado de las otras mujeres.

Poco a poco, la práctica y la enseñanza de la medicina se fueron institucionalizando, y cada vez se creaban más escuelas que estaban mejor preparadas. La de Salerno, creada en el siglo XI, es el primer ejemplo de escuela laica, alejada de los conventos, que concede gran importancia a la práctica. Entre todos los alumnos de esta escuela, la más famosa fue Trótula, quien escribió tratados sobre enfermedades generales y ginecológicas.

En este periodo anterior al siglo XII, la identidad de las condiciones de las mujeres es notable. Las mujeres disfrutaban de grandes libertades y pudieron desarrollarse abiertamente en el campo científico.

A finales del siglo XI, la Revolución Gregoriana introdujo reformas en el seno de la iglesia, imponiendo el celibato a los sacerdotes y quitando a los laicos el cargo de los oficios religiosos. La iglesia eliminó a las mujeres de las elevadas funciones que en ella desempeñaban.

Cuando el convento como lugar de cultura y educación, fue reemplazado primero por el poder episcopal, en seguida por la jerarquía católico-romana, el

centro de fermento cultural se estableció en las escuelas y universidades creadas por la iglesia. El acceso a ellas fue prohibido a las mujeres que continuaron su educación en los conventos.

Por un lado, encontramos a las mujeres privilegiadas que pudieron instruirse y, en contraparte, a aquéllas pertenecientes al gremio y a la clase campesina que les fue negada esta oportunidad

Las afortunadas estudiaron medicina y leyes en Italia, en Francia y Alemania. Pero en realidad todas las mujeres medievales conocían y se preparaban sus propios remedios curativos, ungüentos y lociones.

Por otro lado encontramos las herejías y el movimiento de inquisición que comenzó en 1258 y acabó en el siglo XVIII, y que recayó fuertemente sobre la mujer.

Las brujas fueron al principio mujeres inconformes, pertenecientes al medio popular, que no se sometieron a la nueva ética jurídico-económica de la clase burguesa ascendiente y que no contaron con la protección social o económica propia de las reinas y por lo cual terminaron en la hoguera.

La persecución de brujas es uno de los asuntos más siniestros de la historia de Europa. Miles de mujeres sufrieron tortura y muerte por unas absurdas acusaciones, entre las que predominaban las de herejía y la de tener poderes mágicos sobre la salud, es decir, provocar el mal, pero también curar.

También se dice que los varones, temerosos de que las mujeres pudieran poner en peligro su *status* de médicos, acusaron a las mujeres de practicar la medicina de brujas. Las brujas llegaron a tener amplios conocimientos sobre los huesos y los músculos del cuerpo, sobre hierbas y algunas drogas, mientras que los médicos continuaban basando sus diagnósticos en la astrología

A pesar de que la caza de brujas no consiguió acabar con todas las sanadoras de extracción popular, las marcó para siempre con el estigma de la superchería, lo que causó que “entre los siglos XVII y XVIII, los médicos pudieran invadir el último ejercicio de las sanadoras: la obstetricia” (Alic,1991).

El paso de la historia perjudicó cada vez más a las mujeres, ya que no se les permitía competir con sus colegas varones. En el año 1322 se celebró un juicio en París contra cinco mujeres a las que se acusó de practicar la medicina sin licencia. En contra de Jacqueline Felice de Alemania, el tribunal alega: “La llamada Jacqueline visitaba a los enfermos, examinaba su orina, les tomaba el pulso y tocaba sus cuerpos y sus miembros”. A pesar de que Jacqueline argumentó que una mujer podía curar mucho mejor a las de su sexo porque podía examinar sus pechos y sus abdómenes, lo que un varón, aunque fuera médico, no podía hacer, y de que ocho de sus pacientes declararon a su favor y explicaron que las había curado cuando médicos varones habían fallado, el jurado argumentó en su contra que “un hombre que posea conocimientos del mencionado arte puede curar a los enfermos mucho mejor que cualquier mujer”.

También encontramos en los conventos, mujeres que se dedican al saber. Las monjas del convento de Helfta en Alemania, escribieron tratados científicos y obras religiosas. La oportunidad ofrecida a estas mujeres para desarrollar su intelecto, fue facilitada porque estaban libres de los trabajos domésticos, del cuidado de los hijos y de muchas otras responsabilidades de la vida secular, por lo cual tenían la libertad para dedicarse exclusivamente a su trabajo (s. XIII).

Durante el siglo XIV, es notable el dominio de la mujer en los campos de la medicina familiar, enfermería y parto, oficios que a finales de este siglo y en el XV, les serian prohibidos en algunos lugares de Europa, por la prohibición al acceso de las mujeres a las universidades.

Encontramos también el beguinaje, estilo de vida en el que las mujeres vivían en grupo. Eran originalmente campesinas y artesanas, aunque después los grupos estuvieran formados por nobles, viudas o solteras. Rechazaban el dominio de los hombres y de la Iglesia, y su postura iba en contra de las nuevas disposiciones del Estado.

Una mujer célebre de esta época fue Cristina de Pisán. Italiana, dedicada al estudio de las obras de Platón, y de la ciencia árabe. Destaca dos temas importantes: la necesidad de educar a las niñas y la aspiración a una sociedad pacífica.

Así pues, encontramos que en la época medieval, había escasa división física y psicológica entre la idea del hogar y la del trabajo, y aún no se había realizado la estricta diferenciación entre los papeles masculino y femenino.

La situación empeoró para las que ejercían la medicina o para las que estaban interesadas en hacerlo cuando comenzaron a surgir las universidades, a partir del siglo XIII. Se les prohibió asistir a ellas y sólo podían acudir a prácticas que no se reconocían y que no se consideraban disciplinas universitarias. La cirugía, que posteriormente también les fue prohibida, y durante algún tiempo más la obstetricia, fueron ejercidas entonces por los barberos y, sólo en algunos casos, por mujeres.

A partir de la segunda mitad del siglo XIX, cuando se inició su lenta reincorporación a la universidad, la práctica de la medicina se hizo cada vez más habitual. Pero esta entrada provocó enérgicas protestas entre los científicos.

En los siglos XV y XVI en Francia, los legalistas continúan tomando el derecho romano para construir una familia patriarcal.

En Inglaterra y en muchos países de Europa, la prohibición a las mujeres de ingresar a las universidades creadas por la iglesia, determinan la reducción de los campos profesionales para las mujeres. Los oficios de la medicina, herborista, comadrona, que habían ejercido en los siglos anteriores, fueron los más vulnerables a esta competencia de sexos.

Sin embargo, en el siglo XVI, varias ciudades expedían certificados de partera o comadrona que solían concederse a mujeres maduras y con experiencia, a las cuales enseñaban médicos que nunca habían practicado la ginecología.

En Italia, cuna del Renacimiento y lugar que había sufrido la influencia desde el siglo VII de una brillante cultura musulmana, en la que las mujeres se distinguían, se mantuvo una tradición en el plano cultural. Las mujeres crean salones, se instruyen, protegen artistas y escritores.

Parece ser que durante este periodo, las mujeres italianas no sólo estudiaban letras y asistían a las universidades sino que incluso ocuparon cátedras en las facultades más distinguidas. Su influencia se extendió hasta cierto punto a otros países europeos, pero las mujeres que participaban de la vida intelectual, pertenecieron a la élite privilegiada, lo cual sucedía antes del Renacimiento y ha continuado sucediendo con frecuencia después: la mayoría no podría ocuparse de la ciencia.

En el siglo XVII y XVIII se presenta la transición entre la economía feudal y la economía fundada sobre la industria; como la división del trabajo se aceleró con la invención de nuevas máquinas, se reservaron a las mujeres los empleos peor pagados.

En Italia, continúa la tradición de mujeres notables en el siglo XVIII, mientras que las inglesas no tuvieron la oportunidad de distinguirse en actividades científicas sino hasta el siglo XIX.

Las mujeres de clase media y las menos privilegiadas no tuvieron la oportunidad de pertenecer a la élite de las que pudieron sobresalir.

