



1 9 3 3 - 2 0 0 8

CEU 75

*Instituto de Estudios
de la Familia*

Universidad San Pablo

Documento de Trabajo

Serie Ámbitos de la Mujer

Número 3 / 2008

La mujer en la Historia de la Ciencia

María José Borrego Gutiérrez (Ed.)

CEU Ediciones

Documento de Trabajo
Serie Ámbitos de la Mujer
Número 3 / 2008

La mujer en la Historia de la Ciencia

María José Borrego Gutiérrez (Ed.)

CEU Ediciones

Los Documentos de Trabajo del Instituto difunden los resultados de las investigaciones y reflexiones de sus equipos o de alguno de los investigadores o colaboradores en particular.

El Observatorio Universitario de la Mujer es el área del IF dedicada a la investigación multidisciplinar sobre la mujer, en todas las funciones que ésta puede desarrollar en la sociedad, prioritariamente en la familia. Los estudios se desarrollan según la metodología de las distintas disciplinas de las humanidades, las ciencias de la salud y las ciencias sociales. «Ámbitos de la Mujer» difunde los estudios del Observatorio y otros que concuerdan con sus líneas de trabajo.

Las opiniones de los autores no expresan necesariamente las del Instituto.

Serie *Ámbitos de la Mujer* de Documentos de Trabajo del Instituto de Estudios de la Familia

La mujer en la Historia de la Ciencia

No está permitida la reproducción total o parcial de este trabajo, ni su tratamiento informático, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, por fotocopia, por registro u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito de los titulares del copyright.

Derechos reservados © 2008, por María José Borrego Gutiérrez (Ed.)

Derechos reservados © 2008, por Fundación Universitaria San Pablo-CEU

CEU Ediciones

Julián Romea, 18 - 28003 Madrid

<http://www.ceu.es>

Instituto de Estudios de la Familia

Julián Romea, 23 - 28003 Madrid

<http://www.ceu.es/usp/if>

ISBN: 978-84-96860-67-4

Depósito legal: M-14987-2008

Compuesto e impreso en el Servicio de Publicaciones de la Fundación Universitaria San Pablo-CEU

Sumario

Prólogo

Prof. Dra. María José Borrego Gutiérrez 5

LA MUJER EN LA HISTORIA DE LA CIENCIA

Prof. Dr. Javier Borrego Gutiérrez 7

SONIA VASILYEVNA KORVIN-KRUKOVSKI (KOVALEVSKY). SONIA KOVALEVSKY

Prof. Dra. María del Carmen Escribano Ródenas 15

ALGUNOS ASPECTOS RELEVANTES SOBRE LA VIDA Y OBRA DE CONCEPCIÓN ARENAL Y FLORENCE NIGHTINGALE: COMIENZO DE LA ENFERMERÍA MODERNA

Luis Miguel Esteban Ortiz y Francisco Fdez. de Arévalo y Fdez. de Arévalo 31

MARIE CURIE: PASIÓN POR LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

Prof. Dr. Miguel Acosta López 35

LISE MEITNER Y LA FISIÓN NUCLEAR

Prof. Dr. Miguel Ángel Pelacho Aja 49

RACHEL CARSON (1907-1964)

Prof. Dra. María Ángeles Martín Rodríguez-Ovelleiro 53

MARY LEAKEY

Prof. Ana Torres Falguera 57

ROSALIND ELSIE FRANKLIN

Prof. Dra. María José Borrego Gutiérrez 63

JANE GOODALL: UNA VISIÓN CRÍTICA

Jesús Romero 69

Prólogo

El presente volumen reúne sendas investigaciones sobre la vida y obra de seis de las grandes mujeres que marcaron el futuro de la ciencia moderna. Es el resultado de la investigación que desembocó en la Jornada anual de los profesores del Área de Ciencias del Instituto CEU de Humanidades Ángel Ayala, celebrada en mayo de 2006, que contó con la colaboración del Observatorio Universitario de la Mujer del CEU y del Instituto de la Mujer.

En algunos casos, los nombres de estas científicas fueron olvidados por una clara intención de sus coetáneos más cercanos y, en todos los casos, debido al momento histórico que les tocó vivir, desacostumbrado a la presencia de las mujeres en las profesiones fuera del hogar familiar. Una exhaustiva investigación en cada una de ellas busca profundizar en los aspectos más relevantes para el posterior desarrollo de la ciencia mundial. Se ha procurado asimismo corregir malentendidos que en alguno de los casos se había atribuido a alguna de estas figuras por partir de una equívoca idea preconcebida.

El ensayo se abre con una introducción que pretende situar el papel de la mujer en la historia, una reflexión que consideramos fundamental tanto para comprender algunas situaciones que en la actualidad llamamos anómalas, como para entender adecuadamente el contexto histórico de cada autora y de su propia vida.

Las figuras seleccionadas se sitúan históricamente en los siglos XIX y XX y en distintos puntos geográficos del planeta. Algunas fueron galardonadas con el premio Nobel; muchas fueron madres; y todas, luchadoras ejemplares y grandes profesionales. Hemos querido destacar también no pocas virtudes de estas mujeres y cómo, en algunas de ellas, su entrega a la ciencia les costó la vida.

Cronológicamente ordenados, empezamos con el estudio de la vida de la rusa Sonia Kovalevsky, que se dedicó a las Matemáticas durante la segunda mitad del siglo XIX y fue la primera europea que obtuvo un doctorado (Gotinga) en esta ciencia.

Otro de los capítulos los dedicamos a la vida de dos científicas Concepción Arenal y Florence Nightingale: destacando algunos de los aspectos más relevantes de sus vidas y su obra, ya que sendas biografías abrieron el camino al nacimiento de la enfermería moderna.

Pero hablar de las grandes científicas sin citar a Marie Curie sería esquivar uno de los momentos más cruciales en la Historia de la Ciencia: el descubrimiento de la radiactividad. Marie Curie fue la primera mujer importante entre los investigadores de esa época, abrió la puerta por la que físicos y químicos se adentraron en el mundo subatómico. Recibió dos Premios Nobel, uno en Física y otro en Química, y fue una gran madre de dos hijas.

A finales del siglo XIX nace Lise Meitner, física austriaca, que sobresale por el descubrimiento del punto de fisión nuclear y su constante lucha por ser reconocida como científica y como mujer.

Otra científica extraordinaria en el siglo XX ha sido Rachel Carson, autora de *La primavera Silenciosa*, escrita en 1962, obra que probablemente cambió el pensamiento y la concepción de los problemas medioambientales que en la actualidad tanto nos preocupan.

En 1913 nace la paleoantropóloga del siglo XX: Mary Douglas Nicol, más conocida como Mary Leaky, que se ha convertido en una leyenda en el estudio de los orígenes del hombre. Ha sido denominada como “la gran dama de la arqueología”. Sin su valiosa investigación y sus descubrimientos no habríamos tenido acceso al conocimiento actual de la evolución humana; sin duda, ha colaborado a constituir esta disciplina con rigor científico.

También en el siglo XX, la corta vida de Rosalind Elsie Franklin marcó la historia de la ciencia mundial. Tras sus investigaciones con la técnica de la difracción de los Rayos X, consiguió obtener la primera fotografía de la molécula de ADN, la famosa fotografía 51, que Watson y Crick tuvieron en sus manos pocos días antes de publicar la estructura en doble hélice de la molécula de la vida, hito en el nacimiento de la Genética moderna.

La última científica que hemos querido destacar es Jane Goodall, nacida en Londres en 1934 y que ha revolucionado el campo de la Etología. Como es sabido, sus comprometidas y pacientes investigaciones sobre el comportamiento de los animales se han centrado principalmente en la conducta del chimpancé en el continente africano.

María José Borrego Gutiérrez

La mujer en la Historia de la Ciencia

Prof. Dr. Javier Borrego Gutiérrez

Como introducción de estas Jornadas sobre la mujer en la ciencia querría en primer lugar reflexionar sobre la existencia de *la* mujer.

La mujer es un invento del feminismo. La mujer no existe, existen las mujeres y la modalidad femenina de instalación en la vida. La mujer universal, de todo tiempo, cultura y época, no existe ni tiene caracteres propios más que la pura biología, que en el ser humano es nada.

Cuando se habla de la mujer se está hablando en realidad de la mujer-oprimida que existe en tanto que existe el varón-opresor. El varón es el opresor de la mujer, la mujer, y el varón son como el proletario y el capitalista, el vasco y el maketo, el nazi y el judío. Existen uno frente al otro, en oposición constante y dilemática, cada uno con sus caracteres estereotipados fruto del enfrentamiento consciente o inconsciente de dos realidades que son complementarias.

Los estudios sobre la mujer, los estudios *de género*, son producto de un plan prefijado en un primer momento por F. Engels¹ y posteriormente por Foucault y los neomarxistas. El neomarxismo, la nueva izquierda, se organizó al comprobar que la historia no daba los resultados que Marx había predicho para la revolución proletaria. Cuando el proletariado se hace consumista hay que buscar nuevos elementos opresores que una vez vencidos liberen a la humanidad de una vez por todas.

Así se transformó la dialéctica propietario (de los medios de producción) frente a desposeído por una nueva dialéctica que seguro les sonará familiar: mujeres oprimidas/machos dominadores; imperialista/país ocupado; homosexual/heterosexual; etc.

Los historiadores/as neomarxistas se van a convertir en desveladores/as de secretos planes de varones-dominantes, cristianos-quemabrujas e imperialistas que tienen ocultos a los homosexuales, a las mujeres subyugadas y a las culturas arrasadas por el imperialismo; así, las historiadoras de la ciencia buscarán mujeres científicas oprimidas por hombres dominadores y rasgos de “androcentrismo” en toda interpretación de la historia.

En esta línea rescatamos a las mujeres en la ciencia, mujeres que han trabajado la ciencia de manera oculta y callada mientras los hombres se llevaban la gloria.

El objetivo es la catársis freudiana, la cura social al extraer esa parte perdida de la memoria histórica y al descubrir los mecanismos inconscientes sociales que han hecho posible esa ocultación por los historiadores (varones dominadores, inquisidores e imperialistas). Una vez puesta cara a cara la sociedad con sus demonios quedará curada: el neomarxismo nos promete otra vez el paraíso en la tierra.

Esta visión de la historiografía es destructiva para la mujer, para las personas con conducta homosexual e —incluso— para las supuestas culturas arrasadas por el imperialismo (léase América) y para la historia en general. Descubre, sobre todo, la incapacidad para comprender la historia y para no caer de nuevo en los errores cometidos.

¹ Engels *El origen de la familia, la propiedad privada y el Estado*: “...Y con la aparición de los rebaños y la demás riquezas nuevas, se produjo una revolución en la familia. La industria había sido siempre asunto del hombre; los medios necesarios para ella eran producidos por él y propiedad suya. Los rebaños constituían la nueva industria; su domesticación al principio y cuidado después, eran obra del hombre. Por eso el ganado le pertenecía, así como las mercancías y los esclavos que obtenía a cambio de él. Todo el excedente que dejaba ahora la producción pertenecía al hombre; la mujer participaba en su consumo, pero no tenía ninguna participación en su propiedad. El “salvaje”, guerrero y cazador, se había conformado con ocupar en la casa el segundo lugar, después de la mujer; el pastor, “más dulce”, engreído de su riqueza, se puso en el primer lugar y relegó al segundo a la mujer. Y ella no podía quejarse. La división del trabajo en la familia había sido la base para distribuir la propiedad entre el hombre y la mujer”

Además, en el terreno que nos ocupa, imposibilita el camino para una incorporación real y duradera de la mujer en la ciencia, puesto que se invierte excesivo capital en fomentar el campo de los “estudios de género” cuando en realidad lo que se hace es fomentar la desigualdad, pues toda lucha se da entre desiguales.

Otro peligro de esta historiografía ideologizada es precisamente la falta de compromiso con la verdad, pues se intenta buscar lo invisible, lo oculto, lo inconsciente; cuando la historia se hace sobre lo visible, lo oculto y lo consciente.

1. Introducción

Esta denuncia de la historiografía neomarxista vale para comenzar mi exposición: voy a intentar arrojar un poco de luz sobre el hecho de la ausencia de la mujer en la ciencia y para ello planteo una tesis contracorriente y políticamente incorrecta: la ausencia de las mujeres dedicadas a la actividad científica es algo propio del concepto de ciencia que se tuvo en un principio, sólo cuando en el último siglo la ciencia cambia, con la sociedad, las mujeres se permiten acceder a ella. La desigualdad de las mujeres frente a los hombres no ha sido tónica histórica, sino que la mujer gozó de igualdad de derechos y obligaciones durante dos periodos históricos relevantes y fundamentales para la comprensión de occidente: la Grecia clásica gracias a Platón y la Edad Media, gracias al cristianismo y al neoplatonismo de Plotino.

Muestro las razones por las que en la Edad Moderna, con el racionalismo y la cientificación de todo, la mujer se ve relegada a la esfera privada.

2. La desestructuración moderna

Hasta el surgimiento de la Edad Moderna el hombre lo único que buscaba en la vida era una mejora en la comunicación con los tres ámbitos posibles: la naturaleza, la humanidad y Dios.

La Edad Moderna trae un cambio general en la percepción del mundo (cosmovisión) que va afectar a la estructura del ser humano, pues le va a intentar desligar de los tres ámbitos citados.

La modernidad inicia un proceso en el que aún estamos inmersos: un proceso de individualización, de absolutización y de desnaturalización, es decir, un proceso desestructurador y desintegrador del ser humano.

Si el ser humano tenía el privilegio de ser un ser de naturaleza con capacidad de comunicarse entre sí y de comunicarse con Dios, esto era posible gracias a que las dimensiones de lo humano estaban integradas, es decir, no había una separación incomunicada entre alma y cuerpo, razón y corazón, hombre y Dios, etc.

Este proceso desintegrador surge por la introducción de un esquema de pensamiento erróneo que consiste en aplicar el método de las ciencias naturales al estudio del ser humano. Una realidad física sigue siendo lo mismo si se separa en partes realmente o para su análisis, pero una realidad humana no puede separarse ni para su estudio, pues la persona forma un todo unitario e irreductible a las partes constitutivas o constituyentes.

Para el análisis Descartes, que inaugura la Edad Moderna en filosofía, el espíritu humano es un átomo incomunicado que (por accidente) está viviendo en una máquina que es el cuerpo. El espíritu, aquello que piensa, la *res cogitans*, es una mónada responsable del pensamiento. Importa poco, por tanto, si se aloja en un cuerpo de mujer o en el de un hombre.

Como es sabido, el ser humano es una realidad sexuada, es decir, tiene una doble modalidad necesariamente. Es desde esta doble modalidad desde donde parte a la existencia. La condición sexuada es propia de la persona, no

es un añadido posterior (algo así como si tuviésemos dos máquinas idénticas a las que añadimos luego el sexo) ni el espíritu es un apéndice accidental (como si a una de esas máquinas le colocásemos un espíritu para ponerla en marcha), sino que ambas, espíritu y dimensión sexual, son partes constitutivas de una realidad única llamada persona.

El espíritu, que es razón, sentimiento y voluntad queda tan mermado por la filosofía cartesiana (y su influencia) que se convierte en razón pura; esto es, se olvida la existencia de las demás funciones/regiones/notas/etc. constitutivas de la persona y se eleva hasta lo insospechado la razón, que lo inundará todo: el arte, la ciencia, la filosofía, la política, etc.

La Edad Moderna trajo el racionalismo a la filosofía, que se puso el disfraz de ciencia durante los siglos XVII, XVIII, XIX y XX. En el XVII con el cartesianismo, en el XVIII con el kantismo, en el XIX con A. Comte y todo el movimiento positivista y en el XX con el marxismo y el Círculo de Viena. Que la filosofía quiera ser ciencia es más que un error, es un síntoma de la peor de las calamidades de la Edad Moderna: el cientifismo.

Entiendo por *cientifismo* la idealización de la ciencia, la fe en el progreso científico técnico y la negación de cualquier verdad que no sea experimentable e intersubjetiva.

El cientifismo es el causante de que en el siglo XIX se encumbrasen a los científicos como verdaderos héroes que trabajaban en silencio por el beneficio de toda la sociedad.

Se idolatriza a los científicos porque además de ser las cabezas visibles del progreso son personas dedicadas plenamente a lo público, a lo intersubjetivo.

La razón, al igual que el científico, está alumbrada por las luces de la plaza pública, de lo que puede ser compartido por todos sin importar nada “accesorio”. Pero si eliminamos a una persona su raza, su credo, su sexo, sus ideas políticas, sus valores morales, etc. ¿qué queda?: razón pura, pero no persona.

3. La razón deja fuera a las mujeres

La razón encumbrada con la ciencia, se convierte en el ídolo de la nueva utopía positiva: la razón debe iluminar cada parcela de realidad, debe “pasar por el tamiz” de la razón toda idea, pensamiento, actitud, etc. se tiene, por tanto que minimizar las manifestaciones sentimentales...

Como estamos inmersos en la edad moderna no nos damos cuenta de que el estereotipo nos hace ver a las mujeres como sentimentales, aunque esto es irracional, pues el sentimiento es algo propio de la humanidad como lo es la razón. Percibimos racional y sentimentalmente, incluso volentemente².

Como arriba dijimos, el Renacimiento había desligado al hombre de sus arraigos naturales y la sociedad renovada, como adolescente en busca de identidad, buscaba nuevas realidades donde asirse.

“La mujer y el varón son nociones creadas a partir de las ruinas de la noción de humanidad”. Cuando se ha perdido el deseo de unidad con la humanidad (entendida esta como próximo) surgen las grandes rivalidades y los amores pequeños (macho vs. hembra; cristiano vs. moro; etc.).

El hecho de unir a todas las mujeres y a todos los hombres (de todas las partes del mundo, de todo tiempo, lugar, creencia, etc.) en un sólo estereotipo es ya signo de poca racionalidad y poca comprensión, pues si bien hay mujeres poco válidas para la ciencia, hay también mujeres muy válidas y lo mismo ocurre con los varones.

² Tesis de X. Zubiri ampliamente desarrollada en su trilogía sobre la inteligencia.

Con la modernidad comienza la estereotipación de la mujer como sensible, sentimental, intuitiva, etc. En oposición al hombre racional, y la nueva ciencia irá dejando fuera a las mujeres.

Además de la ciencia, la mujer va perdiendo terreno en otros campos, pues la política comienza a ser también ciencia racional, y junto con la política también el resto de las actividades públicas.

Surge así la separación artificiosa y dilemática entre lo público y lo privado relegando al ámbito privado aquellas manifestaciones no racionales del espíritu humano y al público las racionales e intersubjetivas. De este modo, las mujeres (por no ser racionales) pasan al terreno privado, hogareño, y los hombres ocuparán todo espacio público.

Aunque en la modernidad se sabe que la mujer tiene la misma capacidad racional que el hombre (la razón no es algo gradual: o se es racional o no se es en absoluto), es precisamente en el siglo XVII cuando las mujeres que quieren participar de lo público empiezan a ser perseguidas y cuando se les veta la entrada en las Universidades.

En tiempos precartesianos —se dice— la mujer parece no aparecer. Parece que la tesis de la ocultación, que se defiende desde los, permítanme la expresión, *estudios de género* y viene a decir que los historiadores (hombres) por alguna especie de conspiración de “género” deciden (quizá inconscientemente) olvidarse de las mujeres y dar todo el mérito a los hombres. Pero no creo que exista esta ocultación en este tema, lo que ocurre es que se oculta toda una época, la medieval, y la ocultación es deliberada por aquellos ilustrados empeñados en presentar las luces del XVIII como opuestas a las sombras medievales, la ciencia como opuesta a la creencia, la razón como opuesta al corazón, etc. cuando en realidad todos estos aparentes dilemas no son más que contrastes de una misma realidad multiforme.

4. Tiempos premodernos

En tiempos precartesianos la vida privada y las relaciones radicales (Naturaleza, otras personas, Dios) no tenían la separación que hoy le damos. Lo público y lo privado sólo muestran una realidad bifronte, no dos realidades enfrentadas. El amor, la educación de los hijos, la religión, etc. no son ni públicas ni privadas sino que tienen una faz pública y otra privada que se complementan.

Durante la Edad Media la vida pública no tenía demasiada importancia, lo intersubjetivo se valoraba en su propia medida, mezclándose en ambas vidas tanto hombres como mujeres. Era más importante ser buena persona (en el buen sentido de la palabra bueno), buen cristiano, y conseguir una digna instalación en la vida que andar inventando artefactos.

Aunque desde nuestra cosmovisión plenamente moderna no podamos entenderlo plenamente, la ciencia no gozaba del estatus que hoy goza, y de hecho durante más de 1000 años las ciencias no avanzan, sin que esta paralización de la ciencia suponga ni una edad oscura ni una problemática, pues el universo, la vida y el hombre, tienen sentido sin el progreso científico técnico.

Durante la Edad Media las ocupaciones científicas, lejos de ser ocupaciones respetables, eran justo lo contrario. Piénsese que el platonismo —iluminado por el cristianismo— fue la filosofía dominante y éste da más importancia a la contemplación del bien, la belleza y la verdad que a la búsqueda de la comodidad en el mundo o a la lucha infructuosa por el poder terrenal, pues el platonismo pone sus ojos constantemente en lo trascendente y no en este falso mundo de apariencias, del que nos vamos a ir en breve.

La mujer, como no podía ser de otro modo se dedicaba a otros menesteres antes que a la ciencia, a dar vida y educar a los nuevos miembros en la verdad, a gobernar reinos o a fundar órdenes religiosas³. Si no hacía ciencia es porque

³ Un error de la historiografía feminista es “rescatar” nombres de “científicas” sobredimensionando su aportación real al saber. La ciencia es un invento moderno y con ella nace también el aislamiento de la mujer de la vida pública, por ello no hay detrás de las mujeres grandes teorías. Además, la ciencia no es

nadie la hacía en sentido estricto, aunque sí (y esto es innegable) se dedicaba a la cultura tanto como el hombre. La diferenciación entre hombres y mujeres no fue efectiva gracias a la imposición de la doctrina cristiana respecto a la mujer⁴. Los primeros cristianos afirmaban la dignidad y la igualdad de las mujeres y de los esclavos por lo que tuvieron en un primer momento que luchar contra el derecho romano, que establecía distinciones entre las personas. De esta manera existieron hasta el siglo XIII monasterios mixtos dirigidos por mujeres, donde hombres y mujeres, de acuerdo con sus capacidades hacían los mismos trabajos, dando primacía a los trabajos intelectuales a las mujeres.⁵

Fue la Razón cosificada, la Ilustración y la emancipación del pueblo, paradójicamente, la que apartó a las mujeres de su posición de igualdad y las apartó precisamente porque la mente femenina parecía no estar preparada para seguir los dictados de la razón y sí del corazón⁶.

La razón y la intuición son en realidad son dos formas de conocimiento que se complementan y que deben ser patrimonio de unos y de otras. Sospecho que el racionalismo fue el causante de la ridiculización y estereotipación de la mujer como sentimental y como intuitiva, dejando al hombre lo racional y lo científico.

Tal distinción entre lo racional y lo sentimental es del todo artificiosa y fruto de un mal análisis: la ciencia necesita de la intuición para desarrollarse.

La ciencia no es sólo la unión de causas y efectos, es además la visión de conjunto que posibilita crearse imágenes de lo que *todavía* no vemos pero que con la teoría adecuada podemos llegar a percibir.

La razón de la exclusión moderna de la mujer habrá que buscarla además en los cambios socioeconómicos. La creciente especialización con la que surge la Edad Moderna y el trabajo por cuenta ajena, que hace indispensable la presencia de *una* persona todo un día haciendo la misma tarea. Si *una* persona debe trabajar otra tendrá que cuidar de la casa y de la prole.

Ante esta tesitura, con la imperiosa necesidad de cuidar de las nuevas generaciones, poco a poco la mujer va tomando el rol de ama de casa y pierde su proyección social visible y pública, aunque mantiene la proyección social a través de la educación de sus hijos.

La sociedad Moderna se preocupará de ir relegando a la mujer a una posición secundaria y será precisamente en las ideas liberales donde se fomentará la diferencia y el predominio del varón, pues no podemos olvidar que las ideas liberales surgen y se fundamentan en el racionalismo. Con la Edad Moderna surgen las restricciones para que las mujeres estudien, se les niega el derecho a participación en la política, etc.