Por otra parte, en su libro *El Poder de la Ciencia*, el historiador José Manuel Sánchez Ron (1992) analiza el caso de la astronomía: "La relación de las mujeres con la astronomía resulta curiosa. Por alguna razón, ya antes de que pudiesen acceder a la educación superior, se encuentran bastantes ejemplos de mujeres que realizaron trabajos en astronomía"

Entre los años 1650 y 1720, el 14 por ciento de los astrónomos alemanes eran mujeres. A finales del siglo XVIII, la británica Caroline Herschel trabajó junto a su hermano William y descubrió algunos cometas. Y la astrónoma María Mitchell fue la primera mujer admitida en la Asociación Americana para el avance de las ciencias.

Es probable que muchas mujeres trabajaran en los observatorios porque era más barato contratar a una mujer que a un hombre. Williamina Fleming, astrónoma que identificó siete de las 23 novas reconocidas entre los años 1572-1899, escribía sobre el director de su laboratorio: " Parece pensar que ningún trabajo es demasiado duro para mí, no importa la responsabilidad o lo que dure. Pero cuando saco a relucir el salario, me dice que recibo un salario excelente, teniendo en cuenta lo que cobran las mujeres".

Pese a la ideología de esta época, hubieron numerosas mujeres que destacaron en el siglo XVIII. No obstante, la participación en el campo de la ciencia no fue homogéneo para todos los países europeos.

En el siglo XIX, los movimientos filantrópicos se cuentan entre las acciones de las mujeres de la clase dominante. Su acción en favor de la

educación primaria y profesional de las muchachas principalmente en el seno del movimiento Froebel, hizo que los gobiernos de Europa establecieran la escuela primaria obligatoria para ambos sexos.

Es hasta finales del siglo XIX cuando comienza a permitirse el acceso de las mujeres a la universidad, con lo que se les entreabre la puerta de la profesión científica.

La Universidad de Londres aprobó en 1877 que se otorgaran títulos universitarios a mujeres. La de Oxford las admitió en 1920, y la de Cambridge decidió en 1921 que ellas podían obtener títulos, con la condición de que no fueran más de 500, es decir, el 10 por ciento del alumnado.

En Estados Unidos, la prohibición se levantó antes. En 1870 muchas universidades estatales aceptaban ya estudiantes femeninas. Hasta 1920, las mujeres graduadas en ciencias de las universidades estadounidenses se distribuían así: 80 botánicas, 80 zoólogas, 67 psicólogas, 45 médicas, 41 matemáticas, 35 químicas, 23 geólogas, el mismo número de físicas, 18 astrónomas y 2 antropólogas.

En Francia, el acceso de las mujeres a la universidad comienza en 1905, y en Alemania poco antes del inicio de la Primera Guerra Mundial, aunque todo terminó con la llegada de los nazis: uno de los puntos del programa de Hitler era limitar también el porcentaje de mujeres al 10 por ciento de la población estudiantil.

Con este notable avance, a partir de 1900, se incrementó aún más la participación de la mujer en todas sus facetas.

La apertura de las escuelas universitarias a las mujeres permitió que algunas de ellas comenzaran a destacar en el campo de la ciencia. La muestra más clara de ello, la encontramos en el siglo XX.

Durante este siglo, la mujer tuvo ya, el innegable acceso a los estudios superiores, esto permitió que algunas de ellas comenzaran a dedicarse a los estudios científicos formales.

Como podemos apreciar, la poca participación de la mujer en la ciencia, está relacionada con la situación de la mujer en general.

La dedicación indispensable a este campo, y los prejuicios encontrados en las sociedades pasadas y aún en las actuales, parecen haberse combinado para coartar las actividades de la mujer. Las mujeres que se han aventurado en ese territorio en el pasado, rara vez encontraron reconocimiento por sus méritos.

En el Apéndice, se muestra cronológicamente los nombres y la especialidad científica de algunas mujeres relevantes dentro de la historia de la ciencia.



Hipatia (310-415 d.C.)
Filósofa, matemática y astrónoma griega.

**LA MUJER Y LA
QUÍMICA**

A lo largo de la historia, han destacado hombres de talento entre los cuales podemos nombrar a filósofos, artistas y científicos. Los descubrimientos, la creación y la cultura, parecen haber sido aportados sólo por el hombre lejos de alguna intervención femenina.

Siempre han existido mujeres que han destacado en todos los campos del conocimiento, sin embargo, sus aportaciones y logros pocas veces han sido reconocidos. Siendo protagonistas también de la historia universal, no han sido consideradas en la magnitud que merecen dentro del acontecer histórico.

Marie Curie no es la única, ni la primera, ni la última. Antes y después de ella ha habido mujeres que trabajaron en la investigación y no aparecen en el registro de la historia.

Todavía a mediados del siglo pasado, el matemático alemán August Moebius escribía: " Si queremos que la mujer cumpla plenamente su deber de madre, no podemos pretender que posea un cerebro masculino. Si las mujeres desarrollan su capacidad en la misma medida que los hombres, sus órganos materiales sufrirían y las veríamos transformarse en híbridos repugnantes e inútiles".

La opinión de este científico no es anecdótica. Salvo honradas excepciones, toda la sociedad de aquella época pensaba de modo similar. Había que apartar a las mujeres de todo aquello que supusiera el desarrollo de la inteligencia, así que se les prohibió acudir a la universidad, ejercer profesiones científicas, incorporarse a las academias y patentar inventos.

Como explica el historiador José Manuel Sánchez Ron, "la discriminación a la que han estado sometidas las mujeres en la ciencia es un reflejo de la discriminación a la que han estado sometidas en la sociedad, y en ese aspecto no cabe esperar milagros de una actividad social como la ciencia".

No obstante, la entrada de las mujeres a las universidades ya es un hecho consumado y ahora pocas son las sociedades científicas que se resisten a su presencia.

Han habido muchas mujeres químicas que han influido significativamente sobre la ciencia moderna, que sin tener la fortuna de otras, son olvidadas hoy en día, en los salones de clase.

Marie Curie y tal vez Rosalind Franklin son los únicos nombres que se conocen, como las triunfadoras en la química.

La siguiente tabla muestra, a las más afamadas en Química, que por su entereza, vocación y sus valiosas aportaciones a la Química se hicieron acreedoras a los más altos reconocimientos que existen en el área científica.

MUJERES GALARDONADAS EN EL AREA DE LA QUÍMICA

Nombre	Premios	Contribuciones
Jacqueline Barton (1952-)	Garvan	Desarrolló los métodos para la síntesis de complejos metálicos que interactúan con la estructura del DNA. Contribuyó grandiosamente a la comprensión de los principios químicos que controlan el DNA de reconocimiento en sistemas biológicos.
Rachel F. Brown (1898-1980)	American Institute of Chemists Pioneer Chemist Award	Aisló la Nistatina, el primer antibiótico antimicótico usado para combatir infecciones humanas.
Gerty T. Radnitz-Cori (1896-1957)	Garvan y Nobel	Elucidó la ruta biológica de la conversión de almidón en azúcares (Ciclo de Cori). Contribuyó también al conocimiento de la diabetes y otras enfermedades asociadas con deficiencias enzimáticas.
Irene Joliot-Curie (1897-1956)	Nobel	Sintetizó por el bombardeo via partículas alfa de Al, B y Mg, nuevos isótopos artificiales radiactivos de P, N y Si, respectivamente.
Marie Skłodowska-Curie (1867-1934)	Nobel (2)	Descubrió y aisló el polonio y el radio. Investigó el fenómeno de la radiactividad y fue la primera en determinar que procedía del interior del átomo.
Gertrude B. Elion (1918-)	Garvan y Nobel	Croó una metodología sintética para el diseño del fármaco 6-MP para combatir la leucemia, el Imurano para evitar el rechazo de riñón en pacientes con transplante y el Aciclovir para combatir el virus del

Gladys A. Emerson (1903-1984)	Garvan	Herpes. Fue co-descubridora y primera en aislar la vitamina E en forma cristalina. Investigó la conexión entre la deficiencia de la vitamina B y su enfermedad.
Marie Anne Fox (1947-)	Garvan	Desarrolló técnicas fotoquímicas y electroquímicas para la preparación de celdas fotoeléctricas.
Rosalind E. Franklin (1920-1958)		Realizó exhaustivas cristalografías de rayos-X en el DNA que permitió la determinación de su estructura de doble hélice por J. Watson y F. Crick.
Mary L. Good (1931-)	Garvan	Caracterizó importantes catalizadores industriales de rutenio, usando espectroscopia Mössbauer. Desarrolló métodos para la determinación de compuestos organometálicos de estaño en sistemas marinos.
Arda A. Green (1899-1958)	Garvan	Primera en aislar y caracterizar la enzima luciferasa y determinar el mecanismo de luminiscencia.
Dorothy Crowfoot-Hodgkin (1910-1994)	Nobel	Usó las primeras técnicas de cristalografía de rayos-X para determinar la estructura de la vitamina B-12, la penicilina y la insulina. Ayudó a establecer la conexión de la estructura molecular en las funciones biológicas.
Marie Lavoisier (1758-1836)		Colaboró con su esposo, Antoine Lavoisier a desarrollar la Ley de la conservación de la materia y a establecer la nomenclatura química.