Basten dos textos escritos por mujeres “revisonistas” para ilustrar esta idea tan políticamente incorrecta:

”En la Edad Media, tanto hombres como mujeres comunes, tenían los mismos oficios o labores. No había diferencia. Había barberos y “barberas” que se dedicaban a hacer sangría (un remedio que curaba toda clase de malestares). Además, el barbero/a era también el cirujano. Las mujeres al igual que los hombres bordaban, fabricaban guantes y sombreros. En el oficio del metal, las mujeres, eran agujeteras, cuchilleras, herraban caballos, fabricaban tijeras, cerrajeras, joyeras, orfebres y talladoras de oro. También ellas eran vendedoras de carne, fruta, pan leche, queso y pescado. En las guerras fueron espías y grandes luchadoras. Otras se dedicaron a la literatura y escribieron fábulas y layes (pequeños cuentos). Las mujeres tuvieron muchos

una actividad aislada, sino que necesita una comunidad científica para su desarrollo, es otra de las razones por las que no hay ciencia “femenina” ni en la Edad Media ni en la moderna.

⁴ “... no hay varón ni mujer; porque todos sois uno en Cristo Jesús...” (Gal. 3:28)

⁵ Cfr. Perault, R.: “La mujer en la historia” en *Humanitas*, N° 6, abril-junio 1997.

⁶ C. García Sainz afirma que el pensamiento de la mujer no ha sido nombrado (poner nombre es dar realidad, según la autora): “lo que ha sido nombrado como científico son las prácticas y el pensamiento de determinados hombres (en masculino) del mundo occidental” (García Sanz, C.: La construcción de la categoría científica. Conflictos entre ciencia y género” en *El acceso de las mujeres a la ciencia y a la tecnología*. CAM Madrid, 1998, p104.

oficios, aunque los únicos que fueron exclusivamente femeninos, fueron aquellos donde se trabajaba con seda, porque se necesitaban manos suaves y dedos delicados⁷.

“El lugar de la mujer en la sociedad occidental se fue reduciendo a medida que en Europa, especialmente desde el siglo trece, se fue extendiendo y afianzando el poder de la burguesía”⁸

En esta línea los pensadores y los escritores modernos, hoy reverenciados, atacan a las mujeres que se quieren dedicar al saber, olvidándose del cuidado de los hijos:

“las sátiras contra las mujeres se convierten en un género muy difundido. No sólo *Las mujeres sabias* de Moliere, sino otras específicamente dirigidas contra las «mujeres de ciencias», como *Satire contre les femmes* de N. Boileau-Despreaux (1694), escrita contra *Mme. de La Sabliere* (...) *The Female Vertuosos*, de Thomas Wright (1693), en la que las mujeres descubrían hechos obvios y planteaban actuaciones ridículas y estúpidas o, seguramente la más amarga de todas, *Humours of Oxford*, de James Miller (1726), donde la protagonista, una insensata que ha osado pretender obtener conocimiento por medio del estudio y la dedicación a la ciencia y la filosofía, admite finalmente su locura, sus pretensiones ridículas y su vuelta al redil de la ignorancia”⁹

Maquiavelo, teórico de la nueva sociedad individualista afirmará:

“Y estoy convencido de lo siguiente: es mejor ser impetuoso que prudente, porque puesto que la suerte es como una mujer, para someterla hay que pegarle y maltratarla. Y se puede ver que se deja vencer más fácilmente, y por eso, como mujer que es, siempre es amiga de los jóvenes, porque son menos cautelosos, más fieros y la gobiernan con más audacia.”¹⁰

5. Ciencia y mujer

Cuando la ciencia nace, allá en la primera Grecia presocrática, las mujeres como los hombres participaban del conocimiento sin problemas. Las escuelas pitagóricas y platónicas aceptaban a mujeres entre sus estudiantes. El propio Platón no tiene inconveniente en citar a matemáticas y a filósofas para apoyar sus tesis, como argumento de autoridad y no como curiosidad, sin ni siquiera hacer alusión a su sexo¹¹.

Durante la Edad Media ni los hombres ni las mujeres se dedican a la ciencia, aunque sí conceden al conocimiento un valor especial, pero no sólo al conocimiento científico y mucho menos al conocimiento técnico, sino a un conocimiento más amplio que el mero conocimiento científico.

La mujer en la Edad Media, en lo que respecta al pensamiento científico, hace lo mismo que el hombre: copiar, traducir, anotar y salvaguardar el patrimonio cultural griego. Al igual que los hombres se dedica a la técnica como la medicina o la botánica.

Volviendo a la época “medieval”, comprobamos cómo se afirma la influencia de la mujer y mantiene su preponderancia, sobre todo en Francia, durante todo el período feudal, desde el siglo X hasta fines del siglo XIII. A partir de entonces será atacada por la universidad, que excluye a las mujeres y pretenderá también excluir a los monjes (...) para la mujer, esta exclusión del saber tiene consecuencias graves. Recordemos que las mujeres médicos son numerosas en el siglo XIII. Así, San Luis parte a Tierra Santa con su esposa, acompañado de una de ellas. En

⁷ Rodríguez Serrado, A.: “Las Mujeres de la Edad Media”, en línea: <http://www.saber.golwen.com.ar/mujermed.htm> consulta de 18 de abril de 2006

⁸ Pernoud, R.: *La mujer en el tiempo de las catedrales*, Editorial Andrés Bello, Santiago, 1999

⁹ Pérez Sedeño, E.: “Las mujeres en la historia de la ciencia” en *Quark*. Enero-abril 2003, nº 27.

¹⁰ *El Príncipe*. Cap. XXV: “Cuál es el poder de la fortuna en las cosas humanas y cómo hacerle frente”. Ed. Espasa, Madrid 2002

¹¹ Platón concede a la mujer una completa participación en los derechos, en los conocimientos y deberes de los hombres, y considera a la mujer como un sexo menos fuerte que no puede ir tan lejos como el hombre, pero sin que esta debilidad la pueda privar de tales derechos (F. Nietzsche: “La mujer griega. Fragmento inédito (sic.) de 1871. En línea: <http://www.ts.ucr.ac.cr/~historia/biblioteca/historia/Nietzsche,Friedrich-Lamujeergriega.pdf>)

el siglo siguiente habrán desaparecido las mujeres médicos, salvo en los procesos de la Universidad de París, a los cuales son sometidas cuando procuran ejercer una profesión para cuyo ejercicio ahora se exige un título¹².

La Edad Media y el cristianismo mantienen la igualdad entre hombres y mujeres.

Sólo cuando comienza a degenerar la Edad Media, cuando entra el espíritu moderno en Europa, comenzará la segregación y vendrá por una manera de pensar propia de la modernidad que consiste en presentar como enfrentadas dos realidades perfectamente compatibles.

Esta manera de presentar la realidad como dilemática va a plantear a la sociedad naciente la necesidad de recluir a la mujer en su casa por pura *racionalidad*, puesto que si alguien tiene que cuidar de los hijos sólo pueden ser quienes *necesariamente* están ligadas a éstos por la biología.

6. Conclusión

Si estas pequeñas evidencias se convierten en línea de investigación y se logra demostrar que la mujer medieval vivió “naturalmente” en igualdad y comunidad con el hombre caerá la argumentación de base del feminismo internacional: el ogro caduco que se supone se opone al liberalismo no es el causante de los atropellos contra las mujeres sino que es precisamente la razón, el liberalismo y la democracia los causantes de la figura del varón dominador. Además se desmontaría de una vez la idea de que tras la varonización de la mujer la sociedad logrará la paz doméstica.

Puesto que toda esta idea de desvelar a la mujer oprimida tras la ciencia no tiene otro fin que lograr mujeres hombrunas que ocupen todos y cada uno de los puestos reservados a los varones dominadores, de esta manera —se argumenta— se hará justicia histórica.

Sólo un ejemplo para mostrar la incapacidad de aceptar la realidad tal y como viene de nuestros científicos:

El 30 de septiembre de 2002, la Junta de Gobierno del CSIC aprobó su creación institucionalizada de un departamento para el estudio de la razón por la que las mujeres no accedían al CSIC.

Hay que recordar que el CSIC es una institución a la que se entra exclusivamente por expediente académico y si las mujeres no lo solicitan tanto como los hombres es por razones puramente de voluntad: a cierto número de mujeres no les atrae la tarea científica y prefieren dedicar la vida a otras ocupaciones.

El siguiente paso, tras estudiar bien las causas de que las mujeres no estén representadas en la ciencia española más puntera será ofrecer un cupo de plazas para mujeres, de manera que se las vuelva a tratar como criaturas a proteger por los hombres.

7. Bibliografía

García Sanz, C.: “La construcción de la categoría científica. Conflictos entre ciencia y género” en *El acceso de las mujeres a la ciencia y a la tecnología*. CAM Madrid, 1998, p104.

Maquiavelo, N.: *El Príncipe*. Ed. Espasa, Madrid 2002.

Marx, K. y Engels, F.: *Obras escogidas*, 3 vol, Editorial Progreso, Moscú, 1969.

¹² Perault, R.: “La mujer en la historia” en *Humanitas*, N° 6, abril-junio 1997.

Nietzsche, F.: "La mujer griega". Fragmento inédito (sic.) de 1871. En línea: <http://www.ts.ucr.ac.cr/~historia/biblioteca/historia/Nietzsche,Friedrich-Lamujergriega.pdf>

Perault, R.: "La mujer en la historia" en *Humanitas*, N° 6, abril-junio 1997.

Pérez Sedeño, E.: "Las mujeres en la historia de la ciencia" en *Quark*. Enero-abril 2003, n° 27.

Pernoud, R.: *La mujer en el tiempo de las catedrales*, Editorial Andrés Bello, Santiago, 1999.

Rodríguez Serrado, A.: "Las Mujeres de la Edad Media", en línea: <http://www.saber.golwen.com.ar/mujermed.htm> consulta de 18 de abril de 2006.

Zubiri, X. *Inteligencia sentiente. Inteligencia y realidad*. Alianza Editorial - Sociedad de Estudios y Publicaciones, Madrid 1980.

Zubiri, X. *Inteligencia y Logos*. Madrid: Alianza Editorial - Sociedad de Estudios y Publicaciones, 1982.

Zubiri, X. *Inteligencia y Razón*. Madrid: Alianza Editorial - Sociedad de Estudios y Publicaciones, 1983. 354 pp.

Sonia Vasilyevna Korvin-Krukovski (Kovalevsky)

Sonia Kovalevsky

Prof. Dra. María del Carmen Escribano Ródenas

1. Introducción

La biografía de un matemático se incluye siempre dentro del gran tema de la Historia de las Matemáticas, que a su vez, es un campo que se inscribe dentro de la Historia de la Ciencia. Sin embargo, la mayor parte de los textos de Historia de la Ciencia y, específicamente de las Matemáticas, siempre han mostrado a los científicos como hombres: su vida, sus descubrimientos, sus investigaciones, las circunstancias que los han rodeado, etc. En pocas ocasiones, desde el principio de la historia en sí, se han mencionado “mujeres”.

Se puede poner un primer ejemplo, “Pitágoras”: este nombre es bastante conocido y sin embargo, el de su esposa “Teano”, quien se ocupó durante el exilio de su esposo de la dirección de su escuela, no es nada conocido, se podría decir que es totalmente desconocido. Si se la menciona en alguna ocasión es solamente para decir que era la esposa de Pitágoras, no para hablar de Matemáticas, y mucho menos de investigación matemática. Es cierto que algunos autores dudan sobre la autoría de los descubrimientos matemáticos debidos a Pitágoras, y se atreven a especular que quizás fuesen los discípulos los creadores de los teoremas adjudicados al maestro, pero casi nadie especula que fuera Teano la creadora.

Este es sólo un ejemplo, pero podríamos hablar durante horas de las “pocas” o poquísimas historias de mujeres matemáticas recogidas en la Historia. Sin embargo, para poder pasar al tema objeto de esta comunicación, resumiremos poniendo sólo otro ejemplo actual. Hoy en día, en que todos nos vemos sumergidos en las nuevas tecnologías, y en que estamos acostumbrados a navegar por Internet, podemos visitar la página Web española de divulgación de las Matemáticas, “www.divulgamat.net”, página denominada como Centro Virtual de las Matemáticas, desarrollada por la Comisión de Divulgación de la Real Sociedad Matemática Española (R.S.M.E.). En esta página aparece una lista de cincuenta y siete biografías de matemáticos ilustres, entre éstos, sólo aparecen ocho mujeres: Hipatía de Alejandría (?-416), la francesa Madame de Chatelet (1706-1799), la italiana María Gaetana Agnesi (1718-1799) considerada como la primera mujer que dio clases en la Universidad, la francesa Sophie Germain (1776-1831), la escocesa Mary Sommerville (1780-1872), la inglesa Ada Byron Condesa de Lovelace (1815-1851), la alemana Emmy Noether (1882-1935), y la mujer que nos ocupa hoy, la rusa Sonia Kovalevsky (1850-1891).

Sonia Kovalevsky fue una mujer rusa que se dedicó a las Matemáticas en el siglo XIX. Para poder estudiar en la universidad no tuvo más remedio que marcharse de Rusia, solicitar autorizaciones y determinados permisos para asistir a clases, la mayor parte de las veces, clases particulares. Cuando obtuvo el título de doctora en Matemáticas, y a pesar de que no era admitida para profesora por ninguna universidad europea, consiguió ser contratada en 1883, como tal, por la nueva y progresista Universidad de Estocolmo.

Sus trabajos matemáticos pertenecen al ámbito del Cálculo Infinitesimal, llevando su apellido, junto con el de otro matemático famoso Cauchy, un teorema sobre existencia de soluciones de ecuaciones en derivadas parciales, el Teorema de Cauchy-Kovalevsky. También fue muy importante su investigación sobre la rotación de un sólido alrededor de un punto fijo, por el que obtuvo el Premio Bordin de la Academia de Ciencias de París. De ellos se desprende su creatividad, originalidad e innovación.

Esta excepcional mujer Sonia Vasilyevna es conocida en la literatura por el primero de sus dos nombres: Sonja, Sofja, Sonya, Sophie, Sophia, Sofya, Sofía y Sonia, debido a los caracteres cirílicos de la lengua rusa y su transcripción a los caracteres latinos. Sus apellidos de soltera Korvin-Krukovski son casi desconocidos, y por el que se la conoce, es por el apellido de su marido Kovalevsky, que también se puede escribir como Kowalevsky, Kowalevski o Kovalevski. A partir de ahora, y a lo largo de este escrito la denominaremos como Sonia Kovalesky, siendo Sonia el apelativo más familiar y también el nombre por el que la recuerdan en Suecia, como primera mujer profesora de la Universidad de Estocolmo.

No sólo fue la primera mujer que fue doctora en Matemáticas y consiguió ser admitida como profesora de Matemáticas de la Universidad, sino que también fue autora de obras literarias. Su corta vida estuvo llena de vicisitudes y dio comienzo en Polibino, un pueblecito de Rusia, donde vivió su adolescencia y desde allí, viajó por toda Europa, conociendo a los intelectuales de la época, en un tiempo en el que las mujeres no tenían autonomía, ni libertad, hasta les estaba totalmente prohibido asistir a la universidad. Sin embargo, sus aptitudes para las Matemáticas, su espíritu libre y su personalidad hicieron posible que fuera superando las barreras que se iban interponiendo en su camino, permitiéndole llevar hasta los niveles intelectuales y científicos más elevados.

Sus obras literarias son sumamente variadas, comenzando con su libro autobiográfico “Recuerdos de la infancia”, pasando por obras de teatro y multitud de artículos en periódicos y revistas.

Fue colaboradora y amiga de los más grandes matemáticos de la época como Weierstrass, Poincaré, Chebichev, Hermite, Picard, Mittag-Leffler, etc., y de científicos y literatos como Darwin, Elliot, Ibsen, Mendeleyev, Dostoyesky, Chéjov, etc.

2. Contexto histórico en Rusia

Sonia nace en la Rusia imperial de la mitad del siglo XIX, bajo el mandato del zar Nicolás I, quien había sucedido a su hermano Alejandro I, y que a su vez, en 1855 es sucedido por su hijo Alejandro II. Alejandro I subió al trono al inicio de la edad contemporánea o final de la edad moderna, cuando una serie de movimientos revolucionarios superan al antiguo régimen con sus costumbres, instituciones políticas y sistemas económicos de finales del siglo XVIII. Al principio del reinado de este zar se abolieron los castigos bárbaros y crueles que se infringían principalmente a los siervos. También se inicia la expansión de las universidades en Rusia al mismo tiempo que el país participa en la creación de la Santa Alianza, formada por Austria, Prusia y Rusia en 1815, para intentar implantar los ideales del cristianismo en las potencias europeas de la época. Es importante resaltar que en 1812 Rusia se convierte en el primer país que es capaz de detener a Napoleón y su ejército. Este logro despierta el orgullo del pueblo ruso.

La ciudad de San Petersburgo se había convertido en una ciudad cosmopolita gracias a los mandatos de Isabel Petrovna, Catalina la Grande y Alejandro I, quienes habían mandado construir numerosos palacios y edificios gubernamentales y religiosos que situaron a la ciudad entre las más grandes de la época.

Nicolás I había implantado una monarquía absolutista y despótica. En 1850 el zar desarrolla una política de expansión como los demás imperios europeos del momento, el inglés, el francés y el austrohúngaro, mientras que el imperio turco inicia una retirada progresiva. Este zar muere durante la Guerra de Crimea, donde se enfrentó desde 1853 a la coalición entre Gran Bretaña, Francia, el reino de Cerdeña y el imperio Otomano. Su hijo el nuevo zar Alejandro II firma en 1856 el tratado de París dando fin a la guerra con la coalición.

Recordemos que en Rusia, como en casi toda Europa, la mujer no tenía posibilidad de asistir a la Universidad. En 1861 el zar Alejandro II, en un afán de controlar la revolución desde arriba, dicta un decreto para abolir la servidumbre y abre las puertas a la educación superior a las mujeres. Sin embargo una agitación política estudiantil hace que se cierre la universidad, y cuando se abre de nuevo se cancela el derecho de asistencia femenina.

Alejandro II muere asesinado a manos de militares populistas que se oponían a la monarquía. Su hijo Alejandro III sube al trono en 1881 y puso fin a todas las reformas liberales de su padre, reprimiendo todo tipo de agitación revolucionaria, persiguiendo a los judíos, y tratando de imponer la lengua rusa en todos los dominios de su enorme y variado territorio.

Para hablar de Sonia Kovalesky, hay que ponerse en situación y observar el ambiente que rodea a su familia burguesa. Su padre, Vasili Vasilievich Drukovski (1801-1875), es coronel de artillería. A los dos años de nacer Sofia consigue ascender a general. Es hijo, a su vez, de un terrateniente polaco rusianizado, Vasili Semendovich Krukovski. Su madre, casi veinte años más joven que su padre, Elizaveta Fiodorovna Schubert (1820-1879), es nieta de un famoso astrónomo, Fiodor Ivanovich Schubert (1758-1825), miembro de la Academia de San Petersburgo, e hija de un destacado geodesta, Fiodor Fiodorovich Schubert (1789-1865), cuyos artículos sobre cartografía eran citados por los matemáticos famosos de la época como Weierstrass. Vasili, cristiano ortodoxo y jugador, y Elizaveta, protestante y hermosa joven acostumbrada a moverse entre la alta sociedad, se casan en 1843. Su padre consigue en 1858 que se le autorice a llevar el apellido Korvin de su madre, que recuerda la ascendencia de príncipes de la que proviene.

“... para dar fe de su ascendencia principesca, ya que este apellido tiene adscritas varias leyendas, entre ellas una que cuenta que cuando el príncipe Mateo estaba preso en Praga, su madre le enviaba cartas mediante un cuervo. Cuando Mateo tomó posesión del trono en Praga, puso el cuervo en el escudo real y pasó a llamarse Mateo Corvino de Praga (1458-1490)...”¹

3. Niñez de Sonia

Sofía Vassilievna Korvin-Krukovskaya, a la que llamaron Sonia en el ambiente familiar, nace el 15 de enero de 1850 en Moscú, aunque según el calendario juliano utilizado en Rusia en esta época, fue el día 3 de enero. Su padre Vasili Vasilievich Drukovski era el coronel de artillería encargado en este momento del arsenal del Kremlin, al servicio del zar Nicolás I. Su madre Elizaveta, casi veinte años más joven que su marido, es una mujer delicada y acostumbrada a los cánones de la alta burguesía, que deja a Sofía en manos de una nodriza llamada Praskovia.

El matrimonio entre Vasili y Elizaveta, sólo tuvo tres hijos, Sonia fue la segunda hija. Su hermana Aniuta era seis años mayor y Fedia, su hermano menor, era tres años más pequeño. Su niñera Praskovia la colmará de atenciones explicándole que Aniuta se llevaba, por ser la mayor y favorita, todas las atenciones y cariños de su madre.

La familia de Sonia sigue viviendo en Moscú durante la Guerra de Crimea, aunque su padre Vassili, está en el frente la mayor parte del tiempo. En 1855 la familia se traslada a Kaluga, ya que su padre, ya nombrado con el ascenso de general, es destinado allí, en el sur de Moscú.

Cuando Sonia tenía ocho años, su padre se retiró del ejército y se estableció en la hacienda patrimonial de Polibino, un municipio en el corazón de las tierras negras, a unas quinientas verstas al sur de San Petersburgo, en la zona más rica de la región de Pskov. Se dice que llegados a la casa familiar en Polibino, para instalarse en ella, lo primero que hizo la familia fue rehabilitarla para vivir allí permanentemente. Entonces mandaron repintar y empapelar la casa, pero como no habían calculado muy bien la cantidad de papel, cuando el que habían encargado se acabó, dejaron la habitación de las niñas sin empapelar. Pero como no hacía falta que el papel de esta habitación fuera especial y tardarían mucho en traerlo de nuevo desde San Petersburgo, optaron por empapelar con los papeles viejos que estaban almacenados en el desván de la casa, y que se habían ido acumulando en el transcurso de muchos años. Resultó que en este desván estaban almacenadas las notas de un curso de cálculo diferencial, impartido por Mikhail Vasilievich Ostrogradsky, al que había asistido el padre de Sonia, cuando era joven, en la academia militar.

¹ Ver Pág. 19 del libro “Sofía. La lucha por saber de una mujer rusa”, de Xaro Nomdedeu Moreno. Volumen 20 de la Colección la matemática en sus personajes. Editorial Nivola. Madrid, 2004.

A Sonia le encantaba mirar las paredes con esas hojas pegadas en ellas, le parecían jeroglíficos que debían significar algo muy sabio e interesante. Permaneció frente a ellas horas y horas, leyendo y releendo lo que allí había escrito o más bien dibujado. Aprendió de memoria mucho de lo escrito. Cuando posteriormente en San Petersburgo, empezó a recibir clases de cálculo, su profesor A.N. Strannolyubsky, se quedó sorprendido de la rapidez con que asimilaba los conceptos. “Tú los has entendido como si los hubieras sabido de antemano”, le decía.

Durante la estancia en Polibino, el padre de Sonia vivía casi retirado en la torre de la casa, un poco apartado, su hermano Fedia con su tutor, en el piso de arriba, mientras que su madre y su hermana ocupaban las habitaciones principales del piso superior. Sonia tenía su habitación decorada de una manera muy especial, aunque también salía a corretear por el bosque junto con su hermana, desoyendo las indicaciones de la niñera. En cierta ocasión comieron unas bayas tóxicas que las mantuvieron en cama durante una semana.

También se dice que la pasión de Sonia hacia las Matemáticas surgió en su niñez escuchando los relatos de su tío Piotr Vassilievitch que, sin ser matemático, le transmitió un profundo interés por esta ciencia, tratando temas como la cuadratura del círculo, la noción de asíntota y otras consideraciones sobre el infinito. También su tío Fiador que era paleontólogo y hermano de su madre le inculcó la pasión por la Biología y las Ciencias Naturales.

En cierta ocasión su padre, que ahora, en calidad de militar retirado pasaba más tiempo con su familia, descubrió que sus hijos eran bastante ignorantes, y decidió despedir a la niñera y contratar a una gobernanta inglesa muy severa, llamada Margarita Frantsevna Smith. También contrató un tutor que proporcionaría instrucción completa, incluidas las Ciencias, a su hijo y sus dos hijas, a pesar de que en aquella época no estaba bien visto en la sociedad que las niñas aprendiesen Ciencias, pues “los estudios científicos podían generar competitividad y comportamientos agresivos en las chicas y por tanto afectar a la delicadeza necesaria en una esposa o madre”². El motivo de esta decisión era la influencia que, sobre el padre de Sonia, había ejercido un cirujano del ejército que había conocido en la Guerra de Crimea, gran defensor de la educación científica de las niñas, y que en estos momentos era el rector de la universidad de Kiev. El tutor elegido fue el profesor polaco Malevich, antiguo profesor del ejército conocido por su padre.