Kathleen Y. Lonsdale (1903-1971)	Davy Medal of the Royal Society	Desarrolló la fotografía de rayos-X divergentes y la técnica de reflexión difusa en cristales, los cuales contribuyeron al desarrollo de la cristalografía de rayos-X.
Pauline B. Mack (1891-1974)	Garvan	Desarrolló la metodología para la medición de calcio en los huesos en sistemas vivos utilizando rayos-X. Investigó sobre la retención de calcio en animales vivos.
Jane H. Marcet (1769-1858)		Escribió <i>Conversaciones sobre Química</i> , el texto elemental sobre química más exitoso en Estados Unidos al inicio del siglo XIX. Compartió créditos con Michael Faraday en el desarrollo de sus teorías sobre electricidad y reacciones químicas.
Ida Noddack (1896-1978)	Medal of Commendation of the Justus Liebig Association of German Chemists	Descubrió el renio y fue la primera en proponer el fenómeno de fisión.
Mary L. Petermann (1908-1976)	Garvan	Desarrolló la metodología para la purificación de suero humano, albúmina e inmunoglobulinas. Primera en aislar ribosomas animales, determinar y distinguir entre células sanas y cancerosas en ribosomas.

Nota: La medalla Garvan es otorgada por la American Chemical Society por la excelencia al servicio de la Química.

En la tabla anterior es asombrosamente notorio que los nombres de Jane Marcet, Marie Lavoisier y Rosalind Franklin, evidentemente científicas notables por sus colaboraciones en el mundo científico, no hayan sido merecedoras de algún reconocimiento por su labor.

Es curioso por ejemplo, que Rosalind Franklin no haya sido acreedora al Premio Nobel ni a algún otro reconocimiento, como según lo señaló, el propio Watson, ganador del Premio Nobel en Medicina por el descubrimiento de la estructura helicoidal del DNA; en alguna ocasión aseveró que: "el éxito de este descubrimiento se debe principalmente a cinco personas: Maurice Wilkins, **Rosalind Franklin**, Linus Pauling, Francis Crick y yo".

Sin embargo, es pertinente señalar que no sólo las mujeres sino que muchos otros científicos no han sido justamente premiados y reconocidos, a pesar de sus notables aportaciones.

2.1 Reseña Histórica

En la prehistoria, las mujeres fueron curanderas, cirujanas y parteras. Como recolectoras descubrieron las propiedades medicinales de las plantas y aprendieron a secar, almacenar y mezclar las sustancias vegetales. Gracias a la experimentación y a la observación cuidadosa descubrieron yerbas para el tratamiento efectivo de diversas enfermedades.

Nuestras primeras antepasadas aprendieron a preparar barro y hornear cerámica, y descubrieron la química de los esmaltes. Con el tiempo, los hornos

de alfarería de las primeras ceramistas llegaron a convertirse en las forjadoras de la Edad de Hierro. Para la época de Cro-Magnon, las mujeres ya fabricaban joyería y preparaban cosméticos, origen de la ciencia química.

Así pues, se encuentran pruebas del primitivo trabajo científico de las mujeres en épocas remotas.

Mujeres perfumistas desarrollaron las técnicas químicas de la destilación, la extracción y la sublimación; en unas tablillas con escritura cuneiforme del segundo milenio antes de Cristo aparece el nombre de una de esas antiguas químicas: Tapputi-Belatekallim. Esta tradición de las mujeres químicas culminaría con las alquimistas alejandrinas del siglo I de nuestra era.

La alquimia se basaba en varias fuentes: la formulación y la manufactura de cosméticos, perfumes y joyería de fantasía -que eran importantes industrias egipcias- la preparación de tintes y las teorías del color, el gnosticismo y el misticismo, cuya sede principal era Alejandría.

La alquimia egipcia se inició probablemente en la antigua Mesopotamia, donde hubo mujeres dedicadas a la química que desarrollaron técnicas para hacer perfumes y cosméticos. La química de los babilonios llegó a Alejandría por medio de la tradición oral de las artes y oficios, en que la mujer química tenía un papel preponderante. Por ello, es que la obra de los primeros alquimistas se llamaba a veces *opus mulierum*, es decir, "obra de mujeres". La diosa Isis era la fundadora de la misteriosa ciencia, y uno de los primeros tratados de alquimia se llamaba: *Isis la profetisa a su hijo Horos*.

Las bases teóricas y prácticas de la alquimia occidental, y por lo tanto de la química moderna, se deben a María la Hebrea. María escribió con el nombre de Miriam la Profetisa y se supone vivió en Alejandría en el siglo I de nuestra era.

Escribió varios tratados que más tarde fueron ampliados, corrompidos y confundidos con otras obras. Existen fragmentos de sus escritos, incluyendo el *María Practica*, en colecciones de la alquimia antigua.

Aunque sus teorías habían de tener influencia, fue ante todo una inventora de complicados aparatos de laboratorio para la destilación *-tribikos* o *alambique-* y para la sublimación, los cuales describió con gran detalle. Después de casi 2000 años, *su balneum mariae* -"baño María"- sigue siendo una pieza esencial en los laboratorios.

María también inventó un aparato denominado *kerotakis*, utilizado entre otros, para la extracción de aceites de plantas, como el aceite esencial de rosas.

Contemporánea de María en Alejandría, fue Cleopatra la alquimista que investigaba pesos y medidas, tratando de cuantificar el lado experimental de la alquimia.

Zósimo de Panópolis y Teosebeia -III d.C.-, colaboraron en *Cheirokmeta*, una enciclopedia de química en 28 tomos basada en las ideas y técnicas de María y Cleopatra.

María y Cleopatra marcan el principio y el fin de la alquimia como verdadera ciencia experimental. En el siglo III, el emperador Diocleciano inició la persecución sistemática de los alquimistas de Alejandría y mandó quemar sus textos. Los árabes rescataron la ciencia y la antigua alquimia llegó a Europa en la Edad Media, pero para entonces se había degenerado en un ferviente misticismo. Hubo muy pocos adelantos en la química experimental desde la caída de Alejandría hasta mediados del siglo XVII.

En el siglo VII, en la era del oscurantismo, no fue para las mujeres una época tan desoladora como era de esperarse. En el Imperio Bizantino la ciencia griega sobrevivió y floreció en el mundo árabe, donde sobresalieron varias mujeres gobernantes que tenían intereses científicos. En la escuela de medicina de Bagdad había mujeres, y las alquimistas seguían las enseñanzas de María la Hebrea.

Un renovado interés por la alquimia acompañó el resurgimiento científico del siglo XIII, y las mujeres conservaron su asociación fundamental con esa misteriosa ciencia. Pero la fama de las alquimistas medievales fue más mala que buena. La ciencia teórica de las alquimistas de Alejandría siguió siendo inaccesible y la mayoría de esas experimentadoras posteriores no eran más que charlatanas ya que se dedicaron a la falsificación del oro y la plata, sin embargo, también para llevar a cabo este acto se necesitaba conocimiento de química ¿o no?