No hay que olvidar citar que Sonia compartió siempre con su madre la afición por el piano, aunque en cierta ocasión y ante la sugerencia de una elección entre el lenguaje musical y el matemático, Sonia tenía muy claro que si algo le apasionaba de veras eran las Matemáticas.

4. Juventud de Sonia

En 1863 su hermana Aniuta se traslada a vivir a San Petersburgo con sus tías maternas, Alexandra y Sofía, ya que estaba en edad de encontrar marido. La madre de Sonia pasa grandes temporadas con Aniuta en San Petersburgo y Sonia tiene más tiempo y libertad para leer los libros de la biblioteca de su padre. A los trece años empezó a mostrar muy buenas cualidades para el Álgebra, pero su padre decidió frenar los estudios de su hija pues considera que su pasión por las Matemáticas es excesiva, por lo que interrumpe sus clases. Sin embargo, Sonia consiguió hacerse con un libro de Álgebra, el de Bourdon, y lo mantenía escondido para leerlo cuando toda la casa dormía. Cuando Sonia contaba con catorce años, un vecino profesor de física, Nikolai Nikanorovich Tyrtov, dejó a la familia una copia del nuevo libro que acaba de publicar. Sonia comenzó a estudiar este libro por curiosidad. Cuando el profesor Tyrtov escuchó las explicaciones y las deducciones a las que Sonia había llegado ella sola, sin explicaciones previas de todo aquello que no conocía, quedó estupefacto y recomendó a Vasili, el padre de Sonia, que facilitara a su hija el estudio de las Matemáticas, y que la llevara a una escuela.

Su padre tras muchas discusiones cedió y decidió, a partir de 1865, pasar los inviernos en San Petersburgo, para que ella y su hermano menor pudieran seguir estudiando en la ciudad. Allí estudió Geometría Analítica y Cálculo Infinitesimal con el profesor Alexandre Nikoláyevitch Strannolyubsky. Este joven profesor de tan sólo 27 años quedó

² *Ibidem* pág. 59.

asombrado por la rapidez con la que comprendía complejos conceptos matemáticos como asíntota o límite, pues como antes ya se ha comentado, decía que “parecía que los hubiera sabido de antemano”.

En esta época, entre la juventud rusa, había surgido un movimiento denominado nihilismo³ que preconizaba la liberación de los esclavos, la emancipación de la mujer y la importancia de la educación y de la ciencia, y que además se revelaba contra todo tipo de autoridad. Este movimiento era seguido, sobre todo, por los jóvenes intelectuales procedentes de las clases obreras que, con mucho esfuerzo, habían logrado ingresar en la Universidad, con la esperanza de participar en la política de promoción social del zar Alejandro II al terminar sus estudios. Sin embargo, se sucedieron los suicidios románticos y los complots fracasados. Esta corriente de pensamiento impregna tanto a Sonia como a su hermana Aniuta, que a lo largo de su vida verán surgir estas ideas.

En casa de sus tías en San Petersburgo la vida social de la familia era muy diversa y amena. Se sucedían las reuniones con intelectuales de toda Rusia. Sonia y su hermana conocieron a Dostoyevsky. Aniuta comienza a escribir relatos y empieza a mantener una “cierta” relación con él. Consigue publicar uno de sus relatos en el periódico de Dostoyevsky, titulado Epoch, por el que le pagan 300 rublos, y así, por este motivo, su familia le permite recibir al escritor en casa de sus tías. Dostoyevsky, quien tiene ya 44 años, frente a los 21 de Aniuta, es viudo de Maria Isaeva y está separado de su amante Polina Suslova desde hace ya tres años. En sus reuniones les cuenta historias tremendas de su estancia en Siberia, de la muerte de su padre a manos de sus propios siervos, y además de comentarles sus proyectos literarios y periodísticos, les explica que está intentando superar su ludopatía y al mismo tiempo rehacer su vida. Las tres mujeres, Sonia, Aniuta y su madre, que tiene aproximadamente un año de diferencia con Dostoyevsky, quedan embelesadas con sus historias y le adoran. Sonia, en esta época, embelesada con la literatura, escribe poemas que él elogia. Él pide en matrimonio a Aniuta, pero ésta le rechaza. Entonces, su padre envía a toda la familia a Suiza por dos motivos importantes: el primero intentar romper la relación que su hija Aniuta mantiene aún con Dostoyevsky, y el segundo, ver las posibilidades de estudiar en ese país para sus hijos. Dostoyevsky se casa en 1867 con su segunda y última esposa Ana Snítkina. Sonia aprovecha su estancia en Suiza para comprar un microscopio con el que observar animales y plantas y continuar así con su afición por la naturaleza, tiene confeccionadas por ella misma, varias colecciones de minerales y plantas.

De vuelta a Rusia, Sonia, junto con su hermana Aniuta y su amiga Anna Mijailovna Evreinova, llamada familiarmente Zhanna, traman un curioso plan para salir del país y poder estudiar en Suiza, donde se permitía a las mujeres acceder a la Universidad. La estrategia consistía en convencer a un joven estudiante, que compartiera estas mismas ideas progresistas para la mujer, para contraer un matrimonio de conveniencia. Sonia acompañaba siempre a su hermana Aniuta y a las amigas de ésta, a pesar de que eran mayores que ella y buscaban siempre pareja para las más mayores. Sonia incluso se puso en contacto con María Bokova, para que la ayudase a encontrar pareja para Aniuta. María había ido a Zurich y allí había conseguido estudiar Medicina, Fisiología y Oftalmología, y todo gracias a esta estrategia. Lo cierto es que los datos que circulan en la literatura de la época, explican que en Zurich, y en el periodo comprendido entre 1868 y 1914, se graduaron 1376 mujeres, de las que 971 eran rusas.

Un día, después de varios intentos fallidos, eligieron al joven Vladimir Kovalevsi, un estudiante de Paleontología que quería continuar sus estudios en Alemania. Sin embargo, su respuesta las desconcertó, él aceptaba el juego, pero era con Sonia, la más tímida y la más joven, con quien quería casarse. Vladimir, quien poseía un pequeño negocio editorial, y Sonia, decidieron llevar una vida ascética dedicada al estudio de la ciencia, a su divulgación, y a reformar la sociedad, construyéndola desde cero y fundamentándola en los conocimientos científicos y los valores humanitarios, muy en consonancia con el nihilismo de la época. Vladimir además mantenía ciertas relaciones profesionales con Darwin para traducir al ruso el segundo volumen del trabajo sobre los animales domesticados de este autor. Sonia participa en la traducción de esta obra, ya que la editorial de Vladimir, aunque era elogiada por la intelectualidad de San Petersburgo, no contaba con mucha solvencia económica.

En esta época Sonia conoce al matemático Chebychev, que se acababa de hacer rico especulando con propiedades inmobiliarias.

³ El nihilismo en Rusia, además de ser la negación de toda ideología, religión, ...intenta construir una nueva sociedad desde sus cimientos, basándola en fundamentos científicos

5. Madurez de Sonia

La decisión de Sonia de contraer matrimonio no agrada en absoluto a su padre quien la considera demasiado joven para tal compromiso, sin embargo logran convencerle y se casa con sólo 18 años. La boda de Sonia y Vladimir se celebró el 27 de Septiembre de 1868 con una ceremonia en una iglesia ortodoxa. Sonia se siente muy feliz ante las expectativas que se le presentan en su nueva vida de casada. Conoce a más mujeres que estudian en Moscú, donde se le ha permitido acceder a la Universidad, y ofrece su ayuda a otras que como ella quieren viajar al extranjero a fin de poder estudiar, para que viajen bajo la protección de su matrimonio.

En la primavera de 1869, en Abril, la pareja se estableció en Heidelberg con Aniuta que les acompaña. Pero al llegar se dieron cuenta de que allí tampoco estaba permitido el acceso de las mujeres a la Universidad y la vida además era muy cara para su economía de recién casados. El verano siguiente Vladimir y Sonia viajan por toda Europa, visitando a Darwin y Huxley en Londres, y haciendo una buena amistad con la novelista George Elliot (1819-1880), participando en sus tertulias con amigos intelectuales, como el filósofo evolucionista Herbert Spencer, con quien Sonia en particular discrepa ya que éste defendía que la actividad intelectual de la mujer podía mermar su función reproductora llegando incluso a producir taras en su descendencia.

Después de muchos esfuerzos, y tras la vuelta a Heildeberg, mientras Vladimir estudia paleontología, Sonia consigue una dispensa especial para asistir a clase en la universidad, pero sólo como oyente. Sus profesores fueron Helmholtz, Kirchhof, P. du Bois-Raymond, L.Koenigsberger y Bunsen. Su hermana Aniuta, menos decidida a estudiar, se va a Paris, aunque sin el consentimiento paterno, enviando las cartas a Heidelberg para que su hermana se las reenvíe a su padre, que no lo sabe, y así poder mantener la pensión que éste le envía. Además llega a casa de Sonia, su amiga Iulia Vsevolodovna Lermontova, prima de su amiga Zhanna. Poco a poco su casa se va llenando de gente y Vladimir, no muy contento con esta situación⁴, se traslada a Jena para trabajar en su tesis sobre el *Anchitherium*. Ese mismo año, su amiga Zhanna aparece en su casa, huyendo de San Petersburgo por caminos de contrabandistas, pues con la aquiescencia de sus padres, era pretendida por el gran duque Nikolai Nikolaievich Romanov, hijo de Nicolás I, y hermano del zar reinante Alejandro II.

El año de 1870 es complicado para su hermana Aniuta que mantiene un romance con el matemático y periodista Charles-Victor Jaclard en París, cuando Napoleón III ataca a Prusia y es vencido por Bismarck. París es cercado por el ejército prusiano y su hermana sobrevive en primera línea de fuego.

En otoño de 1870 Sonia, recomendada por sus profesores, decide ir a Berlín para estudiar con el gran matemático Karl Weierstrass (1815-1897) a quién consideraba “el padre del Análisis Matemático”. Pero en Berlín tampoco estaba permitido el acceso de las mujeres a las actividades universitarias, incluso de forma mucho más firme, ya que no podían ni escuchar las conferencias. Entonces Sonia se dirige directamente al profesor Weierstrass para solicitarle que le dé clases particulares. Este famoso profesor alemán, un hombre maduro que ya cuenta con 55 años cuando conoce a Sonia, es comprensivo y simpático a la vez, pero ante la petición de la señora Kovalevsky se queda alucinado, y, para ponerla a prueba, le propone un conjunto de problemas preparados para sus alumnos más avanzados, pensando que Sonia no regresaría por allí al verse incapaz de resolver los problemas. Sin embargo, una semana más tarde Sonia vuelve a casa de Weierstrass con los problemas resueltos. Al verla, Weierstrass extrañado se pregunta qué es lo que había sucedido, la invita a sentarse y examina cuidadosamente su trabajo, observando asombrado que no sólo sus soluciones eran válidas, precisas y exactas, sino que además eran ingeniosas, claras y originales. Weierstrass se queda impresionado por el gran talento matemático de Sonia y desde este mismo momento muestra siempre una especial ternura hacia esta mujer que había conseguido impresionarle. Desde entonces fue un amigo fiel de Sonia, siempre la apoyó, se preocupó por ella y la animó en su trabajo matemático. Sonia se convirtió desde entonces en su discípula preferida. Los cuatro años siguientes fue su alumna, como no podía ni siquiera asistir a la Universidad como oyente él le daba clases particulares gratuitas.

⁴ La realidad es que la casa de Sonia es conocida como la comuna de Heidelberg, por semejanza con la de Zurich donde había vivido su amiga la médico María Bokova.

Sonia y Vladimir viajan a París en 1871, tras los acontecimientos en París⁵, para ayudar a Víctor⁶ y a su hermana Aniuta, colaboradores de la Comuna de París y casados el 27 de marzo de 1871, en la Alcaldía de Paris del distrito XVII, habiendo oficiado el matrimonio Benoît Malon⁷. En este período Sonia se establece como enfermera en los hospitales parisinos⁸ mientras que Vladimir acude a los museos. En particular visita las colecciones paleontológicas del Laboratorio de Anatomía Comparada del Museo de París y observa que el material que tienen dichas colecciones no había sido aún descrito. En octubre del mismo año, tras la llegada del padre de Sonia⁹ y después de numerosas y problemáticas gestiones, logran sacar de la cárcel, en el último momento, a Víctor que iba a ser deportado y/o ejecutado. Aniuta y Victor huyeron a Suiza donde se volvieron a casar legalmente por orden expresa del padre de Aniuta. Ella continúa su vida como madre de familia, criando a sus hijos, siempre junto a su marido, a pesar de que él se dedica a sus asuntos: escribe, confabula, hace la revolución,...

En 1872 Vladimir consigue leer su tesis sobre el *Anchitherium Aurelianense* Cuv, lo que le proporciona un lugar bastante importante en la Historia de las Ciencias por su contribución al estudio de los équidos. Su hermano Alexander también es reconocido internacionalmente por su contribución a la taxonomía animal, y hoy en día uno de los premios de la Academia de San Petersburgo lleva su nombre.

Sonia vuelve a Berlín donde permanece en casa de su profesor Weierstrass. Sus dos hermanas no comprenden la fría relación entre ella y Vladimir, sólo se ven para discutir. Cada vez se observa a Sonia más agotada físicamente. La convivencia y los cuidados de la familia hacia la salud precaria de Sonia hacen que ella esclarezca ante sus mentores la realidad de su matrimonio de conveniencia con Vladimir. Weierstrass, viendo el interés de Sonia por estudiar, intenta conseguir por todos los medios que se doctora, para ello dedica año y medio a dirigirla en la realización de tres trabajos de investigación. Su objetivo es que los trabajos sean de tal calidad que puedan vencer cualquier dificultad y prejuicio del tribunal que deba juzgarlos, a la vez que conseguir la admiración y el respeto de sus jueces. En 1874 Weierstrass considera que el trabajo de Sonia es ya suficiente para optar al doctorado. Como en Berlín era imposible que una mujer alcanzara el grado de doctor, Weierstrass habló con un antiguo alumno suyo, Lazarus Fuchs de la Universidad de Göttingen, para que se le concediera el doctorado en esa Universidad sin examen oral, sólo con los trabajos de investigación entregados, in absentia, con el fin de que Sonia no tuviese dificultades ni con el idioma alemán, ni con su timidez. Después de una enorme cantidad de gestiones, la Universidad de Göttingen aceptó y Sonia presentó sus tres trabajos de investigación, el primero "Sobre la teoría de ecuaciones en derivadas parciales", el segundo "Suplementos y observaciones a las investigaciones de Laplace sobre la forma de los anillos de Saturno" y el tercero "Sobre la reducción de una determinada clase de integrales abelianas de tercer orden a integrales elípticas". Su primer trabajo fue aceptado como tesis doctoral y se le concedió el grado de doctora "cum laude".

Este mismo verano de 1874 Aniuta, su marido Victor y su hijo Yuri vuelven a Rusia, donde Victor va a trabajar como preceptor en Staraiá Roussa, siendo vecinos de su amigo Dostoyevsky.

6. Vida profesional de Sonia

Sonia ya era doctora, sin embargo no encontraba trabajo como profesora de Matemáticas en ninguna Universidad de Europa. Decide volver con su marido Vladimir a Polibino donde son muy bien recibidos. Su hermano Fedia, que había seguido los consejos de su hermana Sonia, ha conseguido estudiar Matemáticas en la Universidad de San Petersburgo. También llega su amiga Iulia, que tras doctorarse con su tesis "Sobre el conocimiento de los compuestos del metileno" ha solicitado a su familia en Moscú el permiso para poder permanecer con el matrimonio Kovalevsky en San Petersburgo.

⁵ La Comuna de París se constituyó el 18 de marzo de 1871, como república independiente, por la guardia nacional, feministas, barrios obreros, masones, ... como un laboratorio para ensayar nuevas formas de gobiernos. La Comuna cayó a finales del mes de mayo del mismo año.

⁶ Víctor y Aniuta habían participado activamente en todos los hechos. Víctor, seguidor fiel de las ideas de Marx, había sido elegido por votación como uno de los tres representantes elegidos por Lyon, para la nueva Asamblea de París.

⁷ Uno de los miembros más significativos de la Comuna de París.

⁸ Colaborando con la Unión de Mujeres para la Defensa de París y de Apoyo a los Heridos, a la que pertenecía su hermana Aniuta.

⁹ El padre de Sonia y Aniuta movilizó a todos sus amigos para interceder por Victor Jaclard.

Sonia solicita un permiso para presentarse a una prueba que le permita enseñar en una universidad rusa, pero el Ministro de Educación se lo deniega. Vladimir obtiene dicho título en 1875, aún así no consigue ningún puesto de trabajo en la misma y se embarca de nuevo en la empresa editorial. Por medio de cartas Sonia mantiene sus investigaciones matemáticas con su maestro Weierstrass, aunque poco a poco esta relación se ralentizará en el futuro.

El aislamiento y el dolor en que quedó sumida Sonia tras la muerte de su padre, durante el invierno de 1874, la deprimieron tanto que, junto con la necesidad de afecto y consuelo, se unió cada vez más a su marido Vladimir y poco a poco fueron cambiando sus relaciones de amistad por las de marido y mujer. Su salud se resiente de nuevo con depresiones en numerosas ocasiones a partir de este momento. El único trabajo que le ofrecen es como profesora de Aritmética para niñas en una escuela de primaria. Ni siquiera consigue chicas que quieran recibir clases de Matemáticas, aún ofertando las clases gratuitas. En este momento su amiga Iulia tiene algo de más suerte que ella y consigue un puesto de supervisora en un laboratorio químico en la Universidad de San Petersburgo.

A la muerte de su padre, Fedia, el hermano de Sonia hereda las fincas de Polibino, y ella y su hermana se quedan con el dinero, las joyas y el ajuar como era la costumbre sucesoria para las mujeres. La herencia se invierte en propiedades inmobiliarias en San Petersburgo, con tan mala fortuna que causan posteriormente la bancarrota familiar.

De nuevo en San Petersburgo, los Kovalevsky se introducen enseguida en el círculo social más distinguido de la ciudad, donde acuden y organizan toda clase de fiestas y reuniones de tipo social e intelectual, bajo un cierto lujo aparente. Se relacionan con Mendeléiev y con otros científicos de la época, aún así no hay trabajo para una doctora en Matemáticas. Sonia empieza a abandonar sus investigaciones matemáticas y su correspondencia con Weierstrass. Vladimir sigue con su editorial en la que publica obras de popularización científica. Inmersos en una vida aparentemente de lujo, pero en la realidad llenos de deudas e hipotecas, se embarcan en el periódico “Novoe vremia” (Nuevos Tiempos), que Vladimir compra junto con el famoso periodista Suvorin, a fin de hacer frente al periódico de propaganda del régimen “Golos” (La Voz). Tanto Vladimir como Sonia entregan muchas de sus energías a la realización de artículos para la citada publicación. Sonia se encargaba de los de divulgación científica, tecnológica y crítica literaria o teatral. En 1877, los socios de este noticiero dan un cambio de signo político que Vladimir no puede soportar y que lo llevan a abandonar tanto el periódico como su inversión en el mismo, inversión que jamás llega a recobrar.

En febrero de 1876 Sonia conoce al matemático sueco Gösta Mittag-Leffler¹⁰ (1846-1927), gran amigo y colega del famoso matemático inglés H.G. Hardy, quien opinaba que la biblioteca matemática de Mittag-Leffler en Estocolmo era la mejor del mundo, pues todos los libros y revistas matemáticas estaban allí...

El 17 de octubre de 1878 nace su hija, Sofia Vladimirovna, llamada familiarmente Fufa, de la que no se aparta a pesar de haber contratado los servicios de una niñera, piensa que sólo ella sabe cómo cuidar a su hija. Sonia se había pasado prácticamente todo el embarazo preparando su casa para su próxima hija y leyendo los libros más modernos que pudo encontrar sobre el cuidado de los recién nacidos. Así, había desconectado de la actividad intelectual que llevaba a cabo habitualmente por si acaso su antigua discusión con el filósofo Spencer tenía algo de realidad. Sonía estuvo enferma del corazón antes de nacer Fufa y después de su nacimiento cayó en una depresión, que hoy en día llamaríamos sin ningún problema depresión posparto¹¹, que la dejó bastante abrumada. A finales de este año Sonia consigue remontar su depresión y decide volver a tomar las riendas de su propia vida. Empieza a escribir la novela “Una mujer nihilista”, aunque no la verá publicada en vida. También retoma sus investigaciones matemáticas de las que estaba alejada hacía ya tres años.

El año siguiente muere su madre y se inicia la ruina de su familia. Sus propiedades son vendidas en subasta pública. En enero de 1880 es invitada por Chebichev a dar una conferencia para el Sexto Congreso de Ciencias Naturales. Al

¹⁰ En palabras posteriores de Mittag-Leffler, lo que más le interesó de San Petersburgo fue conocer a la señora Kovalevsky, de la que pensó que era “una mujer con clase en todos los aspectos”, con claridad académica en su expresión poco común, y comprendió el por qué Weierstrass hablaba de ella como la mejor dotada de sus discípulos.

¹¹ Este tipo de depresiones, en el actual siglo XXI, es bastante frecuente en madres con un fuerte trabajo intelectual.

principio no quiere aceptar la invitación, pero quizás aleccionada por Weierstrass, que a su vez había influido en Chebichev, acepta. Elige una disertación sobre reducción de integrales abelianas a integrales elípticas que había hecho para su tesis doctoral y que en una noche tradujo al ruso. Con su presentación entusiasmo al público entre el que se encuentra Gösta Mittag-Leffler, alumno de Weierstrass, quien había ido al congreso para escucharla y convencerla, de parte del maestro, para que reanude su trabajo matemático. La conferencia de Sonia es todo un éxito y la eligen miembro de la Sociedad Matemática de Moscú. Mittag-Leffler le propone dar clases en la Universidad de Helsinki, donde él es profesor. Sonia no acepta y se traslada a Moscú con su marido y su hija, a casa de su amiga Iulia quien también los acompaña a Moscú junto con su hermana Soneka. Pero las cosas no le van bien a Vladimir, que sigue cayendo en sus negocios, ahora petrolíferos, y que por fin ha conseguido unas clases en la Universidad de Moscú. Sonia intenta de nuevo acceder como profesora a esta Universidad y se le deniega de nuevo.

A pesar de seguir sin encontrar trabajo como profesora en la Universidad, decide volver a las investigaciones matemáticas. En otoño de 1880, Sonia vuelve a Berlín con su maestro Weierstrass que le aconseja trabajar sobre la propagación de la luz en un medio cristalino.

Vuelve a Moscú a los tres meses, recién cumplidos los 31 años, pero su relación con su marido Vladimir sigue bastante tensa. Al poco tiempo de estar de nuevo en Moscú, muere su amigo Dostoyevsky. La oferta de Mittag-Leffler para ser profesora de la Universidad de Helsinki tiene bastantes problemas políticos en estos momentos, ya que Finlandia está bajo el poder nominal de Rusia, y contratar a una mujer de los círculos revolucionarios como profesora de la Universidad podría terminar con las negociaciones diplomáticas de este país con el zar de Rusia. Afortunadamente, poco después, Mittag-Leffler es nombrado rector de la recién creada Universidad de Estocolmo, sus pretensiones son hacer un referente progresista de esta nueva Universidad, en oposición a la conservadora Universidad de Upsala. Mittag-Leffler ofrece a Sonia un puesto de profesora en esta Universidad, indicándole que la Universidad de Estocolmo podría estar considerada, debido a la presencia de Sonia, como una de las Universidades del mundo más avanzadas en Matemáticas.

Sonia acude a Berlín de nuevo, con Fufa y una niñera, para comentar su trabajo sobre la refracción con Weierstrass y preparar su posible trabajo en la Universidad de Estocolmo. Después va a París donde conoce a Hermite, Poincaré y Picard y es elegida miembro de la Sociedad Matemática. Algunos autores explican que este viaje fue precipitado por el asesinato del zar y la represión posterior, dicen que fue acompañada a la estación por Vladimir, quien a su vez partió para Odessa a fin de reunirse con su hermano Alexander, y que la precipitación fue tal que dejaron la mesa puesta en la casa.

En el mes de marzo de 1882, Sonia acepta la proposición de su cuñado Alexander y de su amiga Iulia de quedarse con la niña en Rusia, en Odessa, para que ella pueda trabajar mejor hasta instalarse en Estocolmo. La niña viaja con su niñera a Rusia. Ella se queda en París donde se relaciona con los revolucionarios cada vez más. El 27 de abril de 1883, Vladimir su marido, se toma una botella de cloroformo y muere de inmediato. Hay que recordar que sus negocios iban cada vez peor y que se le acusaba de espía. El suicidio era una salida bastante nihilista por aquel entonces. Sonia recibe la noticia en París, cayendo en un estado catatónico que casi le cuesta la vida. Sin embargo, el desgraciado incidente de la muerte de su esposo aumenta sus posibilidades de mujer intelectual, ya que en esos momentos las viudas disfrutaban de mayores libertades que las casadas o solteras.

En junio, Sonia viajará a Berlín para preparar su docencia con su maestro. En agosto va a Odessa a ver a su hija Fufa que sigue viviendo con su tío Alexander. Allí expone su trabajo sobre la refracción de la luz en un medio cristalino en el séptimo Congreso de los naturalistas rusos. En octubre viaja a Moscú para hacerse cargo de todos los documentos de Vladimir, para rehabilitar su nombre y al mismo tiempo recoger la colección geológica de su marido. Aprovecha para vender algún artículo literario a periódicos rusos y la biografía de G. Eliot.

Sonia parte para Estocolmo a primeros de Noviembre de 1883 y llega allí el día 11 como profesora de la Universidad de Estocolmo. El puesto docente que se le ofrece durante ese primer año, en el que se pretendía probar su competencia, no está oficialmente remunerado, la pagan sus alumnos mediante una suscripción popular. Su llegada

es un gran acontecimiento que sale en la prensa. Un periódico sueco la saluda como “princesa de la ciencia”, a lo que ella replica, en casa de un colega, que mejor hubiese preferido un sueldo. El curso siguiente, el día 28 de agosto es nombrada oficialmente profesora de la Stockholms Högskola (Universidad de Estocolmo), para empezar el 1 de septiembre siguiente, por un periodo de cinco años. Este nombramiento es una noticia en todos los periódicos de Europa, en los que se publica su fotografía y se comenta su esforzada vida académica. El éxito de sus clases pronto demuestra su valía en el puesto.

Al principio de su estancia en Estocolmo vive en el número 10 de la calle Kommendörsgatan, cerca de la biblioteca real. Colabora en la redacción del Acta Mathematica, una revista internacional fundada por Mittag-Leffler en 1882 que después de más de un siglo sigue teniendo prestigio en todo el mundo matemático. Esto le permite estar en contacto con investigadores de todo el mundo. En 1884 cambia de domicilio, cerca del anterior, pero ahora en el número 14 de la calle Humlegardsgatan. Empieza con doce nuevos alumnos, el 30 de enero de 1884, un curso sobre ecuaciones diferenciales. Los alumnos la reciben con un regalo. Ella imparte las clases en alemán, aunque en el semestre siguiente ya lo hará en sueco. Este año también empieza como editora de la revista Acta Matemática, publicando en ella bastantes de sus trabajos así como otros de colegas rusos y algunas traducciones suyas de artículos de Chebychev.

Este mismo año de 1884, prepara la llegada de su hija Fufa a Estocolmo, e invita a visitarla a su hermana Aniuta, para lo cual es apoyada por la familia de Mittag-Leffler.

Terminado el curso académico de 1886, se marcha a Rusia a cuidar de su hermana Aniuta que tiene un cáncer terminal. Este hecho le causa problemas de nuevo. La Universidad de Estocolmo, por muy progresista que fuese, era casi totalmente masculina, y los hombres nunca se excusaban de sus clases para ir a cuidar a familiares enfermos. Sonia es recriminada incluso por su mayor defensor en la institución, Mittag-Leffler. Aniuta muere en 1887 sin la presencia de su marido, Victor, desterrado en París, que aunque había podido ir a visitarla a San Petersburgo durante unos días, gracias a un permiso especial conseguido por ciertas amistades, tuvo que partir antes de su muerte. En esta época Sonia escribe el libro “Recuerdos de la infancia”, que tiene por protagonista a su hermana Aniuta y por el que son conocidas muchas de las anécdotas de su infancia y de su familia.

A pesar del dolor causado por la muerte de su hermana, Sonia continua con sus trabajos matemáticos, sus clases y su asistencia a diversos actos sociales para conseguir fondos para la Universidad. En uno de estos actos con ricos suecos conoció a los hermanos Nobel. Alfred Nobel se enamoró de ella, pero sin embargo, Sonia nunca le correspondió.

En los primeros meses de 1888, Sonia vuelve a encontrarse con Maksim Kowalevsky, un jurista ruso y pariente lejano de su marido. Este profesor de la Universidad de Moscú, expulsado por sus ideas políticas liberales tras el atentado contra el zar, había sido invitado a dar diversas conferencias en universidades europeas, entre ellas la de Estocolmo, pagada por los propios alumnos. Sonia lo había conocido el año anterior en una de sus conferencias en París. Desde su primer encuentro sintió por él una gran simpatía y admiración y poco a poco sus sentimientos se fueron transformando en un amor apasionado. También conoció este mismo año al explorador del Ártico, Fridtjof Nansen que había llegado al Polo Norte y se estaba enamorando de Sonia justo cuando recibió la orden de incorporarse de nuevo al ejército, dejando el campo libre para Maskim. Durante todo el año, la vida de Sonia fue una continua lucha entre su amor a Maksim y su trabajo matemático.

Durante estos últimos tiempos mantiene un pequeño romance con un inventor ruso de Kaluga que estaba diseñando un aeroplano, esto le cayó muy mal a Mittag-Leffler, quien comenta el incidente a su maestro Weierstrass en uno de sus viajes a Berlín. Además, Sonia le había pedido en diversas ocasiones a Mittag-Leffler que le consiguiera un puesto en las Universidades de París o Londres, ya que en Suecia la vida resultaba muy cara para el salario de Sonia. Sin embargo, su amigo Mittag-Leffler no quiere que abandone su contrato por cinco años y le consigue algunos cursos especiales que eran pagados a parte y algunas subidas de sueldo que a veces salen de su propio bolsillo. Aún así, Sonia nunca llega a cobrar el mismo salario que un hombre.

En julio de 1888 viaja con Maskim a Londres después de que Hermite le permitiese presentar la Memoria para el premio Bordin tal y como la tenía en junio (el plazo establecido), con la firme promesa de entregar después del verano la memoria completada. Todo esto estaba presionado por Mittag-Leffler que tenía dificultades para renovar el contrato de Sonia debido sobre todo a su filiación política, sus ideas, la reputación de su difunto marido Vladimir y la de Maskim con quien compartía ahora su tiempo. En agosto del mismo año, dejando a Maskim solo en Londres, viaja a las montañas del Harz para encontrarse con Mittag-Leffler y su maestro Weierstrass a fin de discutir su trabajo final. La estancia en casa de las hermanas de Weierstrass que la cuidan, le viene muy bien a su salud, además aprovecha para conversar e intercambiar opiniones durante su estancia con Cantor, Hurwitz y Volterra.

En la víspera de Navidad de 1888, la Academia de Ciencias de París, en una sesión solemne, le concede el Premio Bordin por su trabajo: "Sobre el problema de la rotación de un cuerpo alrededor de un punto fijo". Se anuncia que el trabajo ganador, escogido entre quince presentaciones anónimas, era tan elegante que se había añadido al premio de 3.000 francos un suplemento de otros 2.000 francos. Esta distinción científica no era sólo una de las más grandes que una mujer había recibido nunca, sino una de las más altas que cualquier hombre hubiera querido alcanzar. Este premio sólo lo había conseguido una mujer antes, Sophie Germain.

A pesar del premio, que fue a recoger acompañada por Maskim, la relación entre ellos se enturbia debido a que él pretendía, no sólo casarse con ella, sino que además Sonia le siguiera en sus viajes y conferencias, abandonando así su posición como profesora e investigadora matemática. A principios del año 1889 tiene que ser hospitalizada por su estado de agotamiento. Le recomiendan cambiar de aires y viaja al sur de Francia donde conoce a uno de sus escritores más admirados, Antón Chejov.

En mayo de 1889 es nombrada profesora vitalicia en Estocolmo con la valoración positiva de Bjerknæs y Hermite. Así fue la tercera mujer en conseguir una cátedra en una universidad europea. La primera fue Elena Cornaro Piscopia, que en 1689 obtuvo una cátedra de Matemáticas, en la Universidad de Papua, y la segunda María Gaetana Agnesi, que un siglo más tarde llega a ser profesora de la Universidad de Bolonia, cargo al que renunció.

Sonia es una invitada de honor de la exposición universal de París. Su casa se convierte entonces en un punto de encuentro para los amigos rusos y políticos emigrados que acuden al evento.

En otoño de 1889 amplía y pule la memoria por la que había recibido el premio Bordin separándola en dos trabajos. A uno de ellos la Academia Sueca le otorga un premio de 1.500 coronas. El 7 de noviembre del mismo año es nombrada miembro correspondiente de la Academia Imperial de Ciencias de San Petersburgo, en la sección de Matemáticas y Física, pero no consigue ser miembro de pleno derecho a pesar de las resoluciones que la propia Academia dicta para nombrar a una mujer, y por lo tanto no se la admite a las reuniones presenciales, ni puede cobrar un salario. A pesar de todos sus esfuerzos nunca obtiene un puesto de profesora en la Universidad de Moscú, sin embargo en febrero de 1889 acepta oficialmente el nombramiento como miembro correspondiente para así poder seguir intentando ser miembro de pleno derecho.

El verano de 1889 viaja con Maskim por Suiza, Alemania e Italia. Van de incógnito para evitar cotilleos de los que ya estaba harta. Mientras, su hija pasa el verano en Rusia con su amiga Iulia. De regreso a Estocolmo para continuar las clases que empezaban después de las vacaciones de Navidad, Sonia piensa en claudicar frente a los deseos de Maskim y dejar la docencia, para dedicarse sólo a la investigación y poder seguir así a su amado. Sin embargo, durante el viaje coge un resfriado que se acentúa con el paso por Dinamarca, en esta época con continuas lluvias frías. Cuando finalmente llega a Estocolmo se encuentra muy mal. Aún así da clase durante dos días, hasta el fin de semana, en el que cae exhausta en una reunión en casa sus amigos Teresa y Hugo Gylden. La llevan a su casa, en el número 56 de la calle Sturegatan, y tras un aviso suyo, Mittag-Leffler le envía un médico que le diagnostica neumonía o pleuresía y le recomienda reposo absoluto bajo los cuidados de una monja del hospital más cercano. Su amiga Teresa Gylden y la maestra de Fufa, Ellen Key, ayudan también a cuidarla. A pesar de que Sonia le insiste en esos momentos a su hija para que se preocupe por el vestido que tendría que llevar a una fiesta próxima, la enfermedad tuvo más fuerza que ella y murió tras entrar en coma, después de varios ataques de tos y vómitos, el 10 de febrero de 1891.

La noticia de la muerte de Sonia fue un acontecimiento que conmovió a todo el mundo. Matemáticos, artistas e intelectuales de toda Europa fueron a su entierro en Norra Begravningsplats (Cementerio del Norte) y aquellos que no pudieron ir enviaron telegramas y flores. En todos los periódicos y revistas aparecieron numerosos artículos que elogiaban a esta mujer que había tenido que abandonar su patria para poder estudiar Matemáticas. Mittag-Leffler encargó un busto de ella para ponerlo en su tumba, pero sus amigas Ellen y Teresa no lo consintieron, sabían la opinión de Sonia al respecto. Este busto se colocó en casa de Mittag-Leffler. Hoy en día, esta casa, sede del Instituto Mittag-Leffler, tiene instalado en su exterior un bronce de este busto, mientras que en su interior se albergan muchos documentos sobre la vida de Sonia.

A su cadáver le practicaron la autopsia que confirmó su muerte a causa de la enfermedad pulmonar. Su cerebro se conservó para estudiarlo y fue comparado años más tarde con el del famoso médico y físico alemán Hermann von Helmholtz, para verificar las tesis machistas sobre las diferencias de morfología entre los sexos, sin embargo, se pudo comprobar que la relación entre la masa corporal y la masa cerebral de Sonia era superior a la de Helmholtz.

Su hija Sofía fue concedida en adopción a su amiga Iulia a pesar de haber otros cinco solicitantes de dicha adopción: Maskim Kowalevsky, Alexander Kowalevsky, el matrimonio Gylden, el gobernador Saratov y el primo de Sonia, A.I. Kosich. Sofía estudió Medicina en la Universidad de Moscú, con una pensión que consiguió para ella la directora de los cursos de enseñanza superior para mujeres de San Petersburgo. Fufa realizó los sueños de su madre, estudiar en una universidad rusa. Vivió 73 años sin dejar descendencia.

Los homenajes a Sonia Kowalevsky se han seguido realizando en todo el mundo desde su muerte. Entre ellos cabe citar algunas emisiones de sellos con su imagen, los últimos, con motivo del año 2000 como Año Mundial de las Matemáticas, sobre todo en las Academias sueca y rusa. Pero sin lugar a dudas, el mayor homenaje que se puede hacer a su memoria es seguir sus líneas de investigación, así lo están haciendo muchos matemáticos de hoy en día dando nuevos enfoques a sus trabajos. Por ejemplo, en los años ochenta renació el interés por los exponentes de Kowalesky dado el papel que juegan en la teoría de los solitones y de los sistemas dinámicos de ecuaciones reducidas. También son utilizados en la geometría fractal, tan de moda en los últimos tiempos, ya que su irracionalidad se puede utilizar para mostrar que las singularidades del tiempo complejo contienen grupos de curvas autosemejantes que tienen estructura fractal.

7. Su obra

El hoy famoso teorema de Cauchy-Kovalevsky es una de las partes del trabajo de Sonia por el que obtuvo el doctorado. Fue publicado en la revista matemática Crelle's Journal. Es un teorema de existencia y unicidad de soluciones de una ecuación en derivadas parciales de orden k con condiciones iniciales para funciones analíticas.

Cauchy había demostrado, en 1842, la existencia de solución de una ecuación en derivadas parciales lineales de primer orden. Al mismo tiempo, Weierstrass, que no conocía aún los trabajos de Cauchy, demostró un teorema con la existencia y unicidad de la solución para un sistema de ecuaciones diferenciales ordinarias. Fue Weierstrass quien propuso a Sonia extender estos resultados a un sistema de ecuaciones en derivadas parciales. Este famoso teorema conocido hoy en día como el teorema de Cauchy-Kovalevsky fue construido independientemente del de Cauchy, pero sin embargo, generaliza los resultados de éste y establece unas demostraciones tan simples, completas y elegantes que, hoy en día, los modernos libros de Análisis Matemático las recogen en sus páginas por ser más didácticas y sencillas que cualesquiera otras.

El segundo trabajo que presentó para su tesis doctoral fue sobre funciones abelianas. En él estudió algunos casos en los que las funciones abelianas pueden reducirse a integrales elípticas. Fue publicado en la revista Acta Matemática posteriormente. Las funciones abelianas fueron uno de los temas de investigación más importantes del siglo XIX, Legendre las clasificó, Abel y Jacobi de manera independiente, obtuvieron los principales resultados respecto a estas funciones. Riemann y Weierstrass resolvieron simultáneamente el problema general de la inversión

de estas integrales. Sonia investigó los casos en los que las integrales abelianas de tercer orden pueden reducirse a integrales elípticas. En realidad la aportación más importante que hizo Sonia fue el hecho de reemplazar un criterio trascendente por uno algebraico. Precisamente este trabajo fue uno de los que más contribuyeron a que Sonia fuese reconocida entre los círculos matemáticos de la época.

La tercera de las memorias de investigación presentadas para obtener el doctorado trataba de la forma y estabilidad de los anillos de Saturno. Fue publicada en la revista de Astronomía *Astronomische Nachrichten* en 1885. Laplace, en su tratado de *Mecánica Celeste* de 1799, había formulado las condiciones de equilibrio de fuerzas suponiendo que los anillos eran fluidos, de sección elíptica y hacía varias aproximaciones en el cálculo del potencial del anillo. Sin embargo Maxwell en 1859 había demostrado que era muy improbable que el anillo pudiera tener cualquier estructura continua como el trabajo de Laplace había postulado. Sonia abandonó la hipótesis de elipticidad y, utilizando un desarrollo en serie de Fourier, resolvió un sistema con infinitas variables por el método de aproximaciones sucesivas. En un artículo que publicó comentaba que los últimos trabajos de Maxwell hacían poco aceptable la hipótesis de la estructura líquida de los anillos y que éstos estaban formados por partículas de hielo y rocas, como posteriormente se demostró. Muchos autores han comentado que el resultado más importante de Sonia Kovalevsky sobre los anillos de Saturno fue determinar su forma oval. Sin embargo, otros opinan que lo más significativo de su trabajo fue plantear dos problemas importantes en Matemática aplicada, como son el análisis de errores y la estabilidad, además de proponer, de manera heurística, técnicas para resolver ecuaciones integrales que fueron desarrolladas posteriormente, de forma rigurosa, por Hammerstein en 1930.

También fue Weierstrass quien le propuso que investigase sobre la propagación de la luz en un medio cristalino, intentando determinar las soluciones de las ecuaciones de Lamé. Éste problema de Física de la época de Fresnel, había sido Gabriel Lamé quien en 1866, lo había convertido en un problema matemático, pero para determinar la solución tuvo que recurrir a la hipótesis de la existencia de éter rodeando la materia que vibra. Sonia en su trabajo prescindió de esta hipótesis de Lamé.

Sonia también realizó otro trabajo sobre ecuaciones en derivadas parciales, y consistió en una demostración simplificada del teorema de Burns, que fue publicada después de morir Sonia en la revista *Acta Mathematica*. Para esta demostración utilizó una parametrización de una superficie, consiguiendo una ecuación a la que se podía aplicar el teorema de Cauchy-Kovalevsky y así, obtener más fácilmente la solución.

La obra matemática más relevante de Sonia fue la que realizó sobre la rotación de un cuerpo sólido alrededor de un punto fijo. La relevancia es sin duda por haber recibido el Premio Bordin de la Academia de Ciencias de París y más tarde con una variación del citado trabajo anterior, el premio de la Academia de Ciencias de Suecia. Ambos trabajos fueron publicados en la revista *Acta Mathematica*. Leonhard Euler en 1758 había resuelto el problema del movimiento de un cuerpo cuando el punto respecto al que gira es el centro de gravedad y J. L. Lagrange, entre 1811 y 1815, resolvió el mismo problema cuando es un cuerpo de revolución el que gira alrededor de un eje. Pero estaba sin resolver el caso general. La Academia de Ciencias de Prusia había propuesto en dos ocasiones (1855 y 1858) un concurso entre los matemáticos para resolver el caso general de este problema. Sin embargo nadie se había presentado. Sonia encontró la solución resolviendo de forma analítica las ecuaciones del movimiento. Planteó un sistema de seis ecuaciones diferenciales, considerando el tiempo como una variable compleja y estudió, uno a uno, los casos en los que las seis funciones implicadas, las tres componentes del vector velocidad angular y las tres del vector unitario vertical (aceleración de la gravedad), eran funciones meromorfas del tiempo, con este planteamiento los movimientos estudiados por Euler y Lagrange eran casos particulares del mismo problema. Además encontró una tercera posibilidad no estudiada anteriormente y también la resolvió. Por lo tanto, con su solución, el problema del movimiento de un cuerpo quedó analíticamente resuelto.

El trabajo intelectual de Sonia no sólo fueron las Matemáticas, a pesar de que según ella era la ciencia que exigía más imaginación. También dedicó bastante tiempo desde su juventud a la literatura. Este hecho no fue bien entendido entre las personas que la rodearon¹², no podían comprender que fuese posible que una misma persona tuviese dos

¹² Mittag-Leffler pensaba que Sonia se distraía de sus investigaciones matemáticas cuando se dedicaba a la literatura.

dedicaciones tan diferentes. Sin embargo, y debido a una carta escrita por Sonia, se sabe que ella no consideraba este hecho nada raro, pues “tanto el poeta como el matemático deben ser capaces de profundizar en la realidad y de esta forma ver lo que los demás no ven”.

Con respecto a su obra literaria, hay que destacar su libro autobiográfico “Recuerdos de la infancia” que escribió en la época de la muerte de su hermana Aniuta. Es un relato, con su hermana como protagonista, de las memorias que ella tiene de su niñez, gracias a él son conocidas algunas vivencias de la infancia de Sonia. Este libro constituye un verdadero inventario de los problemas e ideales de la sociedad rusa de la época. Se publicó traducido al idioma sueco con el título “Las hermanas Rajevsky”. Sonia formó una sociedad literaria con su amiga Anne-Charlotte Leffler¹³, en la que firmaban con el pseudónimo Korvin-Leffler. El primer resultado de esa colaboración fue una obra de teatro “La lucha por la felicidad” que se publicó en 1887 y se estrenó en diciembre del mismo año, aunque es necesario resaltar que tuvo un tremendo fracaso. Cuando Sonia murió, Anne escribió su biografía. En 1892, un año después de su muerte unos amigos suecos publicaron unos manuscritos de Sonia en los que se relata la historia de una joven mártir revolucionaria. Fue su novela póstuma titulada “Vera Barantsova”. Esta misma obra se publicó en Rusia, en 1906, con el título “Una mujer nihilista”.

8. Bibliografía

ALIC, M. (1991): El legado de Hipatia. Historia de las mujeres desde la Antigüedad hasta fines del siglo XIX. Siglo veintiuno editores, Madrid.

BJÖRK, J.E. (2002): Rigid Bodies and the Bordin Price, Birkhäuser Verlag, Basilea.

BRAIBANT, S. (1996): Femmes nouvelles dans la Russie ancienne. Aleph99.

CASTELLET, M. (1984): El desenvolupament de les matemàtiques al segle XIX, Institut d'Estudis Catalans, Barcelona.

COOKE, R. (1984): The Mathematics of Sonya Kovalevskaya. Springer Verlag, New York.

DETRAZ, J. (1993): Kovalevskaja: l'aventure d'une mathématicienne. Belin, París.

DUBREIL-JACOTIN, M. L. (1948): Figures de Mathématiciennes, “Les grands courants de la pensée mathématique”. F. Le Lionnais (ed.). Cahiers du sud, Paris, 262-266.

FIGUEIRAS, L.; MOLERO, M.; SALVADOR, A.; ZUASTI, N. (1998): Género y Matemáticas. Editorial Síntesis, Madrid, 170-182.

FIGUEIRAS, L.; MOLERO, M.; SALVADOR, A.; ZUASTI, N. (1998): El juego de Ada. Matemáticas en las Matemáticas. Proyecto Sur de Ediciones, S. L. Granada, 129-145.

GRATZER, W. (2004): Eureka y Euforias. Cómo entender la ciencia a través de sus anécdotas. E. Crítica. Madrid.

KOBLITZ, A. H. (1983) A Convergence of Lives: Sophia Kovalskaia: Scientist, Writer, Revolutionary. Birkhaeuser, Boston.

KOBLITZ, A. H. (1987): Sofia Vasilevna Kovalevskaja, “Women of Mathematics. A bibliographic sourcebook”. L. S. Grinstein, P. J. Campbell (ed.). Greenwood Press, Westport, Connecticut, 103-113.

KOCHINA, P. (1985): Love and mathematics: Sopfya Kovalevskaya. Ed. Mir. Moscú.

KOVALEVSKAYA, S. V. (1875): Zur theorie der partiellen Differentialgleichungen. “Crelle Journal”, 80, 1-32.

KOVALEVSKAYA, S. V. (1884): Sur la propagation de la lumière dans un milieu cristallisé. “Comptes rendus”, 98, 356-357.

¹³ Anne era hermana de Mittag-Leffler y en diversas ocasiones recibió instrucciones de su hermano para influir sobre Sonia, a fin de que dejara la literatura a favor de las Matemáticas.