También los monjes y monjas de Alemania se interesaban en la alquimia, a pesar de los diversos edictos que prohibían su práctica. La abadía benedictina

de Lamspringk era el hogar del "Señor de Lamspringk", seudónimo de una monja que escribió una obra de alquimia.

Así, los conventos fueron el eslabón que unió a las científicas de la antigua Grecia y de Alejandría con los salones de la revolución científica.

En el siglo XVI, como resultado del trabajo de los *iatroquímicos* alemanes como Paracelso y van Helmont, los remedios médicos empezaron a tener componentes químicos y alquímicos. Médicas y yerberas añadieron la alquimia a sus repertorios. En los *Secreti medicinali artificiosi ed alchemici* de Isabella Cortese hay recetas minerales, medicinales y alquímicas, así como de cosméticos.

Las científicas medievales fueron prácticamente olvidadas, pero dejaron un legado importante a la comunidad científica femenina de los siglos XVII y XVIII. Sus herederas fueron las mujeres de los salones científicos.

Aunque siempre habían existido damas cultas entre la nobleza instruida, y las mujeres habían contribuido a la ciencia desde los tiempos más antiguos, la "dama de ciencia" fue un producto de la revolución científica.

La revolución científica, que comenzó con la nueva astronomía de Copérnico, cambió para siempre la forma en que los hombres y las mujeres instruidos veían su mundo.

Hombres ricos y ociosos se volvieron científicos apasionados, reuniéndose en grupos y abriendo nuevas perspectivas para la investigación y el descubrimiento; sus esposas y hermanas se convirtieron en "damas de ciencia". Aunque muchas mujeres ayudaron a dirigir y a reflejar el pensamiento científico en los siglos XVII y XVIII, muy pocas lograron superar esta etiqueta. Y mientras que la mayoría de las científicas de la Edad Media, eran yerberas o alquimistas, comadronas o médicas, a medida que avanzaba la revolución científica cada vez más mujeres se interesaban y participaban en todos los campos de la ciencia.

La revolución científica y el ascenso de la dama de ciencia coincidieron con los comienzos de una controversia, que debía durar doscientos años, sobre la educación de las mujeres. Durante toda la Edad Media los conventos habían sido la única escapatoria de las mujeres frente a las limitaciones de la vida matrimonial, y también su único acceso a la educación. Con la reforma vino la disolución de los conventos, y con ellos desapareció la herencia educativa de las mujeres.

No cabe duda de que muchas de las supuestas damas de ciencia fueron en realidad fraudes intelectuales. La observación y la experimentación estaban de moda, y muchas mujeres buscaban la superficialidad del conocimiento científico, sin una comprensión real de los principios matemáticos y físicos que eran su base. Un ejemplo por mencionar fue la Duquesa de Newcastle. Sin embargo, otras muchas tomaban en serio sus estudios. Podemos decir que en ninguna otra época, tantas mujeres habían formado parte integrante de la comunidad científica.

El siglo XVII vio aparecer el primer tratado importante de química escrito por una mujer desde María la Hebrea, mil seiscientos años antes. *La chymie charitable et facile en faveur des dames*, de Marie Meurdrac, se publicó por primera vez en París en 1666. Meurdrac, que no sabía de la existencia de María la Hebrea y otras alquimistas antiguas, creía ser la primera mujer que escribía un tratado de ese tipo. Su obra, en seis partes, trataba de principios de Laboratorio, aparatos y técnicas, metales, las propiedades y preparación de medicinas simples y compuestas, y cosméticos. También había tablas de pesos y de 106 símbolos de alquimia. Basó su trabajo en el precepto alquímico según el cual las sustancias estaban formadas por tres principios fundamentales: sal, azufre y mercurio.

La química pasó a formar parte de la revolución científica con el trabajo de Antoine y Marie Lavoisier. Los Lavoisier colaboraron durante muchos años, y no es posible separar las contribuciones de Marie, de las de su famoso esposo. Juntos provocaron una transición fundamental en la química, al sustituir los arcanos principios de la alquimia por reglas científicas sistemáticas, generando así, la teoría química moderna.

Para inaugurar la nueva ciencia, los Lavoisier y sus colegas revisaron la nomenclatura química. En el *Traité de chimie* (1789), el primer texto de química moderna, Lavoisier redefinió el término de “elemento”, y dió la lista de los 23 elementos conocidos como base de todas las reacciones químicas.

Los grabados en cobre de Marie Lavoisier que ilustraban el *Traité*, junto con sus dibujos originales y sus acuarelas, son lo más famoso que ha quedado

de sus obras. Muchas de sus ilustraciones muestran los aparatos para la sección sobre métodos experimentales, donde la claridad y la precisión fueron esenciales.

Los Lavoisier, como sabemos, también formularon la Ley de la conservación de la materia. Realizaron importantes estudios sobre metabolismo animal, demostrando que la respiración es análoga a la combustión inorgánica; ¡los procesos fisiológicos obedecían las leyes de la química!

Mientras tanto, ya a principios del siglo XIX, la química se volvía cada vez más popular entre las mujeres, y las aulas de París se tenían que ampliar para dar cabida a las multitudes. El novelista inglés William Goldsmith escribió: "He visto un círculo de bellezas tan brillante en las conferencias de química de (Guillaume) Rouelle como en la corte de Versalles". Muchas de esas mujeres pasaron de las aulas a los laboratorios.

Entre ellas figuraba Claudine Picardet, una importante traductora de tratados de química: *Mémoires de chimie* de Scheele (1785), *Traité des caractères extérieurs des fossiles* de Werner (1790), y *Opuscules physiques et chimiques* de Bergman (1780-1785).

Una de las primeras convencidas por las teorías de Lavoisier fue Elizabeth Fulhame. Su publicación del "Essay on combustion", en 1794, estimuló el interés por la nueva química. En Londres realizó experimentos para Priestley, e hizo investigaciones sobre la reducción de sales de oro por medio de la luz. En 1810, cuando el trabajo de Elizabeth Fulhame se reimprimió en

Filadelfia, fue nombrada miembro honorario de la Philadelphia Chemical Society.

Durante siglos, los principios de la alquimia habían sido aplicados a problemas de la ciencia médica. Pronto los investigadores aplicarían, en su lugar, la nueva química.

Uno de los más famosos libros de herbolaria fue escrito e ilustrado por Elizabeth Blackwell (1712-1770). Su obra de herbolaria en dos tomos, presenta 500 dibujos y grabados en cobre.

La ciencia se fue volviendo cada vez más popular durante el siglo XIX. La expansión de la educación elemental y superior, principalmente en la mujer, hizo que los nuevos desarrollos de la ciencia fueran más accesibles para el público en general. La rapidez del adelanto tecnológico, alentado por la revolución industrial, hizo evidente la importancia del conocimiento científico. Este interés tan difundido por la investigación científica era bien servido por libros, revistas, y las nuevas sociedades científicas locales.

En 1898, una física recién graduada de la Sorbona: Marie Curie, descubre que la radioactividad es una propiedad intrínseca del átomo. Realizando así, un descubrimiento que cambiaría al mundo.

Nunca más habría descubrimientos importantes hechos por aficionados; la ciencia se convertiría en una profesión, en toda la extensión de la palabra, y tanto su estructura como la de sus instituciones cambiaría notablemente.

Al término del siglo XIX, por primera vez en la historia, en varios países -unos antes que otros-, fue posible que las mujeres ingresaran en las universidades y en los grupos científicos establecidos.

Desde entonces, la química continúa avanzando a pasos agigantados siendo la mujer protagonista indiscutible dentro del quehacer científico y es ahora cuando merecidamente, su labor debe ser reconocida.



Marie Skłodowska-Curie
Premio Nobel de Física (1903) y Química (1911)
La científica más reconocida de este siglo

La Mujer y los Premios Nobel

LA MUJER Y LOS PREMIOS NOBEL

Las mujeres dedicadas a una tarea científica han sido pocas en todos los países y en todas las épocas, lo cual no debe resultar extraño, pues ni fueron admitidas en las instituciones educativas hasta bastante tarde, ni plenamente toleradas en la comunidad científica. Sin embargo, son más de las que se suele pensar y, desde luego, muchas más de las que aparecen en la historia de la ciencia.