- KOVALEVSKAYA, S. V. (1889): Mémoire sur un cas particulier de la rotation d'un corps solide autour d'un point fixe. "Acta Mathematica", 12, 177-232.
- KOVALEVSKAYA, S. V. (1891): Sur un théorème de M. Bruns. "Acta Mathematica", 15, 45-52.
- KOVALEVSKAYA, S. V. (1978): A Russian Childhood. Sofya Kovalevskaya. B. Stillman, (ed.). Springer-Verlag, New York.
- KOVALEVSKAYA, S. (1907): Souvenirs d'enfance. Librairie Hachette. París.
- KOVALEVSKAYA, S. V. (1892): The Nihilist Woman. Volnaya Russkaya, Geneva.
- LEFFLER, A. (1895): Sonja Kovalevsky, a biography, and sisters Rajevsky: being an account of her life. Londres.
- MATAIX, S. (1999): Matemática es nombre de mujer. Rubes Editorial. Barcelona.
- MOLERO, M. y SALVADOR, A. (2002): Sonia Kovalévskaya. Ed. Orto, Madrid.
- PERL, T. (1978): "Sonya Kovalevskaya." Math Equals: Biographies of Women Mathematicians and Related Activities. United States and Canada: Addison-Wesley Publishing Co., 127-137.
- SAAVEDRA, P. (2001): Vida y obra de Sofía Kovalevskaja. Universidad Autónoma Metropolitana. Iztapalapa. México y Anthropos. Rubí. Barcelona.

Algunos aspectos relevantes sobre la vida y obra de Concepción Arenal y Florence Nightingale: Comienzo de la enfermería moderna

Luis Miguel Esteban Ortiz
Francisco Fdez. de Arévalo y Fdez. de Arévalo

1. Concepción Arenal

Concepción Arenal está considerada como la pionera del movimiento feminista católico español. Le tocó vivir una época donde la mujer no contaba en los campos del trabajo, la educación y la política, proclamando como contrapartida la necesidad de esta a acceder a un trabajo asalariado sin olvidar sus obligaciones como esposa y madre.

Nació en Ferrol, siendo hija de un militar liberal y por parte de madre era familia de los Condes de Vigo. Quedó huérfana a una edad muy temprana, el padre fue encarcelado en diversas ocasiones por sus ideales políticos muriendo en 1829. Tras este acontecimiento la viuda se trasladó a Madrid con Concepción y su hermana pequeña, la tercera hermana también había fallecido.

Tras el traslado a la capital de España, ingresó externa en un colegio “para señoritas distinguidas” donde también se encontraban matriculadas sus primas, las cuales eran hijas de los citados Condes. Concepción Arenal recibió la educación típica de las mujeres de aquella época, que incluía francés, labores de costura urbanidad y cortesía. Este tipo de educación iba destinada a poderse introducir en sociedad y con la ayuda del patrocinio de su tío encontrar un marido adecuado. Durante esta época tuvo contacto con la literatura romántica además de leer obras de diversos ensayistas y filósofos. También escribió numerosas obras de poesía, a pesar de decir que no se encontraba dotada para ello.

Cuando terminó su estancia en el colegio, continuó su educación de una forma autodidacta, lo cual le acarreo no pocos problemas con su madre. El mismo año que esta falleció, 1841, tomó la determinación de asistir como oyente de derecho en la Universidad Central de Madrid. Para acudir a la facultad, debemos recordar que estaba vedada para las mujeres, se vestía de varón. Lo mismo hizo para asistir a las tertulias del café Iris una vez casada.

En 1841 contrajo matrimonio con D. José García Carrasco. Se trataba de un periodista liberal al quien había conocido en la Universidad. De este enlace nacieron dos hijos, Ramón y Fernando. El primero de ellos fue militar y falleció de una pulmonía en 1884, el segundo acabó en 1875 la carrera de ingenieros de caminos, canales y puertos, acompañándole la madre a sus distintos destinos.

A los 28 años se vio obligada a publicar algunos trabajos, debido a la situación económica por la que atravesaba. Su marido contaba con una columna en el diario liberal “La Iberia” y pudo sustituirle cuando se quedó viuda en 1857, debido a una tuberculosis. Tras este acontecimiento se trasladó a Oviedo y más tarde a Potes, Santander.

1860 fue un punto de inflexión en la vida de Concepción Arenal. Ya residiendo en Potes, conoció al compositor Jesús de Monasterio, que le invitó a participar en las Conferencias de San Vicente de Paúl. Se trata de una organización internacional y católica que busca la justicia social.

Además en ese mismo año publicó su obra titulada “La beneficencia, la filantropía y la caridad”. Esta obra resultó ser el primer premio de la Academia de Ciencias Políticas y Morales de Madrid. Su autora tuvo problemas ya que para presentarse al concurso la inscribió bajo el nombre de su hijo Fernando, quien contaba con diez años. Tras solucionar los problemas que esto trajo consigo, fue la primera mujer que obtuvo el galardón.

Concepción fundó el grupo femenino de las Conferencias, pero le desalentó el ver que las mujeres que formaban la asociación estaban poco preparadas para realizar visitas a pobres y enfermos. Toda la formación con la que contaban era un librito titulado “Lecturas y consejos”, a todas luces insuficiente. Ante esta situación, escribió en 1861 “El visitador del pobre”. Esta obra se tradujo en poco tiempo al francés y Santiago Masarnau, presidente del movimiento, lo aprobó como manual para ejercer la caridad.

“Presumimos de gigantes contando por estatura propia el pedestal en que nos colocó la fortuna. Todos hemos formulado u oído formular ciertos cargos contra el pobre...; si en vez de decir el pobre dijéramos la pobreza, seríamos más exactos”

En el periodo que transcurre desde 1863 hasta 1865 fue nombrada visitadora de prisiones en la Coruña y desde 1868 a 1873 inspectora de Casas de Corrección de Mujeres. Además en 1870, fundó la “Voz de la Caridad”. Esta revista se editaría durante catorce años y había una sección llamada las “Cartas a un obrero”¹. En 1875 escribió “Cartas a un señor”, que no se publicaría hasta 1880. Entre 1871 y 1872 ocuparía la secretaría general de Cruz Roja en Madrid y durante parte de la Tercera Guerra Carlista dirigió el hospital de sangre de Miranda de Ebro.

Dentro de la febril actividad llevada a cabo por esta mujer, no se puede olvidar su labor literaria. Sólo por citar algunos pocos ejemplos:

- “Cartas a los delincuentes” (1865), Concepción Arenal no exime nunca de responsabilidad al que comete delitos; puede comprenderle pero no disculparle. Ella les dice: *“Todos tenemos la predisposición a buscar en los escritos más bien lo que nos halaga que lo que nos instruye; todos nos inclinamos a mirar en nuestros males más bien la obra de los demás que la nuestra propia: todos prestamos fácilmente oído a quien acusa al que nos ha condenado.*
- “La mujer del porvenir” (1868), Es una obra que nace con el propósito, muy ilustrado y feijooniano², de desvanecer errores que existen en la opinión de la mayor parte de la sociedad sobre la mujer.
- “Las colonias penales de Australia” (1876), En 1875 la Academia de Ciencias Morales y Políticas premia esta obra que llevaba el lema *“Decidnos cuál es el sistema penitenciario de un pueblo y os diré cómo es su justicia”.*
- “La mujer en su casa” (1883), Obra en que Concepción Arenal expone los problemas y las injusticias sociales que sufre la mujer, concluyendo que la ignorancia, la falta de cultura de la mujeres, es responsable de que ésta no tenga derechos políticos y sus derechos civiles sean discriminados respecto a los del hombre.

Como se ha dicho con anterioridad, Concepción Arenal creía en una modernización de la mujer, pero dentro de un marco católico. Además consideraba básica la educación para el progreso de la mujer. Gran parte de sus ideales y convencimientos se vieron reflejados en la Encíclica “Rerum Novarum” (1891), que marca el inicio de la Doctrina Social de la Iglesia.

¹ “En ellas tratamos la cuestión social dirigiéndonos solamente a los pobres, diciéndoles algunas cosas que debían saber e ignoraban, y procurando desvanecer errores y calmar pasiones entonces muy excitadas”. CONCEPCIÓN ARENAL. Madrid, 28 de marzo de 1880

² “Por esta razón, después de defenderlas con alguna brevedad sobre otros capítulos, discurriré más largamente sobre su aptitud para todo género de ciencias, y conocimientos sublimes.”. FEIJOÓ, BENITO JERÓNIMO. Teatro crítico universal. Tomo primero Discurso XVI. 1726

2. Florence Nightingale

Durante el siglo XVIII y gran parte del siglo XIX, el ejercicio de la enfermería era una actividad profesional altamente desprestigiada en el ámbito social europeo. Tres causas fundamentales motivaban dicho desprestigio.

En primer lugar estaba el hecho de que aparte del personal perteneciente a órdenes religiosas que movido por su afán de ayuda a los demás dedicaban gran parte de su vida al cuidado y atención de los enfermos, eran muy pocas las personas que con un mínimo de recursos económicos quisieran dedicarse a tan ingrata tarea. Esto obligaba a que en muchas ocasiones no hubiese más remedio que recurrir a mujeres con un nivel muy bajo de formación y motivación para que a cambio de un pequeño salario se dedicasen al cuidado de los enfermos.

Por otro lado la competencia de otras profesiones como “cirujanos-practicantes” o “comadronas” desdibujaba con frecuencia las tareas propias de enfermería.

En último lugar conviene destacar el echo de que las distintas administraciones sanitarias de los países europeos de la época no se atrevían a encarar la reforma seria que la sanidad demandaba con urgencia, invirtiendo escasos e incluso nulos recursos económicos en todo lo que tenía que ver con la atención al enfermo.

Esta situación va a comenzar de forma clara a partir de la segunda mitad del siglo XIX, debido entre otras influencias a la gran tarea desarrollada por Florence Nightingale a la que con razón muchos autores consideran la fundadora de la enfermería moderna europea.

Nació en 1820 en Florencia, en el seno de una familia inglesa terrateniente y adinerada. Su padre William Nightingale era seguidor de la corriente religiosa protestante conocida como unitaria, siendo un firme convencido de la importancia de la educación para el futuro de la persona. Esto hizo que se preocupase de que Florence recibiese una buena formación, con estudios de italiano, latín, griego, historia y matemáticas. No fue hasta 1845 cuando empezó a intentar conseguir una formación específica en enfermería, lo cual en la época era extraordinariamente difícil debido como antes hemos comentado al gran desprestigio social de esta profesión en la época.

Dentro de su formación jugó un papel fundamental su estancia en el hospital Kaiseworth de Alemania en el año 1853. Un aspecto que conviene resaltar es que Florence Nightingale consideraba la enfermería como una vocación de Dios, por la que incluso consideró necesario renunciar al matrimonio para poderse dedicar por entero a esta tarea. En 1854 fue nombrada directora del Hospital para mujeres inválidas de Londres.

En 1855 realizó un viaje con 38 compañeras al frente de Crimea, lo que supuso la presencia de mujeres por primera vez en el ejército inglés. Tras la guerra envió un informe a la comisión encargada de analizar el por qué del desastre de la citada guerra, alegó por ejemplo que en los hospitales había una mortalidad que alcanzaba el 43%. Finalmente, en 1858 accede a casarse y un año más tarde publica un folleto titulado “Notas de enfermería”. Los derechos sobre este escrito resulta ser el único sueldo que recibe a lo largo de su vida.

Florence consideraba que la preparación de las enfermas era fundamental para poder atender a los pacientes. Esto le llevo a fundar en 1860 una escuela para enfermeras, en el hospital St. Thomas, que supuso el primer intento serio de dar una formación de calidad, no sólo atendiendo a aspectos médicos de la profesión, sino al enfoque humano y altruista que debe siempre guiar a cualquier profesional de la enfermería.

Florence murió en 1910, pero antes recibió como reconocimiento a su ingente labor la Orden del Mérito Británico, siendo a la primera mujer a la que se le otorga. Sus últimos años de vida, estuvieron marcados por la enfermedad, quedando ciega en 1895 y permaneciendo en cama desde 1896.

Las aportaciones de esta ilustre mujer a la enfermería se pueden resumir en los siguientes once puntos:

1. Orientación centrada en el enfermo y no en la enfermedad.
2. Consideración de los aspectos psicológicos y ambientales en relación a la salud y los cuidados.
3. Orientación pseudo militar, laica, profesional y religiosa.
4. Orientación centrada en la observación de los hechos de cuidados y planificación de los mismos.
5. Orientación centrada en una formación específica y preparación sistemática para ejercer la enfermería, así como en la investigación de los elementos y naturaleza de los cuidados de enfermería.
6. Orientación que, por su época y el estatus de la mujer, está relacionada con la dependencia médica y las actitudes morales de la enfermera.
7. Orientación centrada en la idea de que las enfermeras formen a otras enfermeras.
8. Orientación centrada en la participación de las enfermeras en la administración de las instituciones de salud.
9. Orientación centrada en aspectos de prevención y fomento de la salud. Consideraba de una vital importancia la ciencia estadística para este propósito e incluso llegó a inventar los famosos histogramas.
10. Orientación hospitalaria y extra hospitalaria de los cuidados de enfermería.
11. Orientación remunerada de los cuidados de enfermería como servicio profesional.

3. Bibliografía

ARENAL, CONCEPCIÓN. Cartas a un obrero. Sucesores de Rivadeneyra, 1895. Madrid.

FEIJOÓ, BENITO JERÓNIMO. Teatro crítico universal. Tomo primero Discurso XVI. 1726.

GÓMEZ BUSTILLO, MIGUEL R. Concepción Arenal: su vida y obra. Desalma, 1981. Buenos Aires.

HERNÁNDEZ CONESA, JUANA. Historia de la enfermería. Un análisis histórico de los cuidados de enfermería. McGraw- Hill Interamericana, 1995. Madrid.

IKEDA, DAYSAKU. Reflexiones sobre Florence Nightingale: tributo al siglo de la mujer. Ibergráficas, 2005. Madrid.

LÓPEZ SOUTO, ÁFRICA. Concepción Arenal. Baía, 2004. La Coruña.

SANTALLA LÓPEZ, MANUELA. Concepción Arenal y el feminismo católico español. Ediciones do Castro, 1995. La Coruña.

SHOR, DONNALI. Florence Nightingale. Edime, 1986. Madrid.

STRACHEY, LYTTON. Victorianos eminentes. Ediciones Aguilar, 1989. Madrid.

ULRICH, BETH T. Liderazgo y dirección según Florence Nightingale. Masson, 1996. Barcelona.

Marie Curie: Pasión por la investigación científica¹

Prof. Dr. Miguel Acosta López

1. Marie Curie: Primeros años de su vida

Marie Curie es una de las mujeres científicas más famosas de la historia, sus logros son muy difíciles de superar. Como dato de interés podemos mencionar que durante el siglo XX han sido treinta mujeres en total las que han recibido el premio Nobel. Ella ha sido la primera mujer galardonada con este premio en 1903. Es el más reconocido y codiciado de los premios internacionales, y además lo ha recibido dos veces: en el campo de la Física y en el de la Química. Otro dato llamativo es que no solamente ella recibió este galardón, sino también su marido, su hija y su yerno. Una familia completa honrada de esta manera no se ha visto nunca en la historia de la Ciencia. En esta revisión de la presencia de la mujer en las ciencias, hablar de *Madame* Curie es razón obligada.

La vida de Marie Sklodowska es de por sí interesante, una polaca inmigrante que tuvo que abrirse camino en el competitivo y elitista mundo universitario francés de finales del siglo XIX. Cuando una persona acomete una gran empresa con éxito, sirve de modelo a otras que desean imitarla. Las cosas buenas tienen que ser imitadas porque ayudan a superarse a uno mismo, si deseamos buscar las virtudes que han permitido a Marie Curie obtener los resultados que han beneficiado a la humanidad, podría resumirlo diciendo que sobre todo en su abnegada fuerza de voluntad.

Marie Sklodowska nació en Varsovia el 7 de noviembre de 1867. Su padre Wlasylaw Sklodowski fue profesor de matemáticas y de física en un liceo. Su madre, Bronislawa, dirigía una escuela de chicas. Marie, o Mania como la llamaban, fue la menor de cinco hermanos. Jozef, único varón, llegó a ser un buen médico en Varsovia. Zofia, la mayor, murió de tifus a los 14 años, Bronislawa (Bronia) estudió en París con la ayuda de Marie y más tarde se casó con otro estudiante polaco de medicina. Helena (Hela) sería profesora como sus padres.

Cuando Marie tenía nueve años perdió a su madre: “esta catástrofe fue la primera gran pena de mi vida y me sumió en una profunda depresión. (...) Su influencia sobre mí era extraordinaria, ya que en mí el natural amor de la niña por su madre se unía a la admiración apasionada”². A los quince años terminó sus estudios de bachillerato y fue a vivir durante un año con un tío suyo para recuperarse de un agotamiento nervioso. Al regresar a Varsovia decidió trabajar para ayudar a su padre que había perdido su empleo como Supervisor de Colegio. Inicialmente dio clases particulares, pero luego trabajó como institutriz con la familia de un abogado con la que nunca congenió.

Además de esta situación familiar concreta, había otros dos obstáculos que dificultaban las aspiraciones de Marie. Uno era la situación política de Polonia, que en aquel momento estaba sometida a Rusia. Los polacos no aceptaban con indiferencia dicha situación, todo lo contrario, tenían exacerbado el espíritu patriótico y la atmósfera nacionalista elevó el sentimiento de autoafirmación en los jóvenes. Lo segundo eran las dificultades que tenían las mujeres para acceder a la educación superior y a la vida pública y política en general. Con todo, Marie abrigaba esperanzas de poder cursar sus estudios universitarios en el extranjero. Había oído que algunas mujeres estudiaban en Petrogrado o en países extranjeros y estaba decidida a prepararse ella sola para seguir ese camino.

¹ Ponencia presentada durante las II Jornadas del Área de Ciencias, Instituto CEU de Humanidades Ángel Ayala, 20 y 21 de abril de 2006, Escuela Politécnica Superior, Universidad CEU San Pablo, Madrid.

² CURIE, M., *Autobiographical Notes*, The Macmillan Company, Nueva York, 1963, p.78.

Su hermana Bronia también había decidido viajar a París para estudiar medicina, y se había puesto de acuerdo con Marie para ayudarse mutuamente. Primero Marie le apoyaría económicamente, y Bronia, una vez instalada, llamaría a Marie a París. Durante cinco años trabajó como institutriz y estudiaba cuando podía. Leía desde la física de Daniell, hasta la sociología de Spencer, en francés; y las lecciones de anatomía y de fisiología de Paul Bers en ruso. Estudiaba varias cosas a la vez para no fatigarse concentrándose en una sola, además, cuando se sentía cansada para leer con provecho, resolvía problemas de álgebra y trigonometría que le exigían concentración y así forjaba su hábito de estudio. Fueron años costosos y duros, sobre todo porque cada vez veía más distante la posibilidad de estudiar fuera. En más de una ocasión pensó que lo de Francia sería un sueño que nunca podría llevarse a cabo, y eso la desencantaba, al ver que los proyectos que con tanta ilusión había esbozado con Bronia, se alejaban lentamente del horizonte de su vida.

2. Migración a París

Bronia, la hermana de Marie, conoció a otro inmigrante polaco Casimiro Dluski, con quien más tarde se casó. Ambos pudieron terminar sus estudios de medicina en París. Gracias a la insistencia de su hermana, que finalmente pudo animarla y convencerla, Marie Sklodowska llegó a París en noviembre de 1891, con veintitrés años, con el fin de estudiar en la Sorbona.

Durante la segunda mitad del siglo XIX, en Francia, las mujeres teóricamente no estaban excluidas de la educación superior ni de las profesiones, excepto el Derecho, que les estuvo oficialmente vetada hasta 1899. En la práctica, sin embargo, era difícil que fuesen admitidas en la Universidad, las escuelas estatales femeninas no preparaban para obtener el título que les acreditaba para entrar en la Universidad, esto lo comenzaron a hacer recién en 1905. En 1866, si las mujeres deseaban estudiar en la Facultad de Medicina necesitaban un permiso especial del Ministerio de Instrucción Pública para que pudieran matricularse. Al repasar las estadísticas se puede observar que hasta 1882 sólo se habían doctorado 19 mujeres, de las cuales 5 eran francesas y el resto extranjeras. Esto muestra otra característica de la educación superior en Francia desde finales del siglo XIX: la gran presencia de estudiantes extranjeros. En 1901 había 900 estudiantes femeninas en las universidades francesas, el 3% del total del alumnado³. Ya se ve que no era nada común el hecho de que una mujer decidiese realizar los estudios superiores, es más, se lo miraba con recelo.

Al llegar a Francia, Marie vivió con su hermana y su cuñado en un pequeño apartamento que quedaba a una hora de la Sorbona. Como siempre, el choque cultural fue grande, pero sobre todo se dio cuenta de que el nivel de exigencia académica era demasiado alto para su preparación, lo reconoció en su autobiografía: “De hecho, estaba insuficientemente preparada para seguir el curso de física de la Sorbona, ya que, a pesar de todos mi esfuerzos, en Polonia no había conseguido adquirir una preparación tan completa como la de los estudiantes franceses que seguían el mismo curso. Me vi obligada, por tanto, a compensar esa deficiencia, especialmente en matemáticas. Dividí mi tiempo entre cursos, trabajo experimental y estudio en la biblioteca. Por las tardes, trabajaba en mi habitación, a veces hasta muy tarde por la noche. Todo lo que vi y aprendí que era nuevo me encantaba. Era como si se me abriese un nuevo mundo, el mundo de la ciencia, que por fin me era permitido conocer con toda libertad”⁴. Marie Curie no solamente conseguiría finalizar la licenciatura de Ciencias en el tiempo establecido, sino que también hizo otra licenciatura en Matemáticas que finalizaría en 1894. El entusiasmo con que relata la libertad para estudiar y descubrir el panorama científico nos da una idea de lo pesado que puede resultar para un espíritu de elevadas aspiraciones, conformarse con las limitaciones y los escasos recursos que les ofrecen los países menos desarrollados en este ámbito. No es sencillo y mucho menos agradable romper con unos lazos de sangre y de patria para ir a buscar un ideal que espolea el espíritu con afán de superación. Hay que elegir, y cualquiera sea la decisión, hay un enorme sacrificio inevitable. Al principio, como mujer y como extranjera, tuvo dificultades para relacionarse con los franceses y buscó sobre todo más relación con otros compatriotas polacos. De todas formas, Marie no era una mujer muy sociable, era más bien reservada en el trato con los demás.

³ Cfr. SÁNCHEZ RON, J.M., *Marie Curie y su tiempo*, Ed. ABC, Barcelona, 2003, pp.30-31.

⁴ Cfr. Ídem, p.32.

A medida que Marie avanzaba en sus estudios comenzó a darse cuenta de que en casa de su hermana no podía obtener el rendimiento que necesitaba para aprobar el curso académico. Además, tenía muchas distracciones porque su cuñado se empeñaba en que ella participara de algunas actividades sociales, como ir al teatro o salir con amigos. Marie en esos momentos tenía la cabeza en otra parte, estaba realmente preocupada por salir adelante y además con buenos resultados, sobre todo porque así podía solicitar alguna beca que le permitiera seguir estudiando, ya que tenía apenas dinero para vivir. Por este motivo, decidió mudarse a un pequeño apartamento que alquilaría cerca de la Universidad en el barrio Latino. Este cambio, aunque le supuso la renuncia a ciertas comodidades que tenía en casa de su hermana, le dio la ventaja de estar muy cerca de la Sorbona y aprovechar el tiempo para estudiar.

En su nuevo domicilio trabajó mucho mejor a pesar de la pobreza y austeridad con la que vivió. Los Dluski le pasaban una pequeña suma para que pudiera salir adelante. Hizo esfuerzos para que el poco dinero con que contaba le cubriera los gastos de cada mes. Primeramente se mudó a un pobre hotel amueblado, pero luego se trasladó a una buhardilla, semejante a las habitaciones de los criados, un reducto minúsculo iluminado por un tragaluz que daba al tejado. Durante el invierno lo pasaba francamente mal. Tenía el mínimo de gasto de carbón para el frío y el mínimo de gasto de luz. El dinero no le daba para más. En cuanto se hacía de noche, dejaba la buhardilla e iba a estudiar a la biblioteca de Santa Genoveva, a poca distancia de su casa —donde había luz de gas y calefacción— hasta las diez de la noche, hora en que volvía para seguir trabajando con una lámpara de petróleo hasta las dos de la madrugada.

En ese tiempo, Marie llegó a descuidarse mucho: “María no admite que tenga hambre o frío. Para no tener que comprar carbón de nuevo —¡también por olvido!—, descuida el encender la estufa, y escribe cifras, y ecuaciones, sin darse cuenta de que sus dedos se entumescen y que sus hombros tiemblan. Una sopa caliente, un trozo de carne, la reconfortarían. Pero María no sabe hacer una sopa, y no puede gastar un franco, y perder media hora preparando un pedazo de ternera. Apenas entra en la carnicería, y menos aún en el restaurante. Es demasiado caro. Durante muchas semanas, no come más que pan con manteca y bebe té. Cuando siente la necesidad de un festín, entra en una lechería del Barrio Latino, donde sirven huevos crudos, o compra una pastilla de chocolate, o fruta.

“Con este régimen, la muchacha sólida y hermosa, que hace unos meses llegó de Varsovia, va adquiriendo, rápidamente, una anemia. A menudo, cuando se levanta de la mesa, se le va la cabeza. Apenas llega a la cama, se desvanece. Más tarde, cuando vuelve en sí, se pregunta por qué se habrá desmayado. Cree que está enferma, pero desdeña su enfermedad como todo lo demás. No se le ocurre que se cae de debilidad y que su único mal es morir de hambre”⁵. Cuando sus familiares de París le preguntaban cómo marchaba todo, ella contestaba que bien, sin embargo, un día se desvaneció ante sus compañeras y una de ellas tuvo que avisar a sus parientes médicos. Pocas horas después del incidente, Casimiro subió a la buhardilla donde vivía Marie y examinó a su cuñada, le preguntó qué había comido, entre tiras y aflojes se enteró que desde el día anterior solamente había comido una lata de rabanitos y un cuarto de kilo de cerezas, había trabajado hasta las tres de la madrugada y dormido cuatro horas. Luego había ido a la Sorbona donde se desvaneció, y al volver a la casa había terminado de comer los restos de la lata de rabanitos. Entonces perdió el conocimiento por segunda vez. Casimiro la llevó a su casa y junto con Bronia la cuidaron hasta que Marie se restableció, llevando una buena dieta alimenticia. Una vez recuperada y ante la proximidad de los exámenes, Marie volvió a la buhardilla a condición de que se cuidaría mejor la salud.

El año 1893 había sido muy duro, pero Marie logró superar sus exámenes obteniendo el primer puesto y había vuelto a Polonia. Sin embargo, no tenía dinero para regresar a Francia. Gracias a las gestiones de una amiga suya, la señorita Dydynska, consiguió una beca para continuar sus estudios. Así, pudo cursar el último año de la licenciatura en Matemáticas y se instaló en una habitación más cómoda y no tan precaria como la antigua buhardilla.

⁵ CURIE, E., *La vida heroica de María Curie descubridora del Radium*, Austral, Buenos Aires, 1945, p.97.

3. Un compañero de viaje: Pierre Curie

A principios de 1894 conoció a Pierre Curie con quien trabó amistad casi inmediatamente. Pierre Curie se licenció en Ciencias y como se había dedicado a labores de experimentación, fue nombrado Preparador Adjunto del profesor Quentin Paul Desains en el laboratorio de física de la Sorbona. Luego le nombraron Preparador en la Escuela Municipal de Física y de Industrias Químicas de París, que comenzó a funcionar en 1882 con el objeto de formar ingenieros científicos para la industria. Fue en esta época cuando publicó, junto con su hermano Jacques, un artículo con importantes resultados sobre las propiedades eléctricas de los cristales. Estas investigaciones les conducirían al descubrimiento de la piezoelectricidad. La piezoelectricidad consiste en una polarización eléctrica producida por la comprensión o expansión de cristales en la dirección del eje de simetría. Pero también se da el fenómeno recíproco: la compresión o dilatación de cristales piezoeléctricos cuando se ven expuestos a la acción de un campo eléctrico⁶.

Sus investigaciones requirieron el desarrollo de nuevos instrumentos de medida. Los hermanos Curie construyeron un nuevo aparato, el electrómetro piezoeléctrico de cuarzo, que medía en términos absolutos pequeñas cantidades de electricidad, al igual que corrientes eléctricas de baja intensidad. Aunque durante algunos años estas investigaciones fueron abandonadas, durante la Primera Guerra Mundial, Paul Langevin, aplicó este descubrimiento en la detección de submarinos mediante el sonar, gracias a un detector de cuarzo piezoeléctrico que captaba ultrasonidos. También en la actualidad se utilizan en varios instrumentos, como los relojes de cuarzo.

Los conocimientos científicos de Pierre Curie no se correspondían con su situación profesional e institucional, en parte se debía a su personalidad que prefería evitar competidores en su campo de investigación, y a que daba preferencia a la experimentación y desdeñaba la especulación teórica⁷.

Marie y Pierre se conocieron gracias a la presentación de un compatriota de Marie, el profesor Józef Kowalski, de la Universidad de Friburgo, quien les invitó un día a su casa. Congeniaron enseguida, sobre todo porque a ambos les unía la misma pasión por la ciencia. Se casaron un año más tarde en 1895, fue una boda civil porque Pierre era librepensador y Marie hacía tiempo no practicaba su religión católica. “Con mi matrimonio —escribió Marie (en su autobiografía)— comenzó para mí una nueva existencia, completamente diferente de la solitaria vida que había conocido durante los años precedentes. Mi marido y yo estábamos unidos tan estrechamente por nuestro afecto y trabajo común que pasábamos casi todo nuestro tiempo juntos. Tengo solo unas pocas cartas de él porque nos separábamos muy poco. Mi marido pasaba todo el tiempo que podía robar a la enseñanza en su trabajo de investigación en el laboratorio de la escuela en la que era profesor, y yo obtuve autorización para trabajar con él”⁸.

4. Investigaciones sobre la radioactividad

Hacia finales del siglo XIX la ciencia pasaba por un gran momento, se habían realizado numerosos descubrimientos que revelaban misterios ocultos durante siglos, por ejemplo, la relación entre la electricidad y el magnetismo. Gracias a los estudios de Oersted, Faraday y Maxwell, se descubriría una nueva fuerza fundamental del universo: el electromagnetismo. Más aún, los difíciles problemas planteados por la óptica que intentaban explicar el fenómeno de la difracción encontraban una respuesta inusitada en la teoría ondulatoria. Dicha teoría proponía una nueva explicación acerca de los campos magnéticos y la transmisión de ondas que según sus características de longitud y frecuencia permitía la distinción de los colores del arco iris descompuesto en su momento gracias al prisma de Newton.

A su vez, la química, gracias a las investigaciones de Mendeleiev ya había encontrado la manera de ordenar los elementos en una tabla periódica y se adentraba cada vez más en el estudio de las propiedades de los componentes

⁶ Cfr. SÁNCHEZ RON, J.M., op.cit., pp.36-37.

⁷ Ídem, pp.37-38.

⁸ Ídem, p.39.

de las sustancias: los elementos. Tanto la química como la biología comenzaban a descubrir un microcosmos que había sido inimaginable hasta ese momento. Los estudios de Jenner, Koch y Pasteur llevaron a la medicina a descubrir el mundo de los microorganismos y a combatir las enfermedades de un modo completamente novedoso.

También en esta época, a finales del siglo XIX, un físico alemán de la Universidad de Wurzburg, Wilhelm Roentgen, estudiando las propiedades de los rayos catódicos descubrió un nuevo tipo de rayo al que denominó “rayos X” por desconocer su naturaleza. En 1895 envió una comunicación a la Sociedad Física y Médica de Wurzburg bajo el título “Sobre un nuevo tipo de rayos”, adjuntó a las copias unas fotografías que luego se hicieron mundialmente famosas, entre ellas estaba la radiografía de la mano de su esposa con un anillo. Este descubrimiento causó sensación y varios científicos comenzaron a investigarlo para encontrar su verdadera naturaleza.

Tras los descubrimientos de Roentgen, el matemático Poincaré tuvo la idea de investigar si los rayos semejantes al rayo X eran emisiones de los cuerpos fluorescentes bajo la acción de la luz. Esta idea llevó a Henri Becquerel, profesor de la Escuela Politécnica de París, a investigar la hipótesis. Para ello, comenzó a experimentar a partir de las sales de un metal raro que se había descubierto en la época de la Revolución Francesa y que tenía el nombre de un planeta también recientemente descubierto en ese momento: el uranio.

Becquerel descubrió un fenómeno completamente distinto al que buscaba, las sales de uranio emitían espontáneamente rayos de naturaleza desconocida sin acción previa de luz. Un compuesto de uranio, colocado sobre una placa fotográfica, envuelta en papel negro, la impresionaba a través del papel. Se aseguró de que esas propiedades no dependían en absoluto de la presencia de luz o insolación, manteniendo el uranio durante mucho tiempo en la oscuridad. Al final, sus experimentos y descubrimientos fueron publicados en el año 1896 por la Academia de Ciencias de París.

Por aquella época Marie ya había acabado sus estudios y deseaba desarrollar su tesis doctoral. Buscando un tema junto con Pierre, los rayos de Becquerel comenzaron a intrigarles con gran intensidad: ¿de dónde procedía la energía mínima que desprenden de forma continua los compuestos de uranio?, ¿cuál era la naturaleza de dichas radiaciones? Así, pues, decidieron que ese sería el tema de la tesis doctoral de Marie. Ya tenía el tema, pero necesitaba disponer de un lugar para trabajar y materiales para sus experimentos. Gracias a la intervención de su marido, consiguieron que el Director de la Escuela de Física les prestara un pequeño taller mal acondicionado donde poder iniciar sus investigaciones.

El punto de partida sería el mismo metal utilizado por Becquerel, el uranio, y su tarea consistiría en medir el “poder de ionización” de los rayos del uranio, es decir, su poder de convertir el aire conductor de la electricidad y de descargar un electroscopio. Para ello, Marie contaba con la cámara de ionización inventada por su marido y su cuñado, el electrómetro Curie, y un pedazo de cuarzo piezoeléctrico. Después de algunas semanas consiguió el primer resultado, tenía la certidumbre de que la intensidad de la radiación obtenida podía ser medida con precisión y que no estarían influidas ni por el estado de la combinación química del uranio, ni por las circunstancias exteriores como la iluminación o la temperatura.

El siguiente paso fue detectar que dichos rayos al no estar condicionados por nada podrían provenir directamente de la naturaleza del metal, incluso pensaba que podría no solamente tratarse en exclusiva de una propiedad del uranio, sino también de propiedades inherentes a otros metales. Dejó de lado el estudio del uranio y descubrió que también el torio emitía rayos espontáneos semejantes al uranio. Con ello, Marie Curie se dio cuenta que dichos rayos son una propiedad de ciertos metales. Llamó a este fenómeno “radiactividad” y a los metales que poseían esta propiedad: “radioelementos”.

Al examinar distintos minerales y medir su radiactividad encontró que en algunos casos esa radiactividad era anormalmente más intensa de la que pudiera esperarse según las cantidades de uranio y torio contenidas en los minerales examinados. Los consideró como un error en la experimentación. Por tanto, Marie volvió a la medición decenas de veces y el resultado siguió siendo el mismo. La conclusión era la misma, las cantidades de uranio y

torio que se encontraban en los minerales no bastaban para justificar la intensidad excepcional de la radiación que observaba. ¿De dónde procede esa radiación excepcional? La única respuesta que encontró fue que los minerales deberían contener en pequeña cantidad una sustancia mucho más radiactiva que el uranio y el torio. Si ya había examinado todos los elementos conocidos, ¿cuál sería? Pues, un nuevo elemento. Pensar en un cuerpo nuevo, en un elemento aún no descubierto era algo apasionante. En una comunicación a la Academia, presentada por el profesor Lippmann y publicada el 12 de abril de 1898, Marie Curie anuncia oficialmente la presencia probable en los minerales de pechblenda de un cuerpo nuevo, dotado de una radiactividad poderosa. El asunto está en encontrarlo.

Pierre abandona momentáneamente sus investigaciones sobre los cristales y se une a la búsqueda del nuevo elemento anunciado por su esposa y a conseguir su aislamiento. Pacientemente comienzan a trabajar y a separar por procedimientos ordinarios de análisis todos los cuerpos de que está constituida la pechblenda. Por eliminaciones sucesivas restringen el campo de investigación hasta que finalmente consiguen distinguir dos fracciones químicas diferentes, lo que les lleva a pensar que en lugar de una sustancia, hay dos. En la memoria que redactan en julio de 1898 se lee: “... creemos que la sustancia que hemos sacado de la pechblenda contiene un metal no conocido aún, vecino del bismuto por sus propiedades analíticas. Si la existencia de este nuevo metal se confirma, nos proponemos denominarle polonio, del nombre del país de origen de uno de nosotros”⁹. Y en otra comunicación presentada el 26 de diciembre de 1898 con relación a la segunda sustancia se lee: “... las diversas razones que acabamos de enumerar nos hacen creer que la nueva sustancia radiactiva contiene un elemento nuevo, al cual nos proponemos dar el nombre de radio”¹⁰. En el título de la comunicación de los esposos Curie, donde anuncian la presencia del nuevo elemento, aparece por primera vez la palabra “radiactiva” (“Sobre una nueva sustancia radiactiva, contenida en la pechblenda”). Fue Marie Curie quien utilizó dicho nombre tras inspirarse en los rayos de Becquerel. A la propiedad de algunas sustancias de ser radiactivas se denominó “radiactividad”. Este nombre prevaleció sobre otros como, por ejemplo, “hiperfosforescencia”, propuesto por Silvanus Thompson¹¹.

Estos dos descubrimientos permitieron explicar los fenómenos físicos desde otra óptica, algo que ya se venía intuyendo y que tenía que ver con la estructura atómica de los cuerpos. Sin embargo, los químicos eran más categóricos, no se conformaban con que se anunciara la existencia de dos nuevos cuerpos, sino que había que verlas, analizarlas y determinar su “peso atómico”. En conclusión, si no hay peso atómico, no hay nuevo elemento. Los esposos Curie debían demostrar la existencia esos nuevos elementos que anunciaban. Esta sería una tarea de otros cuatro años de trabajo.

El problema más grave consistía en contar con grandes cantidades de un material caro, debido a que la pechblenda, de donde obtendrían las sustancias, era un mineral precioso que se encontraba en las minas de Bohemia para la industria del vidrio. Además, necesitaban de mayor espacio de trabajo. Con respecto a esto último, los esposos Curie pudieron disponer de un hangar desocupado que había pertenecido a la Facultad de Medicina y quedaba frente al taller de Pierre. El director de la Escuela se los había dejado lamentando no poder ofrecerles otro lugar mejor. Al tiempo de instalarse en el hangar, les llegó una carta de Austria diciéndoles que los residuos de las extracciones de uranio no se habían desechado, sino que se habían amontonado cerca de un pinar en los alrededores de la mina de Saint Joachimstal. Gracias a las gestiones del profesor Suess y de la Academia de Ciencias de Viena, el gobierno austriaco, propietario de esa mina, había decidido poner gratuitamente una tonelada de residuos a disposición de los científicos franceses.

Las condiciones de trabajo de los esposos Curie desde 1898 a 1902 fueron tremendas. “No tenemos dinero, laboratorio, ni ayuda para llevar a cabo esta labor importante y difícil —escribía Marie—. Era como crear alguna cosa con nada (...) puedo decir sin exageración que este período fue, para mi marido y para mí, la época heroica de nuestra existencia común. (...) No obstante fue en ese miserable y viejo hangar donde transcurrieron los mejores y más felices años de nuestra vida, enteramente dedicada al trabajo. A menudo prefería comer allí para no tener

⁹ CURIE, E., op.cit., pp.142-143.

¹⁰ *Ibíd.*, p.145.

¹¹ Cfr. SÁNCHEZ RON, J.M., op.cit., p.73.

que interrumpir alguna operación de importancia particular. A veces pasaba el día entero removiendo una masa en ebullición con una barra de hierro casi tan grande como yo. Por la noche estaba rendida de fatiga”¹².

Aunque el trabajo era arduo y agotador, sin embargo, el matrimonio Curie supo congeniarlo de tal manera que no resultaba un impedimento para su vida familiar. Además, el 12 de septiembre de 1897 nació la primera de dos hijas del matrimonio Curie: Irène. Durante ese tiempo disminuyó la relación social, sobre todo las diversiones, pero aún así, se lo pasaban muy bien juntos. En una carta dirigida a su familia en Polonia escribía: “Nuestra vida es siempre igual. Trabajamos mucho, pero dormimos bien, y nuestra salud no padece, por ello. Pasamos la noche cuidando a la pequeña. Por la mañana, la visto y le doy de comer. Luego, generalmente, salgo de casa a las nueve de la mañana. Durante todo el año no hemos estado en un teatro ni en un concierto, y no hemos hecho una visita. De todas maneras, estamos bien. Sólo noto enormemente la ausencia de mi familia y especialmente a vosotros, queridos míos, y a papá. Pienso a menudo, con dolor, en mi aislamiento. No puedo quejarme de nada más, puesto que nuestra salud no es mala, mi hija crece bien y tengo el mejor marido que puedas soñar. Ni yo misma podía sospechar que encontraría un ser así. Es un verdadero don del cielo. Cuanto más juntos vivimos, más nos queremos”¹³.

Durante los años 1899 y 1900 los Curie publicaron una memoria sobre el descubrimiento de la radiactividad inducida provocada por el radio; otra, sobre los efectos de la radiactividad, y otra sobre la carga eléctrica transportada por los rayos. También escribieron un informe general sobre las sustancias radiactivas, que suscita entre los hombres de ciencia un interés extraordinario. Por esta época necesitaban más colaboradores para sus trabajos y algunos jóvenes químicos se sumaron al equipo de trabajo. En varias ocasiones Pierre tuvo ganas de echarse atrás y abandonar el proyecto de encontrar el radio puro, pero la obstinación y tenacidad de su mujer se lo impedían.

“Cuarenta y cinco meses después del día en que los Curie anunciaron la probable existencia del radio, Marie, en 1902, logra la victoria en esta lucha avarienta para obtener un decigramo de radio puro, y hace una primera determinación del peso atómico de la nueva sustancia, que es de 225”¹⁴. Los químicos no tienen más remedio que admitir los hechos y declarar oficialmente que “el radio existe”.

Nos cuenta Sánchez Ron¹⁵ que después de cuatro años de trabajo, solamente se pudieron separar 100 miligramos (cabeza de una cerilla) de elemento bastante puro, a partir de varias toneladas de residuos de uranio. Su precio, en cambio, era bastante elevado, en 1921 un gramo de radio costaba 100.000 dólares. Sus características lo hacían valioso. El tiempo que tarda en desintegrarse la mitad de los átomos de una muestra es de 1.600 años, frente a los sólo 138 días del polonio y 4.500 millones de años del uranio. El radio es una fuente de radiación estable durante cientos de años y tiene una intensidad 3.000 veces superior a la de una cantidad igual de uranio.

5. Años de triunfos y de dolor

En 1903, Henri Becquerel, Pierre Curie y Marie Curie recibieron el Premio Nobel de Física. Inicialmente sólo habían sido propuestos Becquerel y Pierre Curie, pero gracias a la intervención de Gösta Mittag-Leffler, un prestigioso matemático sueco de la época, se pudo inclinar la balanza también hacia Marie Curie. Es importante señalar la respuesta de Poincaré a una nota consultiva que le había llegado de parte de Mittag-Leffler donde decía: “Yo creo que lo más justo sería repartir el premio entre Becquerel y los Curie; porque si los Curie son más finos y han avanzado más, Becquerel ha sido el iniciador”¹⁶. El premio fue otorgado a los tres, la mitad para Becquerel, la otra mitad para los esposos Curie. Éstos no asistieron a la entrega del premio, se justificaron en los deberes docentes de Pierre y en una enfermedad de la que todavía no se había recuperado Marie. Sin embargo, en 1905 tuvieron que pronunciar su discurso que era preceptivo en la entrega del premio. Dicho discurso lo preparó Pierre. El Prof. Sánchez Ron, en

¹² *Ibid.*, p.149.

¹³ *Ibid.*, p.152.

¹⁴ *Ibid.*, p.154.

¹⁵ *Ibid.*, p.78.

¹⁶ *Ídem*, p.113.

su obra sobre Marie Curie resalta un párrafo muy interesante de dicho discurso donde se señala la responsabilidad moral del científico:

“Se puede imaginar que en manos criminales el radio pueda hacerse muy peligroso, y en este punto nos podemos preguntar si la humanidad extrae ventajas conociendo los secretos de la naturaleza, si está madura para beneficiarse o si este conocimiento no le resultará perjudicial. El ejemplo de los descubrimientos de Nobel es característico: los poderosos explosivos han permitido a los hombres llevar a cabo trabajos admirables. También son un medio terrible de destrucción en las manos de grandes criminales que arrastran a los pueblos a la guerra. Yo soy de los que piensan con Nobel que la humanidad extraerá más bien que mal de los nuevos descubrimientos”¹⁷.

Un año más tarde, en 1904 nace su segunda hija Eve Curie, que será escritora y redactará la biografía de su madre más adelante. Después del momento estelar de reconocimiento universal por la ardua labor realizada, llegó la tragedia. El 19 de abril de 1906 falleció Pierre Curie. Se dirigía andando hacia la redacción de las Actas de las Sesiones de la Academia de Ciencias. Llovía y al atravesar la calle, un camión tirado por caballos y cargado con más de cuatro toneladas de fardos con uniformes militares, no pudo frenar y atropelló a Pierre. Iba a cumplir cuarenta años, su muerte fue instantánea. En su autobiografía escribió Marie: “Me es imposible expresar la profundidad e importancia de la crisis que trajo a mi vida la pérdida de quien había sido mi más cercano compañero y mi mejor amigo. Destrozada por el impacto, no me sentí capaz de afrontar el futuro. No podía olvidar, sin embargo, lo que mi esposo solía decir a veces, que, incluso desprovista de él, debía continuar mi trabajo”¹⁸. De esta manera, tras la muerte de Pierre, Marie quedó viuda a los 38 años con dos hijas y el padre de Pierre, Jacques que falleció cuatro años más tarde en 1910.

La Facultad de Ciencias decidió proponer a Marie como sucesora de la cátedra de Pierre en la Sorbona, puesto concedido desde hacía poco tiempo. Después de recibir el Premio Nobel, también nombraron a Pierre miembro de la Academia de Ciencias, un honor que a él le resultaba indiferente y que, recíprocamente, tampoco muchos académicos deseaban concederle. Sin embargo, no propusieron el nombramiento de Marie como miembro.

En el año 1911 hay otro episodio señalado en la vida de Marie Curie que ha dejado otra impronta de amargura. Se trató del escándalo desatado por los medios de comunicación, difundido nacional e internacionalmente acerca de los amores de Marie con Paul Langevin, antiguo colega y amigo de la familia. Al parecer, surgió un enamoramiento entre ambos y una relación inapropiada entre la Viuda Curie y Langevin que era un hombre casado y con hijos. Según parece fue la mujer de Langevin la que avisó a la prensa. Este escándalo saltó cuando ambos viajaron a uno de los congresos más selectos que se realizaba en aquella época, el Congreso Solvay. No es difícil imaginar el duro golpe que sufrió Marie en su sensibilidad y su honor. Cuando su hija Eve relata este acontecimiento no entra en detalles, dice lo justo y respeta la memoria de su madre: “No me pertenece juzgar a quienes dieron la señal del ataque, ni decir con qué desesperación y con qué trágica inhabilidad María se defendió. Dejemos en paz a los periodistas que tuvieron el coraje de insultar a una mujer acosada, asediada por anónimos, amenazada públicamente con violencias, y cuya vida misma estuvo en peligro. Algunos de aquellos individuos, años después, se acercaron a pedirle perdón, con palabras de arrepentimiento y lágrimas en los ojos. Pero el crimen se había cometido. María había sido conducida al borde del suicidio, de la locura, y sus fuerzas físicas la abandonaron cuando fue abatida por una gravísima enfermedad”¹⁹.

Fue ofendida públicamente; varias veces al llegar a su casa había reunida decenas de personas que la insultaban y gritaban. Incluso algunos periódicos sensacionalistas como el “Excelsior” publicaron en portada la fotografía y algunos párrafos escritos por Marie Curie, donde analizaban su rostro y escritura intentando mostrar las características de una persona de “raza inferior”. Pero también recibió numerosas cartas de amistad y de comprensión. Todo esto sucedió en noviembre de 1911. Un mes más tarde en el mes de diciembre se le concedió su segundo Premio Nobel: “en reconocimiento a sus servicios al avance de la química con el descubrimiento de los elementos radio y polonio, el aislamiento del radio y el estudio de la naturaleza y compuestos de este extraordinario elemento”. Marie esta vez

¹⁷ CURIE, P., « Conference Nobel », en *Les Prix Nobel en 1903*, Imprimerie Royale, P.A. Norsted & Döner, Estocolmo, 1912, pp.1-7.