A pesar de las dificultades y, en muchos casos, de su total imposibilidad para acceder a la educación hasta este siglo, muchas se convirtieron en científicas, y bastantes de ellas en excelentes científicas.

Por esta razón, es imposible omitir las "intervenciones" de algunas mujeres que no pertenecen específicamente al área de la Química, pero que sin embargo en el campo de la ciencia hicieron valiosísimas aportaciones.

Es por ello, que se consideró vital hacer mención de aquellas que se hicieron merecedoras con la más alta presea otorgada en el ámbito científico: El Premio Nobel.

Sobre este aspecto, se tomaron en cuenta los Premios Nobel en ciencias no sólo los otorgados en química, ya que a mi consideración resulta obligado establecer la conexión de la química con otras ramas de la ciencia -medicina, física, biología, etc.-, y por consiguiente resaltar que varias químicas han obtenido el premio Nobel u otros reconocimientos científicos en otras áreas, lo

cual queda firmemente demostrado por qué ha sido considerada la química por algunos como la ciencia central.

De 441 Premios Nobel a científicos, sólo 11 han sido otorgados a mujeres, a continuación se mencionan quiénes han sido ellas, y por qué fueron galardonadas con este reconocimiento.

PREMIOS NOBEL EN QUIMICA

Marie Skłodowska-Curie



(1867-1934)

Origen: Polonia-Francia

Otorgado: En 1911, en reconocimiento a sus servicios al avance de la química, por el descubrimiento y aislamiento del polonio y el radio, el estudio de su naturaleza y de sus compuestos.

Contribuciones y otros reconocimientos:

Física polaca-francesa. Proveniente de una familia con tradición académica de excelencia; por sus estudios de bachillerato fue premiada con medalla de oro por su alto rendimiento académico. Más adelante, en 1894 se sitúa como primera de su clase al graduarse de Física en la Sorbona de París.

Investigó el fenómeno de la radiactividad y fué la primera en determinar que la radiactividad procedía del interior del átomo. Utilizó sus conocimientos sobre radiactividad en aplicaciones médicas -la radiología- durante la primera guerra mundial, siendo colaboradora y directora de la Cruz roja francesa.

Entre sus múltiples distinciones se encuentran: *Doctor honoraris causa* de la Universidad de Chicago, la Universidad Northwestern, la Universidad de Yale y la Universidad de Columbia, entre otras.

Irene Joliot-Curie



(1897-1956)

Origen: Francia

Otorgado: En 1935, en reconocimiento por la síntesis de nuevos elementos radiactivos. Premio que obtuvo con su esposo Frederic Joliot.

Contribuciones y otros reconocimientos:

Física francesa, hija de Marie y Pierre Curie. Prosiguió con la línea de investigación de sus padres y sintetizó por el bombardeo via partículas alfa de Al, B, y Mg, nuevos isótopos artificiales radiactivos de P, N, y Si, respectivamente.

A través del aislamiento de éstos "nuevos" isótopos radiactivos, fue posible que en pocos años fuesen utilizados en campos como la medicina, la investigación y eventualmente como armas.

En los últimos años, los Joliot extendieron su trabajo hacia la identificación de los productos de la fisión nuclear y se involucraron en las aplicaciones y posibles usos concernientes al fenómeno de la radiactividad.

Fue directora del Curie Laboratory, miembro del Commissariat of Atomic energy y profesora en la Sorbona de París. A pesar que, obtuvo otros premios y reconocimientos por sus contribuciones a la ciencia, nunca fue admitida en la French Academy of Science.

Dorothy Crowfoot Hodgkin



(1910-1994)

Origen: Gran Bretaña

Otorgado: En 1964, por la determinación de estructuras bioquímicas importantes mediante técnicas de cristalografía de rayos-X.

Contribuciones y otros reconocimientos:

Química Inglesa. Sus primeros trabajos utilizando la técnica de rayos-X los llevó a cabo con H.M. Powell, estudiando compuestos dialquil haluros de Talio. Posteriormente, empezó a usar la técnica de difracción de rayos-X con proteínas, esteroides y muchas más moléculas de interés biológico.

Fue Dorothy, la primera en obtener una difracción de rayos-X de la insulina. También determinó la estructura de la penicilina, la vitamina y coenzima B-12, beta-lactamas, anillos de tiazolidina, el colesterol, la cefalosporina y otros compuestos relacionados.

Durante dos décadas, fue canciller de la Universidad de Bristol. Fue Presidente de la Asociación Británica para el avance de la ciencia y también de la Unión Internacional de Cristalografía.

Llegó a ser Vicepresidente del Comité Médico de ayuda para Vietnam y participó activamente en campañas en pro de la paz y el desarme.

Fue galardonada con el *Order of Merit*, el más alto honor civil otorgado en el Reino Unido.

PREMIOS NOBEL EN FÍSICA

Marie Skłodowska-Curie



(1867-1934)

Origen: Polonia-Francia

Otorgado: En 1903, en reconocimiento por el extraordinario servicio en las investigaciones conjuntas sobre el fenómeno de radiactividad. Este reconocimiento lo compartió con su esposo Pierre y el Profesor Henri Becquerel.

Contribuciones y otros reconocimientos:

Física polaca-francesa. Única científica que ha sido merecedora en dos ocasiones, al Premio Nobel en Ciencias.

Entre las contribuciones de los Curie están: la electricidad, fotografía, efectos luminiscentes, calor y color, como efectos de la radiactividad.

Hoy día, existen *The Radium Institutes* en París y Polonia donde se continúa realizando el trabajo que algún día ella comenzó

María Goeppert-Mayer



(1906-1972)

Origen: Alemania-U.S.A

Otorgado: En 1963, por sus descubrimientos concernientes a la estructura nuclear atómica. Compartió este reconocimiento con Eugene Wigner.

Contribuciones y otros reconocimientos:

Física alemana. Su contribución más notable, fue proponer una teoría sobre la estructura del núcleo atómico, es decir, el acoplamiento spin-órbita dentro del modelo nuclear.

Su trabajo apoyó la teoría que la estabilidad del núcleo atómico es debido al arreglo de los protones y neutrones en órbitas o capas relativamente organizadas.

Fue autora del libro *Elementary Theory of Nuclear Shell Structure* publicado en 1955 y miembro de la National Academy of Sciences en 1956.

Obtuvo numerosos honores, entre los cuales, ser miembro del Akademieder Wissenschaften en Heidelberg.

Recibió el grado de Doctor *honoris causa*, de parte del Russell Sage College, del Mount Holyoke College y del Smith College.

PREMIOS NOBEL EN MEDICINA

Gertrude Theresa Radnitz-Cori



(1896-1957)

Origen: Austria- U.S.A.

Otorgado: En 1947, por su descubrimiento de la ruta biológica de la conversión de glucógeno (Ciclo de Cori). Reconocimiento que compartió con su esposo Carl Ferdinand Cori.

Contribuciones:

Contribuyó también al conocimiento de la diabetes y otras enfermedades asociadas con deficiencias enzimáticas.

Rosalyn Sussman-Yalow



(1921-)
Origen: U.S.A.

Otorgado: En 1977, por el desarrollo de radioinmuno-ensayos (RIA) en péptidos y hormonas. Este premio lo compartió con Solomon A. Berson.

Contribuciones y otros reconocimientos:

Física nuclear norteamericana, obtuvo su grado doctoral en 1945 y enseguida se anexó en el Bronx Veterans Administration Hospital.

Rosalyn y sus colaboradores tienen el crédito en el uso de yodo radiactivo como indicador en el diagnóstico clínico de la enfermedad de tiroides. También investigaron acerca de la distribución y el metabolismo de algunas proteínas en fluidos corporales.

Durante la década de los 50's, Yalow y Berson descubrieron la presencia de anticuerpos unidos a la molécula de insulina en el plasma de pacientes tratados con insulina. Después, estudiaron el crecimiento hormonal humano, la corticotrofina y la hormona paratiroidea en el cuerpo humano. Los procedimientos desarrollados por Yalow y Berson, han permitido el diagnóstico de enfermedades asociadas con excesos o deficiencias hormonales.