¹⁸ Cfr. SÁNCHEZ RON, J.M., op.cit., p.121.

¹⁹ CURIE, E., op.cit., pp.240-241.

participó de la ceremonia y en la conferencia ritual hizo un homenaje a su querido esposo y compañero de trabajo a quien dedicó algunas palabras.

Con todo, el año 1912 fue tremendo y Marie cayó enferma, dejó de escribir un año en su diario. Poco a poco fue recuperándose y cuando volvía a retomar sus trabajos estalló la Primera Guerra Mundial.

6. La ciencia ayuda a los hombres

Una parte de la personalidad de Marie Curie refleja su sentimiento humanitario y un gran sentido de justicia social. En un momento determinado Pierre planteó a Marie la posibilidad de patentar la técnica de obtención del radio y tener los derechos de fabricación en todo el mundo. Con eso sin duda asegurarían el futuro de su hija y posibles hijos. La patente significaría mucho dinero. Sin embargo, Marie rechazó la idea por parecerle contrario “al espíritu científico”. Más tarde escribió Marie en su diario: “No patentamos nada a nuestro favor y publicamos sin reserva alguna los resultados de nuestras investigaciones, así como los procedimientos de preparación del radio. Además, hemos dado a los interesados toda clase de noticias solicitadas. Ha sido un bien para la industria del radio, la cual ha podido desarrollarse en completa libertad, primero en Francia, luego, en el mundo, procurando a los sabios y a los médicos los productos que necesitaban”²⁰.

Marie Curie había precisado las propiedades de la radiactividad: desprendimiento de calor, producción de gas helio y de emanación, autodestrucción espontánea. En 1900, los alemanes Walkhoff y Giesel anunciaron que la nueva sustancia además tenía efectos fisiológicos. Pierre, al saberlo, expuso inmediatamente su brazo a la acción del radio y sufrió enrojecimiento en la piel y luego se le formó una llaga. Siguió su evolución para ver qué pasaba. Marie también al trasladar un pequeño tubo de ensayo sufrió quemaduras. Becquerel, al llevar en el bolsillo un tubo de cristal con radio también se quemó. Con lo cual se dieron cuenta que por un lado había que tener cuidado con la manipulación de la sustancia, y por otro, de las aplicaciones médicas que podría tener. En este sentido, Pierre colaboró con algunos médicos como Bouchard, Balthazard en las aplicaciones médicas del radio y se dieron cuenta que podían destruir células enfermas y ayudar a curar el lupus, los tumores y ciertas formas de cáncer. Realizaron con éxito algunas prácticas y llamaron a la nueva forma terapéutica “curieterapia”.

Después de la muerte de Pierre, Marie pudo ver culminado uno de sus sueños, la Universidad de París junto con el Instituto Pasteur habían acordado construir dos laboratorios bien dotados, uno se dedicaría a la investigación médica (Pabellón Curie) y el otro a la investigación biológica y médica (Instituto del Radio o Pabellón Pasteur), ambos asociados a cátedras universitarias. La construcción del Instituto del Radio comenzó en 1911 y terminó con el inicio de la Primera Guerra Mundial en 1914. El Pabellón Curie tardó un año más y le fue entregado a Marie Curie en plena guerra²¹.

En 1914 estalló la Primera Guerra Mundial y Marie Curie vio que era propicio utilizar las técnicas de los rayos X para localizar balas o fracturas. Solicitó a la Cruz Roja francesa y a la Unión de Mujeres de Francia ayuda para poner en funcionamiento el “coche radiológico”, que estaría dotado de una unidad móvil conducido por estudiantes voluntarios para ir de hospital en hospital ofreciendo sus servicios. Su hija Irène también le ayudaría en esto. Al final de la guerra habían llegado a poner en servicio veinte coches conocidos como “pequeños Curie”. Además, Marie supervisó la instalación de alrededor de doscientas salas radiológicas en hospitales. Hizo viajes a Bélgica y también a Italia para prestar asistencia.

²⁰ Ídem, p.178.

²¹ Cfr. SÁNCHEZ RON, J.M., op.cit., pp.174-175.

7. Marie Curie en España

Marie Curie visitó tres veces España²². La primera vez lo hizo en compañía de su hija Irène en el año 1919, para participar del primer Congreso Nacional de Medicina, en Madrid. El presidente de la Comisión Organizadora fue el fisiólogo José Gómez Ocaña. En dicha oportunidad, Marie expuso durante más de dos horas la historia del descubrimiento del Radio, con algunas demostraciones experimentales con ayuda de su hija. El título de su conferencia fue “Las radiaciones de radioelementos y la técnica de su empleo”.

La segunda vez fue en abril de 1931, invitada por la nueva República. Marie Curie admiró mucho la revolución española por simpatía al progreso social y porque no hubo violencia. En esa ocasión le acompañó su hija Ève y realizaron un verdadero *tour* ya que además de haber estado en Madrid pudo visitar Toledo y Granada, y pasar por Málaga, Almería, Murcia, Alicante, Valencia y Barcelona.

En 1922, el Consejo de la Sociedad de Naciones nombró a Marie Curie como miembro de la Comisión Internacional de Cooperación Internacional, establecida para examinar las cuestiones de cooperación intelectual y relaciones internacionales. Fue como representante de esta comisión cuando Marie Curie realizó su tercera visita a España. Presidió una reunión en el auditorio de la Residencia de Estudiantes del 3 al 6 de mayo de 1933 donde se trataron temas relacionados con el porvenir de la cultura. Se puso especial énfasis en la necesidad de difundir un ambiente de paz universal, y en la conservación y fomento de la cultura.

8. Incursiones por el mundo subatómico

Para ir finalizando esta breve exposición sobre la vida y obra de Marie Curie, quisiera repasar en una apretada síntesis, y a modo de *ex cursus*, algunos pasos que iba dando la física de partículas de aquellos años para mostrar cómo la puerta abierta por la radiactividad, había permitido entrar en un nuevo mundo todavía ignoto: el mundo subatómico. Marie y Pierre Curie fueron dos de los que abrieron dicha puerta y luego su hija Irène junto con su marido Frédéric Joliot continuarían la labor investigadora aportando nuevos descubrimientos, como veremos enseguida.

Cuando en 1896 Becquerel dio el chispazo inicial para que comenzara a expandirse por todo el mundo las investigaciones acerca de la radiactividad, nadie podía imaginarse que se estaba descubriendo el mundo subatómico. No sólo Pierre y Marie Curie trabajaron en esta línea, hubo muchos otros científicos entre los que destaca sobre todo Ernest Rutherford (1871-1937). Rutherford inició sus investigaciones en el laboratorio de física de J.J. Thomson. En 1899 publicó un artículo donde mostraba la diferencia entre dos tipos de emisiones fundamentales detectadas en la radiación del uranio, las denominó radiaciones *alfa* (α) y radiaciones *beta* (β). Poco más tarde, se conoció que todavía había un tercer tipo de emisión al que denominaron *gamma* (γ). Las investigaciones sobre la radiactividad entre los Curie y Rutherford se encontraron ante el fenómeno de la radiación inducida, es decir, de qué manera la emisión de ciertos elementos radiactivos induce a otros a tener también emisión radiactiva. Esta sería una radiación no natural, sino inducida.

Los estudios sobre esta radiactividad inducida llevaron a Rutherford y a un químico llamado Frederick Soddy, que años más tarde afirmarí­a que elementos de diferente peso atómico pueden poseer propiedades químicas idénticas, utilizando para esto el nombre de “isótopos” —ya que ocupaban el mismo (*iso*) lugar (*topos*) en la tabla periódica—; llevaron, decía, a postular la así llamada “teoría de las transformaciones radiactivas”. En esta teoría planteaban la idea de que la radiactividad está acompañada por cambios químicos en los que se producen continuamente nuevos tipos de materia. También postularon la ley del decaimiento o desintegración radiactiva, más conocida como ley de transformación radiactiva.

²² Cfr. Ídem, pp.215-218.

En 1908, Rutherford estaba seguro de concluir que “una partícula α es un átomo de helio”, y en sus escritos mostró de qué manera el radio podía emitir helio. De todos modos, no estaba aclarada la pregunta acerca de la causa de la radiactividad. En 1911, propuso un modelo atómico imitando el sistema planetario, un núcleo rodeado de electrones. Y en 1919 planteó claramente las transformaciones nucleares a partir de la reacción donde un núcleo de nitrógeno absorbe una partícula *alfa* emitiendo un protón y transformándose en un núcleo de oxígeno. El grupo de investigadores de Rutherford había descubierto que cuanto más rápidamente viajaban las partículas *alfa* más transformaciones generaban. Era necesario contar con máquinas que aumentaran el número y velocidad de las partículas. “Ahora bien, no fue hasta la década de 1920 cuando comenzaron a aparecer algunos instrumentos que cumplían tales funciones. Durante bastante tiempo, hubo que contentarse con fuentes naturales (como el polonio) para producir proyectiles con los que investigar la estructura del interior del núcleo atómico. Habría que esperar, por ejemplo, hasta 1932 para que, en el Cavendish, John Cockcroft (1897-1967) y Ernest Walton (1903-), utilizando un multiplicador voltaico que les proporcionó 125.000 voltios, observasen que isótopos de litio, de masa 7, bombardeados con protones, se rompían en dos partículas α ”²³.

Otro paso significativo se dio en 1928, cuando el ruso-americano George Antonovich Gamow (1904-1968), y de manera independiente Ronald Gurney (1909-1953) y Edward Condon (1902-1974) explicaron la desintegración de las partículas alfa mediante el denominado “efecto túnel”. Este efecto consiste en que una partícula atraviesa una barrera potencial con energía inferior a la de la barrera. La mecánica clásica dice que dicha partícula se reflejaría, sin embargo, al aplicarse las ecuaciones de la mecánica cuántica establecida por Erwin Schrödinger (1887-1961), existe una probabilidad finita de que una partícula atravesase dicha barrera²⁴. Esto indicaba la falta de una nueva física para estudiar el comportamiento de las partículas en el nivel atómico. Serán las propuestas de la mecánica estadística de Paul Dirac (1902-1984) y Schrödinger las que ayuden a entender el comportamiento dual que tiene la materia de comportarse como onda o como corpúsculo.

Este es un momento importante de la física, debido a que se instaura un nuevo modelo que reemplazará al clásico newtoniano. Uno de los científicos que mejor ha expuesto este tema ha sido Werner Heisenberg (1901-1976) mediante su principio de incertidumbre desarrollado en 1927. “No hemos supuesto que la teoría cuántica es, al contrario de la física clásica, una teoría esencialmente estadística en el sentido de que sólo se pueden inferir conclusiones estadísticas de datos exactos... En la formulación fuerte de la ley causal, ‘Si conocemos exactamente el presente, podemos predecir el futuro’, no es la conclusión, sino más bien la premisa la que es falsa. No podemos conocer, por cuestiones de principio, el presente en todos sus detalles (...) En vista de la íntima relación entre el carácter estadístico de la teoría cuántica y la imprecisión de toda percepción, se puede sugerir que detrás del universo estadístico de la percepción se esconde un mundo ‘real’ regido por la causalidad. Tales especulaciones nos parecen —y hacemos hincapié en esto— inútiles y sin sentido, ya que la física tiene que limitarse a la descripción foral de las relaciones entre percepciones”²⁵.

Así, poco a poco se fue descubriendo el mundo subatómico. Sin embargo, había muchos cabos sueltos, por ejemplo, los resultados de los experimentos de Rutherford en 1910 todavía no estaban resueltos. Él había mostrado de manera incontrovertible que el átomo consta de un núcleo con carga positiva, muy pesado y muy pequeño, rodeado, a gran distancia relativa, de una nube de electrones. Sin embargo, “¿de qué estaba hecho el núcleo? Su masa era, aproximadamente, un múltiplo de la del protón; su carga era también un múltiplo de la del protón: pero ambos números no coincidían. El propio Rutherford, en 1920, sugirió que el núcleo podía contener, además de protones, otras partículas de masa parecida pero sin carga eléctrica”²⁶. En 1930, Walther Bothe (1891-1957) y su ayudante Herbert Becker bombardearon berilio con partículas procedentes del polonio, y hallaron que el berilio generaba lo que pensaron que era una radiación muy energética. Dicho experimento llamó la atención de Irène Curie y Frédéric Joliot y a principios de 1932, probando la radiación de berilio en parafina hidrogenada, dio como resultado la separación de los núcleos de hidrógeno de la parafina. James Chadwick (1891-1974) repitió los experimentos ese

²³ Ídem, p.220.

²⁴ Cfr. SOLÍS, C. Y SELLÉS, M., *Historia de la Ciencia*, Espasa Calpe, Madrid, 2005, p.1036.

²⁵ Cita tomada de: ORDÓÑEZ, J., NAVARRO, V. Y SÁNCHEZ RON, J.M., *Historia de la Ciencia*, Espasa Calpe, Madrid, 2003, pp.530-531.

²⁶ YNDURÁIN, E.J., “El mundo del microcosmos: un siglo de física de partículas”, en: GARCÍA BARRENO, P. (ed), *La ciencia en tus manos*, Espasa Calpe, Madrid, 2001, p.163.

mismo año y llegó a la conclusión de que la radiación de berilio no consistía en rayos gamma, sino en partículas: los neutrones.

“El descubrimiento del neutrón significó la desaparición de los electrones nucleares. El nuevo modelo de núcleo lo consideraba compuesto de protones y neutrones. Evidentemente, se necesitaba de una intensa fuerza para confinar a los protones en el núcleo. En la década de 1930, el modelo de núcleo generalmente aceptado era el llamado ‘de la gota líquida’. Imaginado por Gamow en 1929, poco antes del descubrimiento del neutrón, el modelo fue posteriormente desarrollado por Bohr y otros. En términos generales, suponía que las partículas integrantes del núcleo estaban aglutinadas por una fuerza atractiva que decrecería rápidamente con la distancia y que se podría representar como una tensión superficial, análoga a la que actúa en las gotas de un líquido”²⁷. En ese momento se descubrió la existencia de nuevas fuerzas diferentes a la gravitatoria y a la electromagnética. Los protones del núcleo, por tener una misma carga, deberían repelerse, pero no era así. Por tanto, era necesaria una interacción que compensara esta repulsión y que, para mantener compacto el núcleo en un espacio pequeñísimo, dicha fuerza debería ser muy intensa. Además, con muy corto alcance, como lo había demostrado Rutherford cuando los proyectiles que pasaban cerca del núcleo eran deflectados por una interacción que se llamó “fuerte”. La imagen que finalmente nos queda es de los neutrones y protones ligados en un minúsculo núcleo atómico mediante la fuerza de interacción fuerte, a su vez cuenta con una nube de electrones que giran a gran distancia relativa del núcleo y están ligados mediante una interacción que es electromagnética y que se la ha denominado “fuerza nuclear débil”, responsable del fenómeno de la radiactividad²⁸.

A esto hay que agregar otro descubrimiento importante: el positrón. El físico inglés Paul Dirac en sus ecuaciones había predicho la existencia de los llamados “positrones”, “el primer ejemplo de antimateria (cuando materia y antimateria se encuentran, se aniquilan emitiendo energía). El positrón fue descubierto en diciembre de 1932 por Carl Anderson (1905-1991), al exponer una cámara de niebla a la radiación cósmica, rica en tales partículas”²⁹.

Así se han ido descubriendo las principales partículas subatómicas, lo que permitiría elaborar las técnicas de desintegración atómica. El descubrimiento del neutrón permitiría una incursión de fuerte impacto tecnológico por su poder energético, se trataba de la fisión nuclear que llevaría, entre otras cosas, a la bomba atómica.

9. Pasando el testigo: Irène Curie y Frédéric Joliot

Irène comenzó su carrera de física ayudando a su madre en el Instituto del Radio, primero durante la Primera Guerra Mundial con los “*petit Curie*” y el tratamiento con los rayos, con tan sólo 17 años. Desde 1918 trabajó ininterrumpidamente en ese lugar. En 1920 comenzó sus estudios en la Universidad de París graduándose en física y matemática como su madre. Frédéric Joliot, un discípulo de Paul Langevin, formaría parte del equipo de ayudantes del Instituto del Radio, allí conoce a Irène con quien se casa en 1926.

El matrimonio Joliot-Curie siguió los trazos de Pierre y Marie, con idéntica pasión y con el terreno más desbrozado, llevaron adelante sus investigaciones sobre la radiactividad. Como hemos visto un poco antes, colaboraron en el descubrimiento del neutrón y contribuyeron de una manera especial a un capítulo de la física de partículas mediante el descubrimiento de la radiactividad artificial, que les merecería el Premio Nobel de Química en el año 1935, “en reconocimiento de su síntesis de nuevos elementos”.

“Marie Curie (...) tuvo todavía oportunidad de saber que su hija había producido un resultado realmente importante. Según Frédéric Joliot (citado en Radvanyi y Bordry 1984:114): ‘Marie Curie seguía el progreso de nuevas investigaciones, y nunca olvidaré la expresión de pura alegría que se produjo en ella cuando Irène y yo le enseñamos el pequeño tubo de cristal que contenía el primer radioelemento artificial. Puedo verla todavía, sosteniendo en su

²⁷ Solís, C. y Sellés, M., op.cit., p. 1037.

²⁸ Cfr. Ynduráin, F.J., op.cit., pp.163-164.

²⁹ Ordóñez, J., Navarro, V. y Sánchez Ron, J.M., op.cit., p.532.

mano, quemada por el radio, aquel tubo con un radioelemento aún activo. Quería comprobar lo que le estábamos diciendo, y fue al contador Geiger-Müller, en donde escuchó los clicks del contador de radiación”³⁰.

En el discurso de presentación del Premio Nobel, el *chairman* del Comité Nobel de Química, W. Palmaer, entre otras cosas comentó: “Como saben Ustedes, los alquimistas se esforzaron por transformar los elementos entre sí. Estrictamente hablando, era solo una transformación de un tipo la que les interesaba, la transformación de metales comunes en oro, lo que quiere decir que lo que les impulsaba eran motivos puramente venales. Y, sin embargo, no se puede decir que la formación de nuevos elementos (en la manera seguida por Rutherford y Soddy) proporcione la solución al problema de los alquimistas, ya que los elementos radiactivos conocidos hasta ahora se descomponen espontáneamente sin que sea posible interferir de alguna manera en el proceso, y un elemento particular no puede ser transformado en otro mediante alguna interferencia artificial. Es en este sentido que algo nuevo han dado a la ciencia los descubrimientos de los doctores Irène Joliot-Curie y Frédéric Joliot, los ganadores del Premio Nobel de hoy. Pero incluso en esta ocasión no se trata de la transformación de otros metales en oro, ¡salvo que sea indirectamente en la forma de Premio Nobel! Aunque sí que se trata del extremadamente interesante descubrimiento de que es posible en otros ciertos casos transformar un elemento en otro mediante alguna interferencia externa”³¹.

En 1936, Irène fue nombrada subsecretaria de Estado para la investigación científica, un año más tarde Catedrática que luego se concretaría en Física General y radiactividad (1946). Frédéric, en 1937 fue nombrado Catedrático en el *Collège de France*, abandonando el laboratorio del Instituto del Radio para formar su propio laboratorio de Síntesis atómica en el Centro Nacional de la Investigación Científica, donde construyó el primer ciclotrón de Europa occidental.

El matrimonio Joliot-Curie tuvo dos hijos, Pierre y Hélène, que también serían físicos. Irène Curie murió de leucemia el 17 de marzo de 1956 como consecuencia de su larga exposición a radiaciones ionizantes. Muy pronto, el 14 de agosto de 1958 moriría también su esposo Frédéric de cáncer, que venía padeciendo incluso antes de la muerte de Irène.

10. Epílogo

El 4 de julio de 1934, en Sancellemoz, falleció Marie Curie a causa de una anemia perniciosa aplásica, de desarrollo rápido, febril. La médula ósea no había reaccionado, probablemente porque está alterada por una larga acumulación de radiaciones. Su hija Eve escribe de esta manera su final: “Los últimos momentos revelan la fuerza, la resistencia terrible de un ser cuya fragilidad no era más que aparente; de un corazón robusto, emboscado en una carne de donde se evade el calor y que, no obstante, continúa latiendo, incansable, implacablemente. Durante dieciséis horas aún, el doctor Pedro Lowys y Eva sostienen, cada uno, las manos heladas de una mujer de quien no quieren ni la vida ni la nada. A la aurora, cuando el sol haya coloreado de rosa las montañas y empezado su curso hacia un cielo admirablemente puro, cuando la rutilante luz de una gloriosa mañana haya inundado la habitación y la cama y haya acariciado las mejillas ahondadas y los ojos color de ceniza, inexpresivos y vidriados por la muerte, el corazón dejará de funcionar”³².

El 20 de abril de 1995, los restos de Marie y Pierre Curie fueron depositados en el *Panthéon* de París, donde se alberga los cadáveres de los grandes “hombres” de la patria francesa.

De esta manera se cierra el ciclo vital de una mujer que con humildad y tenacidad, con una verdadera pasión por el conocimiento científico, ayudó a una generación a adentrarse en el estudio de los intrincados secretos que guardaba la naturaleza microcósmica. La vida y obra de Marie Curie despertará siempre admiración porque el espíritu de las grandes personas resplandece con una luz especial que brilla por encima de egoísmos y ambiciones, y de alguna manera obligan a levantar la mirada y formular propósitos de ser auténticos idealistas ya que eso forma parte de nuestra condición humana.

³⁰ SÁNCHEZ RON, J.M., op.cit., p.239.

³¹ Ídem, pp.245-246.

³² CURIE, E., op.cit., p.328.

11. Bibliografía

- Alcalde, J.: Las luces de la energía. Personajes que iluminaron al mundo con su energía, Fundación Iberdrola, Madrid, 2005.
- Curie, E.: La vida heroica de María Curie descubridora del Radium, Austral, Buenos Aires, 1945.
- Curie, M.: Autobiographical Notes, The Macmillan Company, Nueva York, 1963.
- Curie, P.: « Conference Nobel », en Les Prix Nobel en 1903, Imprimerie Royale, P.A. Norsted & Döner, Estocolmo, 1912.
- Ordóñez, J., Navarro, V. y Sánchez Ron, J.M.: Historia de la Ciencia, Espasa Calpe, Madrid, 2003.
- Sánchez Ron, J.M.: Marie Curie y su tiempo, Ed. ABC, Barcelona, 2003.
- Solís, C. y Sellés, M.: Historia de la Ciencia, Espasa Calpe, Madrid, 2005.
- Ynduráin, F.J.: “El mundo del microcosmos: un siglo de física de partículas”, en: García Barreno, P. (ed), La ciencia en tus manos, Espasa Calpe, Madrid, 2001.

Lise Meitner y la fisión nuclear

Prof. Dr. Miguel Ángel Pelacho Aja

1. ¿Quién fue Lise Meitner?

Lise Meitner fue una mujer de origen judío de cualidades científicas excepcionales, formada desde joven en un contexto familiar intelectualmente estimulante. Fue la segunda mujer que se doctoró en física en la Universidad de Viena y llegó a ser una de las mejores científicas experimentales del ámbito alemán. Einstein se refirió a ella como “*nuestra Marie Curie*”. El hecho científico más importante en el que estuvo directamente implicada fue el descubrimiento del proceso de la fisión nuclear. Además de vivir en un ambiente no acostumbrado a la presencia de la mujer, desde el punto de vista laboral, también tuvo que afrontar el problema de la persecución a los judíos en su país durante las primeras décadas del siglo XX. Por este motivo, posteriormente se vio obligada a huir a otro país y a recomenzar allí su tarea investigadora. A pesar de que sus resultados fueron decisivos para explicar el fenómeno de la fisión nuclear no llegó a recibir el Premio Nobel.

2. Apuntes de su vida

Lise Meitner nace en Viena en 1878, tercera de ocho hermanos, hijos todos del matrimonio judío entre el abogado Philipp Meitner y Hedwig Skovran. Lise tuvo gran afición al piano y era especialmente curiosa en lo relacionado con matemáticas y con la ciencia en general. Aunque era de origen judío, ni ella ni sus hermanos fueron educados en el judaísmo. En su juventud dos de sus hermanas se hacen católicas y ella protestante.