Sus investigaciones le permitieron ser especialista en hacer y usar equipos para la medición de sustancias radiactivas.

Cuenta con el título de Professor distinguido de The Mount Sinai School of Medicine y es miembro de la National Academy of Sciences.

Entre los honores que ha recibido se encuentran los premios: Albert Lasker Basic Medical Research Award; A. Cressy Morrison Award in Natural Sciences de la Academia de ciencias de Nueva York; Scientific Achievement Award de la Asociación Médica Americana; Koch Award of the Endocrine Society; Gairdner Foundation International Award; American College of Physicians Award, por sus notables contribuciones científicas relacionadas con la medicina; Eli Lilly Award de la Asociación Americana sobre Diabetes; First William S. Middleton Medical Research Award of the VA y 5 grados Doctor *honoris causa*.

Barbara McClintock



(1902-1992)
Origen U.S.A.

Otorgado: En 1983, por su descubrimiento de elementos genéticos móviles. Este reconocimiento, al igual que Marie Curie en Química, fue debido a su trabajo individual.

Contribuciones y otros reconocimientos:

Médica Norteamericana. McClintock, explicó la naturaleza de los genes y cómo es su interacción, varias décadas antes que se tuvieran las herramientas necesarias. Por ello, tuvo que esperar hasta 1983 para recibir el Nobel, cuando el concepto de la dinámica del genoma fue entendida y ampliamente aceptada.

Es reconocida por su descubrimiento de que ciertos fragmentos de material genético se mueven en el interior de los cromosomas, como reguladores en el desarrollo celular y en la expresión de otros genes.

Fue elegida miembro de la National Academy of Sciences en 1944 y elegida en 1945, presidente de la Genetics Society of America.

Rita Levi-Montalcini



(1909-)

Origen: Italia-U.S.A.

Otorgado: En 1986, por su descubrimiento de factores de crecimiento (NGF).
Merecimiento que compartió con Stanley Cohen.

Contribuciones y otros reconocimientos:

Médica Italiana, que inició su carrera de investigadora en neurobiología y psiquiatría en 1936. Sus primeros estudios (1938-1944) fueron sobre los mecanismos que controlan el funcionamiento del sistema nervioso en los vertebrados. En 1951-1952, descubrió el factor de crecimiento nervioso (NGF), continuó sus investigaciones sobre esta proteína y su funcionamiento por treinta años más.

De 1969 a 1979, dirigió el Neurobiology Research Centre of the Italian National Research Council en Roma, en colaboración con el Institute of Biology de la Universidad de Washington. Desde 1989, ha continuado su investigación en este instituto, estudiando la acción del NGF en los sistemas nervioso, endocrino e inmunológico.

A partir de 1993, es presidente de el Institute of Italian Encyclopaedia. Es también miembro de las más prestigiadas academias científicas, incluyendo la Accademia Nazionale dei Lincei, la Accademia delle Scienze detta dei XL, la National Academy of Sciences, y la Royal Society.

Sus recientes actividades incluyen el trabajo con la fundación "Levi Montalcini", nombrada en memoria de su padre y dedicada al futuro de la juventud, y tres libros: *Elogio dell'imperfezione*, *Il tuo futuro* y *Senz'olio contro vento*.

Gertrude Belle Elion



(1918-)
Origen U.S.A

Otorgado: En 1988, por sus descubrimientos en la síntesis y principios importantes en el tratamiento de algunas enfermedades con fármacos. Premio que compartió con George Hitchings y Sir James Black.

Contribuciones y otros reconocimientos:

Química Norteamericana. Inició tempranamente su carrera como maestra de preparatoria y analista químico. En 1944 se empleó en *Burroughs-Wellcome*, donde empezó a trabajar sobre los antagonistas en ácidos nucleicos, esto le permitió llegar a la síntesis del 6-Mercaptopurina, un fármaco que rápidamente se comercializó con el nombre de Purinetol y también otros fármacos antileucémicos como 6-tioguanina. Sus siguientes investigaciones permitieron que un derivado del 6-Mercaptopurina -El Imurano- fuera utilizado en pacientes con trasplante de riñón.

Gertrude y su equipo sintetizaron el alopurinol, comercialmente conocido como Zyloprim, para el tratamiento de la gota y un nuevo agente antiviral: el Acyclovir (Zovirax), el cual es utilizado en casos de infecciones con herpes.

En 1967, fue nombrada Jefa del Departamento de Terapia Experimental en Burroughs-Wellcome, lugar que abandonó en 1983.

Desde 1969 a la fecha, ha recibido 10 nombramientos de Doctor *honoris causa* y su nombre aparece en 45 patentes.

Elion continua su trabajo encauzado al avance de la ciencia a través del *World Health Organization*, dando conferencias y asistiendo a estudiantes en investigaciones médicas.

Christiane Nüsslein-Volhard

(1942-)

Origen: Alemania

Otorgado: En 1995, por sus descubrimientos concernientes a el control genético en pequeños embriones en desarrollo. Este reconocimiento lo compartió con Edward B. Lewis y Eric F. Wieschaus.

Contribuciones:

Médica Alemana. Sus investigaciones han sido sobre genética y ayudaron a explicar las malformaciones congénitas y los abortos.

Identificó genes que son clave en la formación de segmentos del cuerpo humano; ya que los defectos de nacimiento son la mayor causa de las enfermedades y la mortalidad infantil.

Actualmente, es directora del *Instituto Max Planck* para el desarrollo en Biología.

DISCORDIA

El cuestionamiento principal de este tema es Universal.

Todos los que alguna vez hemos pasado por salones de clase, escuchado a nuestros profesores mencionar algún científico notable, sus inventos o aportaciones, tenido en nuestras manos cualquier texto de historia universal o más bien de historia de la ciencia, llegamos tal vez sin pensar, a una pregunta: ¿es la historia de la ciencia, una historia sólo de hombres?

Es claro para todos que el trabajo científico necesita de inteligencia, creatividad, instrucción y decisión. Como muestra de ello, la historia de la ciencia es la de un grupo selecto de individuos. Pero por desgracia, la historia de las mujeres en la ciencia es aún más selectiva. Es en su mayoría, la historia de mujeres privilegiadas, con una situación que les permite instruirse y cultivar sus intereses científicos a pesar de estar excluidas de las instalaciones educativas y de las fraternidades formales e informales de los hombres de ciencia. Con unas cuantas excepciones importantes esas mujeres, al igual que sus colegas masculinos, venían de las clases altas y tenían los recursos necesarios para realizar sus estudios.

De la misma manera que la posición de la mujer de ciencia en la sociedad era fundamentalmente diferente de la del hombre de ciencia, así también gran parte de su trabajo científico era fundamentalmente diferente. Las mujeres superaron obstáculos importantes para llegar a ser científicas, frecuentemente a expensas de su vida personal y de las circunstancias sociales, políticas, ideológicas y económicas de su entorno. Y sin embargo, esas mujeres contribuyeron sustancialmente a la ciencia.

En ciertas épocas, la mujer de ciencia era un fenómeno verdaderamente raro, una curiosidad cultural. En otras era común que las mujeres se ocuparan de actividades científicas, aunque por lo general no se reconocen sus contribuciones. Las mujeres cuya existencia si está documentada representan, casi con toda seguridad, sólo una pequeña minoría de las mujeres de ciencia.

Durante la mayor parte de la historia documentada, las sociedades occidentales han estado bajo el dominio de los hombres. Los libros de historia reflejan esta influencia masculina: han ignorado la historia de las mujeres. A medida que la ciencia y la tecnología fueron adquiriendo más valor dentro de las sociedades patriarcales, el trabajo científico de la mujer se fue devaluando cada vez más. A medida que más personas, tanto hombres como mujeres, se interesaban por la ciencia, se afirmaba con mayor vehemencia que las mujeres eran incapaces de hacer trabajo científico. Al peligrar su condición privilegiada, la comunidad científica -masculina- existente en cada etapa histórica fue sin duda, la principal adversaria de las mujeres que tenían la vocación de investigar.

En el contexto de este trabajo se menciona indistintamente la situación de la mujer en la química como una particularidad en la problemática en la mujer científica, pareciéndome mejor generalizar en esta última y así proponer que la situación de la mujer de ciencia en todas las disciplinas y épocas es muy similar.

Los reconocimientos y premios que algunas mujeres químicas han obtenido en otra disciplina científica es una muestra de la importancia y los nexos inquebrantables que la química sigue estableciendo con otras áreas.

Por otra parte, es notorio que ya en este siglo, el número de mujeres reconocidas en el ámbito científico aumentó desbordantemente, si los comparamos con épocas pasadas. Al parecer, en el futuro las mujeres se consolidarán en las actividades que siempre han ejercido y no se pondrá en duda su capacidad.

Es claro, que la mujer siempre fue objeto de censura, sin embargo esto no impidió su desarrollo, etiquetando de algún modo sus logros como admirables.

Para todos los que alguna vez dudamos de la participación científica de la mujer, después de haber leído las páginas anteriores, no habrá duda de que también las mujeres han sido las artífices de que la química y la ciencia haya seguido progresando, aunque en la mayoría de los casos fuera desde el más absoluto anonimato. Es por ello, que el propósito principal de este trabajo fue el rescatar algunos personajes femeninos que no han sido considerados en la magnitud que merecen y resaltar el desempeño de muchas de ellas que no aparecen citados sus nombres dentro de la historia científica.

CONCLUSIONES

Muchas mujeres, más de las que aparecen en la historia de la ciencia, se han dedicado a ella y han conseguido resultados sensacionales. Otras sin embargo, han trabajado en la investigación científica pero su trabajo no ha trascendido, al igual que el de miles de hombres dedicados a lo mismo y cuya labor no ha tenido la importancia suficiente para aparecer al lado de los grandes.

A pesar de que muchas no pudieron acceder a la educación y de que algunas pagaron incluso con la vida la vocación por investigar, las mujeres han practicado la ciencia desde que ésta existe.

Por derecho propio y gracias a sus enormes esfuerzos las mujeres han sido y son, protagonistas indiscutibles de la Química y de la vida científica, la cual no tiene sexo, pero evidentemente, el número de mujeres que pudieron satisfacerla es muy pequeño.

Hoy en día, la ciencia y tecnología han llegado a dominar nuestra sociedad, y es hasta ahora, cuando las mujeres podemos disfrutar de una libertad social y educativa, ante la aceptación de todo y quienes nos rodean.

Aunque la batalla aún no termina y la lucha continúa, todo indica que las mujeres seguiremos en ascenso consolidándonos definitivamente en cualquier actividad.

APÉNDICE

ALGUNAS MUJERES RELEVANTES EN LA HISTORIA DE LA CIENCIA

Nombre	Descripción
Theano (500 a.C.)	Matemática y médica.
Agnódice (300 a.C.)	Médica ateniense.
María la Hebrea (s. I)	Alquimista de Alejandría, inventora del baño María.
Em (s. III)	Médica judía.
Hipatia (370-415)	Filósofa, matemática y astrónoma griega.
Fátima (s. X)	Astrónoma española.
Trótula (?-1085)	Médica italiana.
Bingen, Hildegarda (1098-1179)	Astrónoma y naturalista alemana.
Eloísa (1101-1164)	Médica y científica francesa.
Sabuco de Nantes, Oliva (1562-1588)	Filósofa y médica española.
Beausoleil, baronesa (1578)	Mineralogista francesa.
Fabri de Hilden, Marie Colinet (s. XVI-XII)	Médica.
Cunizz, Marie (1610-1664)	Astrónoma y matemática polaca.
Cornaro-Piscopia, Helena (1646-1704)	Científica italiana.
Hevelius, Elizabeth (1647-1693)	Astrónoma alemana.
Kich, Marie-Marguerite (1660-1720)	Astrónoma alemana.
Montagu, Mary (1689-1762)	Inglesa descubridora de la vacuna contra la viruela.
Dumée, Jeanne (s. XVII)	Astrónoma francesa.

Korpmann, Elisabeth (s. XVII)	Astrónoma.
Chatelet-Lamont, Emilie (1706-1749)	Matemática y física francesa.
Bassi, Laura (1711-1778)	Filósofa, matemática y física italiana. Catedrática de física de la universidad de Bolonia en 1766.
Agnesi Pinottini, Maria Gaetana (1718-1799)	Matemática italiana. Catedrática de matemáticas de la universidad de Bolonia en 1750.
Arconville, Geneviève C. Thiroux (1720-1805)	Científica francesa.
Lepaute, Nicole Reine (1723-1788)	Astrónoma francesa.
Bihéron, Marie Catherine (1730-1815)	Anatomista francesa.
Herschel, Lucretia Caroline (1750-1848)	Astrónoma Inglesa.
Paulze Lavoisier, Marie Anne (1758-1836)	Química, matemática y física francesa.
Germain, Sophie (1776-1831)	Matemática francesa.
Fairfax Somerville, Mary (1780)	Botánica, bióloga, meteoróloga, matemática y física escocesa.
Somerville, Mary (1780-1872)	Matemática y astrónoma escocesa.
Anning, Mary (1799-1847)	Antropóloga.
Casamayor y de la Coma, María Andrea (s. XVIII)	Matemática española.
Hutton (s. XVIII)	Botánica. Descubridora de los efectos de la digitalina.
Lovelace, Ada Augusta Byron (1815-1852)	Matemática inglesa.
Mitchell, Maria (1818-1889)	Astrónoma estadounidense.
Nightingale, Florence (1820-1910)	Fundadora de la escuela británica de enfermeras.

Jordan (Marie-Ennemond), Camille (1838-1922)	Matemática francesa.
Lehmus, Emile (1841)	Primera alemana que estudió medicina.
Clapp, Cornelia (1849-1934)	Zoóloga estadounidense.
Kovalevskaia, Sofia (1850-1891)	Matemática rusa.
Ayrton, Hertha (1854-1923)	Física inglesa.
Fleming, Williamina (1857-1912)	Astrónoma americana.
Grierson, Cecilia (1859-1934)	Primera mujer argentina diplomada en medicina.
Stevens, Nettie Maria (1861-1912)	Bióloga estadounidense.
Cannon, Annie Jump (1863-1941)	Astrónoma estadounidense.
Luisi, Paulina (1865-1949)	Investigadora uruguaya.
Curie, Marie (1867-1934)	Física francesa. Premio Nobel de Física en 1903 y Nobel de Química en 1911.
Leavitt, Henrieta Swan (1868-1921)	Astrónoma estadounidense.
Panayotatou, Angéle (1870-?)	Médica griega especializada en enfermedades tropicales.
Sabin, Florence Rena (1871-1953)	Inmunóloga estadounidense.
Maric, Mileva (1875-1948)	Matemática yugoslava. Primera esposa de Albert Einstein.
Meitner, Lise (1878-1968)	Física y radioquímica alemana.
Arber, Agnes (1879-1960)	Botánica británica.
Stopes, Marie Carmichael (1880-1958)	Paleontóloga inglesa.
Klein, Melanie (1882-1960)	Psicoanalista británica.
Mellanby, May (1882-1978)	Nutrióloga británica.

Noether, Emile (1882-1935)	Matemática alemana.
Saw, Sa Daw (1884-1942)	Médica y estadista birmana.
Horney, Karen (1885-1952)	Psiquiatra estadounidense.
Francisco, Filomena (1886-1959)	Investigadora filipina. Química, bióloga y farmacéutica.
Hyman, Libbie Henrietta (1888-1969)	Zoóloga estadounidense.
Lehmann, Inge (1888-1993)	Sismóloga estadounidense.
Freud, Anna (1895-1982)	Psicoanalista británica.
Cori, Gerty (1896-1957)	Bioquímica estadounidense. Premio Nobel de Medicina en 1947.
Noddack, Ida Eva Tacke (1896)	Química alemana.
Aslan, Anna Vasilichia (1897-1988)	Cardióloga y geriatra rumana.
Joliot-Curie, Irene (1897-1956)	Física nuclear francesa. Premio Nobel de Química en 1935.
Brown, Rachel Fuller (1898-1980)	Bioquímica estadounidense.
Moore Sitterly, Charlotte (1898-1990)	Astrónoma y espectroscopista estadounidense.
Taussig, Helen Brooke (1898-1986)	Pediatra estadounidense.
Auerbach, Charlott (1899)	Genetista británica.
McNamara, Dame Annie Jean (1899-1968)	Fisióloga australiana.
Fell, Dame Honor Bidget (1900-1986)	Bióloga molecular.
Payne-Gaposchkin, Cecilia Helena (1900-1979)	Astrónoma estadounidense de origen británico.
Mead, Margaret (1901-1978)	Antropóloga estadounidense.
Manton, Sidnei Milana (1902-1979)	Zoóloga inglesa.

McClintock, Barbara (1902-1992)	Bióloga molecular estadounidense. Premio Nobel de Medicina en 1983.
Emerson, Gladys Anderson (1903)	Bioquímica estadounidense.
Lonsdale, Kathleen (1903-1971)	Cristalógrafa británica.
Göeppert-Mayer, María (1906-1972)	Física-matemática estadounidense. Premio Nobel de Física en 1963.
Hopper, Grace Murray (1906-1992)	Informática estadounidense.
Levi Montalcini, Rita (1909)	Neurofisióloga italiana. Premio Nobel de Medicina en 1986.
Carson, Rachel Louise (1907-1964)	Bióloga estadounidense.
Perey, Marguerite Catherine (1909-1975)	Física francesa.
Hodgkin-Crowfoot, Dorothy (1910)	Cristalógrafa británica de rayos-X. Premio Nobel de Medicina en 1964.
Wu, Chien-Shiung (1912)	Física estadounidense de origen chino.
Yalow, Rosalyn (1912)	Física nuclear estadounidense. Premio Nobel de Medicina en 1977.
Leakey, Mary (1913-1996)	Paleontóloga británica.
Ellon Belle, Gertrude (1918)	Bioquímica estadounidense. Premio Nobel de Medicina en 1988.
Love, Doris Benta María (1918)	Botánica sueca.
Franklin, Rosalind Elsie (1920-1958)	Cristalógrafa inglesa de rayos-X.
Burbigde, Margaret (1923)	Astrónoma británica.
Lyon, Mary Frances (1925)	Bióloga inglesa.
McLaren, Anne Laura (1927)	Bióloga molecular británica.
Ehrlich, Anne (1932)	Bióloga estadounidense.

Fossey, Diane (1932-1985)	Primatóloga estadounidense.
Goodall, Jane (1934)	Primatóloga británica.
Earle Mead, Silvia (1935)	Bióloga estadounidense.
Bell Burnell, Jocelyn (1943)	Astrónoma británica que descubrió el primer púlsar.
King, Mary-Claire (1946)	Genetista estadounidense.
Pert, Candace (1946)	Farmacóloga estadounidense.
Campa, Concepción (1951)	Investigadora cubana. Descubridora de las vacunas contra la meningitis B y C.
Sorabje, Alice Maude (1951)	Investigadora india de la malaria.
Bogess, Nancy (s. XX)	Astrónoma estadounidense.
Castellví, Josefina (s. XX)	Bióloga marina española.
Geller, Margaret (s. XX)	Astrofísica estadounidense.
Gorkmon, Jacqueline (s. XX)	Radioastrónoma.
Helin, Eleanor (s. XX)	Astrónoma estadounidense.
Pilachowski, Catherine (s. XX)	Astrónoma.
Ride, Sally (s. XX)	Primera astronauta de la NASA.
Rubin, Vera (s. XX)	Astrofísica estadounidense.
Tarter, Jill (s. XX)	Investigadora del programa SETI de la NASA.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

BIBLIOGRAFIJA

- 1.- Alba, Victor. "Historia social de la mujer". Plaza & Jones editores. 1974.
- 2.- Alic, Margaret. "El Legado de Hipatia". Siglo veintiuno editores. 1991, México.
- 3.- Asimov, Isaac. "Breve Historia de la Química". Alianza Editorial Mexicana. 1989, México.
- 4.- Aviles, Blanca. "El perfil profesional de la Investigadora Científica en Ciencias Exactas y Naturales y Factores que intervienen en la participación de la mujer dentro de la actividad científica en la UNAM". Facultad de Psicología. 1985
- 5.- Chamizo, J. A.. *Educación Química*. 6 (1). 1995
- 6.- Childe, Gordon. "Los orígenes de la civilización". Fondo de cultura económica. 1981, México.
- 7.- Diccionario Larousse. Sinónimos/ Antónimos. 1991, México.
- 8.- Engels, F. "El origen de la familia, la propiedad privada y el estado". 1979.
- 9.- García, Horacio. "La cacería de lo inestable. Marie Curie". Pangea Editores. 1993, México.

- 10.- García, Horacio. "El alquimista errante. Paracelso". Pangea Editores. 1996, México.
- 11.- Garritz, Andoni. "Química en México. Ayer Hoy y Mañana". Pangea Editores. 1991, México.
- 12.- Graef, Carlos. "Viejos episodios de la ciencia en México". *Naturaleza*. 6, 1976
- 13.- Greene, Jay E. "Cien grandes científicos". Editorial Diana. 1973, México.
- 14.- Mason, Stephen F. "La Ciencia del siglo XX". Alianza Editorial Mexicana. 1988, México.
- 15.- Michel, Andree. "El Feminismo". Fondo de Cultura Económica. 1983, México.
- 16.- Muriel, Josefina. "Cultura Femenina Novohispana". UNAM. 1982, México.
- 17.- Reed, Evelyn. "La evolución de la mujer". Editorial Fontamara. 1980,
- 18.- Rowbotham, Sheila. "La mujer ignorada por la historia". Editorial Debate y Pluma. 1980,

- 19.- Sánchez, J. M.. "El poder de la ciencia". Alianza Editorial. 1992, España.
- 20.- Spector, Tami Y. *Journal of Chemical Education*. 72 (5). 1995
- 21.- Vega, José; Cárdenas, María. "América Virreinal: La educación de la mujer". Editorial Jus. 1989,
- 22.- Yentsch, Clarice; Sindermann Carl. "The Women Scientist". Plenum Publishing Corporation. 1992, U.S.A.
- 23.- <http://www.almaz.com/nobel/nobel.html>
- 24.- <http://www.anl.gov/OPA/frontiers96/mgm.html>
- 25.- <http://www.aip.org/history/esva/mayer.htm>
- 26.- <http://www.physics.ucla.edu/~moszkows/mgm/rgsmgm4.htm>
- 27.- <http://www.nforce.com/projects/inventure/book/book-text/39.html>
- 28.- <http://w3.wo.sbc.edu/PR/OBrien99/hall/montalcini.html>
- 29.- <http://www.smau.it/nobel/biograph/montb.htm>
- 30.- <http://www.os.dhhs.gov/news/press/1995pres/951009.html>
- 31.- <http://usatoday.com/news/index/nob003.htm>
- 32.- <http://www.nobel.se/laureates/medicine-1977-3-autobio.html>
- 33.- <http://www.sjsu.edu/depts/Museum/yal.html>
- 34.- <http://curie.che.virginia.edu/scientist/hodgkin.html>
- 35.- <http://www.unige.ch/crystall/w3vlc/his.hodgkin.html>
- 36.- <http://www.unige.ch/iucr-top/people/crowfoot.htm>

- 37.-http://www.woodrow.org/teachers/chemistry/institutes/1992/Marie_Curie.html
- 38.<http://www.woodrow.org/teachers/chemistry/institutes/1992/IreneJoliot-Curie.html>
- 39.- <http://www.uky.edu/~holler/msc/roles/curies.html>
- 40.- <http://www.nb.m-v.de/awt/schulen/nb/curie/curie.htm>
- 41.- <http://faust.irb.hr/~dpaar/fizicari/xcurie.html>
- 42.- http://b-dna.cshl.org/books/dynamic_genome.html