Al prepararse para entrar en la Universidad a los 23 años se siente atraída por la idea de estudiar medicina y también física y matemáticas, pero éstas últimas con una dedicación secundaria. Tal idea por aprender medicina provenía, según cuenta ella misma, de la responsabilidad social que le urgía. Finalmente decide estudiar física en la Universidad de Viena en 1901, debido en gran parte al atractivo que tiene para ella el trabajo de física experimental. De los primeros años de carrera recuerda especialmente las clases del renombrado físico teórico Ludwig Boltzmann. Para ella fueron las clases “*más hermosas y estimulantes que jamás había tenido*”. Un nuevo, bello y, hasta entonces, desconocido mundo se le había mostrado en esas clases. En 1905, tras terminar los estudios de grado comienza la tesis doctoral, cuya lectura tiene lugar a principios de 1906. Aunque sigue investigando durante el año 1906, debido a las dificultades que encuentra, se plantea si debe continuar su trabajo como científica, pero finalmente decide ir a Berlín en 1907 para estudiar con Max Planck y trabajar con el químico Otto Hahn. Meitner era una gran admiradora de Planck, el cual representaba para ella el modelo del científico ideal, recto e incorruptible¹. La colaboración con Hahn que se inicia en el *Kaiser Wilhelm Institute for Chemistry* durará 30 años. Ambos estudiaron juntos la radioactividad, aportando cada uno su punto de vista, que se complementó extraordinariamente bien: el físico de Meitner y el químico de Hahn. En el año 1918 los dos descubrieron el elemento químico protactinio y estudiaron los efectos del bombardeo de uranio con neutrones. En esa época es nombrada directora del instituto antes mencionado y jefa del Departamento de Física, y en 1926 llega a ser la primera mujer Catedrática de Física de la Universidad de Berlín. Sin embargo, con la llegada de los nazis al gobierno alemán se fue incrementando la persecución a todo aquél que tuviera ascendencia judía. En el ámbito universitario era bien conocido que había una densidad mayor de judíos ocupando importantes puestos de investigación. Aunque inicialmente Meitner continúa sus investigaciones evitando confrontaciones, se le hace cada vez más difícil seguir adelante con su trabajo, especialmente cuando es

¹ Altmann, M.: *La contaminación de los científicos*

desposeída de su título de Profesora de Universidad, perdiendo la posibilidad de reclutar estudiantes e impartir conferencias, así como de mantener los contactos necesarios.

Tras la anexión de Austria por Alemania, en 1938, Meitner sale de Berlín buscando exilio en Suecia, en el Instituto de Física de Estocolmo, después de que un amigo la disuadiera de quedarse más tiempo en Alemania. Su huida no estuvo exenta de peligro, pues debido a su origen judío no se le dejó renovar el pasaporte, ya caducado. De hecho, un guardia alemán se lo pidió al cruzar la frontera pero inexplicablemente la dejó pasar a Holanda. Después llegó a Estocolmo, donde pudo continuar su trabajo en física nuclear, aunque con un apoyo escaso. Trabajó allí con su sobrino Otto Frisch tratando de dividir el núcleo de uranio. También mantiene algunos contactos clandestinos con Otto Hahn en Copenhague para preparar un conjunto de experimentos en relación con la fisión nuclear. Además, se cartean con frecuencia con la misma intención.



Conferencias de física atómica en Copenhague, en 1934. Además de Meitner, entre los científicos presentes se encontraban muchos de los más importantes de la época, como Pauli, Jordan, Heisenberg, Born, Bohr y Rosenfeld.

El descubrimiento de la fisión nuclear se realiza finalmente en los laboratorios donde trabajaba Hahn en Berlín, pero para explicar el proceso se requiere la interpretación de Meitner. Parece ser que ella fue la primera que se dio cuenta de que efectivamente el núcleo de un átomo de uranio se había dividido en pequeñas partes, formándose bario y kriptón, así como una gran cantidad de energía y varios neutrones. Era el año 1938. En 1939 Otto Hahn y Fritz Strassmann publican los resultados en una revista alemana, y poco después aparecen también publicados por Lise Meitner y Otto Frisch en la revista *Nature*. A partir de entonces ya se empieza a hablar de *fisión nuclear* y Meitner es ya consciente de la posibilidad de obtener grandes energías en una reacción en cadena de fisión nuclear. Desde 1947 la Comisión de Energía Atómica de Suecia pone a su disposición un reactor nuclear experimental para investigar. Unos años antes, en 1944, Hahn recibe individualmente el Premio Nobel por el descubrimiento de la fisión nuclear sin que a Meitner le sea reconocido el papel que jugó en este descubrimiento. En parte para contrarrestar esto le es concedido el Premio Enrico Fermi en 1966 junto con Hahn y Strassman, dos años antes de morir en Cambridge.

3. El proceso de la fisión nuclear

En 1938 los químicos Otto Hahn y Fritz Strassmann mostraron que se producía bario como consecuencia del bombardeo de uranio con neutrones. Los físicos Lise Meitner y Otto Frisch interpretaron esta aparición del bario como debida a la fisión del núcleo de uranio en dos núcleos semejantes entre sí. Ambos trabajos aparecieron publicados en 1939. Sin embargo, ya unos años antes había una serie de grupos científicos que realizaban experiencias para

producir la fisión nuclear, interesados en producir elementos más pesados que el uranio, en el laboratorio. Estos grupos eran fundamentalmente cuatro, dirigidos por los siguientes científicos: Ernest Rutherford en Inglaterra, Irene Joliot-Curie en Francia, Enrico Fermi en Italia y la pareja Hahn-Meitner en Alemania. Cuando Hahn y Strassmann creen haber obtenido bario a partir de uranio en una reacción radioactiva en el laboratorio, Hahn acudió a Meitner para que le diera una posible explicación; y la obtuvo de Meitner y su sobrino Frisch a partir del modelo de la gota líquida de Bohr: el bombardeo con neutrones permite la deformación del núcleo; las fuerzas electrostáticas que resultan de la acumulación de cargas positivas (protones) en los extremos de la gota se superponen a la tensión superficial y acentúan el estrechamiento hasta que el núcleo original se divide en dos y ambas partes se separan violentamente emitiendo además algunos neutrones.

La energía liberada por la fisión es muy grande. La fisión de 1 kg. de uranio 235 libera 18,7 millones de kilovatios hora en forma de calor. El proceso de fisión iniciado por la absorción de un neutrón en el uranio 235 libera un promedio de 2,5 neutrones en los núcleos fisionados. Estos neutrones provocan rápidamente la fisión de varios núcleos más, con lo que liberan otros cuatro o más neutrones adicionales e inician una serie de fisiones nucleares en cadena que lleva a la liberación continuada de energía nuclear. En el dibujo de la figura situada más abajo se puede ver cómo es esta reacción, teniendo en cuenta que en este dibujo se incluye un moderador (agua o grafito) que favorece la reacción en cadena al frenar la velocidad de los neutrones emitidos en la fisión. Cuando esta reacción se realiza de una manera controlada para producir energía se tiene un reactor nuclear.

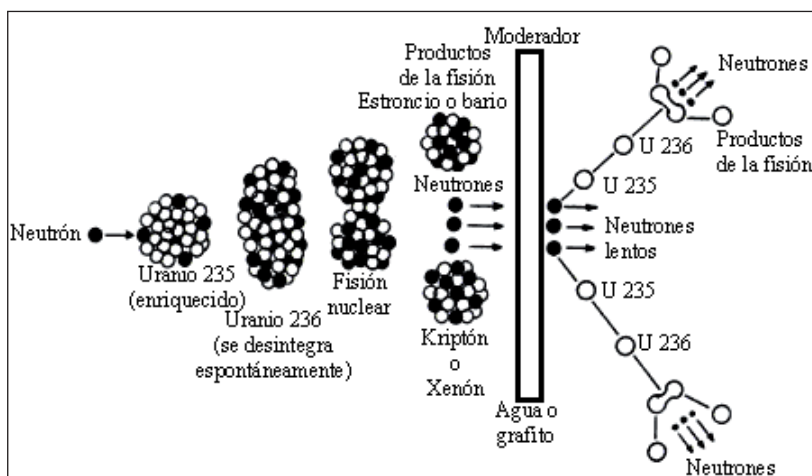


Diagrama de la reacción en cadena en la fisión nuclear, a partir del bombardeo de uranio 235 con un neutrón.

4. ¿Por qué no fue Premio Nobel?

Si las explicaciones de Meitner y Frisch fueron esenciales para entender cómo tenía lugar la fisión nuclear, ¿por qué no les fue concedido también a ellos el Premio Nobel? Desde hace unos años esta pregunta ha estado cada vez más presente en las investigaciones de historia de la ciencia. No hay una respuesta única sino que hay que tener en cuenta una serie de circunstancias para entenderlo.

Parece claro que tras emigrar a Suecia el nivel profesional de Lise Meitner decae respecto a la situación anterior. Aparte del trabajo que realiza con su sobrino Frisch y la correspondencia que mantiene con Hahn, no conserva muchas más relaciones similares con científicos como las que tenía antes. Además, los medios materiales y la ayuda de personas con las que cuenta para investigar tampoco son los mismos. Su jefe en el instituto de investigación no aprecia demasiado su labor y no recibe demasiado apoyo de él. Algunos apuntan a que si hubiera emigrado a otro país quizá se le hubiera apreciado más su trabajo o a que Manne Siegbahn —su jefe— no confió en que una mujer podría llegar a ser buena investigadora². Consta, además, la insistencia de científicos como Planck y Heisenberg

² Lewin Sime, R.: *Lise Meitner: A Life in Physic*. University of California Press. Berkeley, 1996

para que en su momento fuera considerada su candidatura al Premio Nobel. Cuando Otto Hahn recibe este premio reconoce en público el mérito de Meitner y de Frisch para explicar el proceso de la fisión nuclear, pero años más tarde, cuando Hahn forma parte del comité que decide a quién se le otorga el Premio Nobel, en ningún momento ejerce su influencia a favor de ella.

También algunos han querido ver cierta colaboración inicial con el régimen de Hitler por la tardanza en salir de Alemania en esos años, acomodándose a las circunstancias cuando las perspectivas de triunfo parecían seguras. De hecho, la misma Meitner afirmó que “*lo que hice en 1933 [quedarse en Alemania] fue un gran error, no solamente desde el punto de vista práctico, sino también moral. Desgraciadamente esto sólo me quedó claro cuando ya había abandonado Alemania*”². Sin embargo, esta actitud fue bastante general en algunos científicos alemanes que no simpatizaban con el régimen nazi, y que llegaron a tener cierto falso optimismo en que ese régimen pasaría enseguida. Además, al mismo Hahn le concedieron en 1944 el Premio Nobel. Es interesante señalar, en cambio, que estas palabras de la científica muestran la responsabilidad que todo investigador debe tener con las consecuencias morales y sociales que se puedan derivar de su trabajo y resultados.

Un asunto que sí pudo tener más influencia de cara a no concederle el premio fue que Meitner no publicó su resultado sobre la fisión nuclear junto con Hahn, y por tanto tampoco fue conocido en esos primeros años el hecho de que su trabajo había sido clave en la explicación del descubrimiento, a pesar de que el mismo Bohr intentó en varias ocasiones que fuera bien conocido. Esto pudo deberse a que, a pesar de estar exiliada, como era de ascendencia judía no quiso correr el riesgo de que fuera conocido su trabajo. Hay que tener en cuenta que, como se ha indicado antes, ya había varios grupos trabajando simultáneamente en física nuclear, y Alemania destacaba con claridad. Era patente, tras descubrirse la fisión, que el mecanismo podría ser utilizado para fabricar grandes armas, como de hecho ocurrió. A esto habría que añadir que, si bien Hahn habló de la colaboración con Meitner, no parece que diera a entender que las investigaciones de ella estuvieran al mismo nivel que las suyas³.

Por último una circunstancia que también pudo influir fue que Meitner rechazó en 1943 la invitación a formar parte del proyecto de Los Álamos para investigar con los aliados durante la Segunda Guerra Mundial. Ella misma señaló que no quería tener nada que ver con la fabricación de armas, pero desde el punto de vista de los aliados en aquél entonces esto era como favorecer que los alemanes llegaran antes a fabricarla. Quizá este hecho pudo tener cierto peso político en el momento de la decisión del candidato al premio. Sin embargo, una vez más nos enfrentamos a la pregunta ¿por qué se le otorgó en cambio a Hahn?

Como conclusión se puede decir que la explicación sobre el motivo de que Meitner no recibiera el Premio Nobel no está clara y habrá que seguir investigando conforme aparezcan nuevos datos históricos que revelen con más detalle la vida y la actitud de la científica durante esos años. Aunque algunas biografías presenten este hecho como una consecuencia del rechazo de la mujer en la ciencia de esa época³, no parece ser ésta la causa principal para explicar que no se le otorgara el Premio Nobel, aunque ha de tenerse en cuenta para situar ese acontecimiento en su contexto.

5. Bibliografía

- Lewin Sime, R.: *Lise Meitner: A Life in Physics*. University of California Press, Berkeley, 1996.
- Rife, P.: *Lise Meitner and the Dawn of the Nuclear Age*. Ed: Birkhäuser, Boston, 1999.
- Sánchez Ron, J.M.: *El siglo de la ciencia*. Ed: Taurus, Madrid, 1999.
- Udías, A.: *Historia de la Física. De Arquímedes a Einstein*. Ed: Síntesis, 2004.
- Altmann, M.: *La contaminación de los científicos*. Artículo publicado en Internet.
- Rhodes, R.: *The Making of the Atomic Bomb*. Ed: Simon & Schuster, Nueva York, 1995.

³ Patricia Rife.: *Lise Meitner and the Dawn of the Nuclear Ice*. Birkhäuser, Boston, 1999

Rachel Carson (1907-1964)

Prof. Dra. María Ángeles Martín Rodríguez-Ovelleiro

El origen de la problemática ambiental no puede desligarse de la revolución industrial en el último tercio del siglo XVIII. La aplicación de las técnicas a la producción y a la vida cotidiana generó un nuevo modelo de sociedad llamado industrial. En el siglo XIX, el industrialismo permitía a las clases más adineradas el consumo personal de productos para la comodidad y el disfrute. La generación del consumo a toda la población comienza en el siglo XX. Este consumo de masas llega a USA y Europa en los años cincuenta.

El deterioro ambiental que iba a traer asociado este modelo de desarrollo no tardaría en hacerse evidente. En los años 60 y 70 comienzan las denuncias sobre el deterioro de la naturaleza. Estas denuncias seguían una tradición conservacionista surgida en Estados Unidos en el siglo XIX. El carismático Thoreau, discípulo de Emerson y de los trascendentalistas, junto con John Muir empezaron a romper esquemas en la sociedad industrial con sus escritos donde abogaban por una vida más simple en armonía con la naturaleza. En el siglo XX Aldo Leopold, el continuador más importante de esta corriente, publica la *“Ética de la Tierra”* donde critica el sistema de conservación de la naturaleza basado únicamente en el interés económico reclamando la extensión de la ética a las relaciones con la naturaleza. El interés por la conservación y cuidado del medio ambiente empezaba a surgir.

Sin embargo, no será hasta 1962, fecha de la publicación del libro *“La primavera silenciosa”* por Raquel Carson, que denuncia por primera vez un desastre ecológico, surja una concienciación pública sobre el deterioro ambiental modificando los esquemas del pensamiento social, político, económico y filosófico en los que actualmente estamos inmersos.

Hablar de Raquel Carson es hablar del libro *Silent Spring* o *La primavera silenciosa*. Un libro que para muchos se ha considerado que ha cambiado el curso de la historia por introducir la cuestión ambiental al debate social. Fue un best seller en su año de publicación además de haber sido traducido en más de 40 lenguas y sigue vendiéndose cada año unos 25.000 ejemplares.

El libro tardó 4 años en escribirse y en él se denuncia las dimensiones contaminantes de los plaguicidas, en concreto del DDT. Resumidamente el libro trata y cito “Todo ser humano está ahora en contacto con productos químicos peligrosos desde el momento de su concepción hasta su muerte... Se ha encontrado en peces de remotos lagos de montaña, en lombrices enterradas en el suelo, en los huevos de pájaros y en el propio hombre, ya que estos productos químicos están ahora almacenados en los cuerpos y en la vasta mayoría de los seres humanos. Aparece en la leche materna, y probablemente en los tejidos del niño que todavía no ha nacido.” (2)

El DDT, insecticida del grupo de los hidrocarburos clorados, no fue descubierto hasta 1939. Este compuesto fue aclamado por la industria como el medio de liquidar las enfermedades producidas por los insectos y de ganar la guerra de los agricultores contra los destructores de las cosechas. Debido a su bajo coste, potencia y sin riesgo aparente, la producción del DDT se disparó después de la Guerra Mundial. Como resultado de una publicidad positiva por parte del gobierno y la industria química de USA en los años 50, se proliferó la fumigación con DDT tanto en terrenos públicos como en jardines privados.

Carson denunciaba que el DDT disuelto en aceite, como era como debía de utilizarse, era altamente venenoso, mutágeno y cancerígeno. Debido al hecho de ser una sustancia liposoluble se almacena fácilmente en todos los tejidos vivos no sólo de los hombre sino también de los animales y vegetales quedando en la cadena ecológica de una manera persistente.

“Las pulverizaciones y riegos (conDDT) se aplican casi universalmente en granjas, jardines, bosques y hogares... productos sin seleccionar que tiene poder para matar todo insecto el “bueno” y el “malo” para acallar el canto de los pájaros y para inmovilizar a los peces en los ríos, para revestir las hojas de una mortal película y para vaciar el terreno... aunque el pretendido blanco sean tan sólo para unas cuantas malezas o insectos. ¿Puede alguien creer posible que se extienda semejante mezcolanza de venenos sobre la superficie de la tierra sin que resulten inadecuados para todo ser viviente? No debería llamarse “insecticidas” sino “biocidas”” (2)

“Los insecticidas no son venenos selectivos, no separan las especies de la que deseamos librarnos. Cada uno de ellos es usado por la sencilla razón de que es un veneno mortal. Emponzoñan toda vida que se pone en contacto, el gato querido por alguna familia, el ganado del granjero, la alondra que surca el firmamento. Estas criaturas son inocentes de haber hecho daño al hombre. La verdad es que por su sola existencia, ellas y sus semejantes hacen más grata la vida humana.” (2)

“Ante un acto como la utilización indiscriminada ante la naturaleza y la repercusiones a la salud humana ¿Quién de nosotros no queda disminuido como ser humano?”(2)

La descripción detallada de los peligrosos efectos de los pesticidas, como es el libro de *La Primavera Silenciosa*, tuvo tal éxito de ventas que afectó las ganancias de las poderosas empresas químicas. Hay que recordar que en esa época había un desconocimiento total en la industria química de la peligrosidad de sus productos y que además, en los Departamentos de Salud y de Interior de USA no se prestaba demasiada atención a las voces de científicos y de particulares que empezaban a quejarse sobre los peligros de los pesticidas (4). Los recursos naturales y la naturaleza sólo eran mirados desde el punto de vista económico, incluso en el momento de la publicación del libro la Agencia de Pesca y Vida Salvaje tildó a los críticos de los pesticidas como “subversivos y hostiles al espíritu libre de empresa” además el personal de esta Agencia consideraba que el uso de pesticida constituía una buena medida para controlar la superpoblación de peces (3). También el Departamento de Agricultura de USA seguía enfatizando que el DDT utilizado con ciertas precauciones no representaba riesgo alguno. Incluso en el campo de la medicina también desconfiaban de las denuncias de Carson.

En este contexto social, se propició fácilmente una campaña de descrédito muy fuerte contra Rachel Carson por parte de la Compañía de fertilizantes Monsanto, una de las más importantes del mundo. Se la tildó de apocalíptica e histérica y se menospreció su conocimiento alegando que una mujer que no poseía un título de doctor no era autoridad suficiente para hacer tales alegaciones. Muchos estudiosos de Carson han hecho énfasis en el tema de la discriminación que sufrió por el hecho de que era mujer. Hay que apuntar que Carson ha sido la primera mujer en USA junto con Harriet Beecher Stowe, autora de *La cabaña del Tío Tom* (1852), la que desencadenó un impacto social sin precedentes que a través de un libro. Sin embargo, hay una diferencia entre estas dos mujeres, Stowe hace una severa denuncia de la esclavitud, tema discutido en la escena social en el momento, mientras que el mérito de Carson fue denunciar el tema del riesgo ambiental no conocido popularmente.(4)

Paralelamente en que se denunciaba este impacto ambiental, se avanzaba en la ciencia en los campos de la Citología y en la Genética. Se empezaban las investigaciones sobre las mutaciones frecuentes de los insectos y se comprobó la inmunidad de la mosca casera al DDT. Aparecieron artículos en revistas científicas sobre la acumulación en el tejido adiposo de pesticidas en animales salvajes. Más tarde, las Agencias de Pesca empezaron a realizar censos anuales para determinar la cantidad de peces muertos por contaminantes.

Simultáneamente, la difusión de la obra fue importante. No sólo fue un éxito de ventas, sino que además se publicaron extractos del libro en varios números de la revista *New Yorker*. También causó sensación la aparición de Carson en la televisión CBS, en el verano de 1963, en un programa de 1 hora acerca de los peligros de los pesticidas. La imagen de una persona objetiva, serena y comunicativa convenció del peligro a la salud humana y la conservación de la naturaleza tanto que fue algo decisivo para empezar a cambiar las cosas.

“No es mi propósito que los insecticidas químicos deban ser descartados siempre. De lo que estoy en contra es de haber puesto potentes productos químicos ponzoñosos, sin discriminación, en manos de personas total o casi completamente ignorantes de su poder dañino. Hemos subordinado enormes cantidades de personas al contacto con tales venenos, sin su consentimiento y con frecuencia, sin su conocimiento.”(2)

El ambiente generado de alarma social provocó que el presidente Kennedy abriera una Comisión de Investigación sobre la incidencia de los pesticidas. Carson tuvo que testificar en el Senado, lo que desencadenó que en los años 70 se creara la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, precursora de las legislaciones ambientales mundiales. Carson ya no lo pudo ver en vida.

Rachel Carson, nacida en un pequeño pueblo de Pennsylvania en 1907, tuvo una infancia sencilla. De su madre heredó la pasión por la naturaleza pues eran muy frecuentes las excursiones familiares. Vivían cerca de la playa lo que le atrajo desde la infancia una curiosidad sobre la vida marina. Fue una niña que también tuvo desde muy pequeña una pasión por la escritura, a veces, como decía la madre de Carson, se quedaba en el coche cuando se iban de excursión escribiendo y describiendo lo que veía mientras el resto de la familia estaba jugando. (5)

A los 10 años publicó en una revista infantil y desde entonces estaba decidida a estudiar Literatura. Fue a la Universidad de Pennsylvania y empezó los estudios de Letras, sin embargo, la fascinación por la Biología le hizo cambiar su licenciatura graduándose en Zoología por la Universidad John Hopkins en 1932. Inició una carrera académica en la Universidad de Maryland durante 4 años pero la tuvo que abandonar por motivos familiares. En 1936 ganó una plaza de oposición en la Agencia de Pesca y Vida Salvaje, fue de hecho la primera mujer en ganar este tipo de oposición. En este organismo pasó a ser jefa del Servicio de Publicaciones impulsando una serie de Boletines titulados “*Conservación en Acción*” y “*Los alimentos del mar*”. En esta época escribió varios artículos y publicó su primera obra en 1937 titulada “*Under The Sea*” que fue galardonada. Más tarde publicó “*The Sea Around Us*” que tuvo un éxito de ventas. En 1952 dejó de trabajar para el Gobierno y dedicarse a publicar. En 1962 publicó *La Primavera Silenciosa* y un artículo titulado “*The Sense of Wonder*” dedicado a su sobrino y que no vio publicado a causa de su muerte por cáncer de pecho en 1964. (3), (6)

Su obra es escasa. El motivo fue por un lado que Carson era una persona muy meticulosa, ella decía que no escribía una línea hasta que la otra no estuviera revisada no sólo sintácticamente sino en su forma más líricamente posible (3), (6). También se la conocía por lo meticoloso de sus investigaciones y recopilaciones de datos. Por otro lado, el motivo de su escasa producción fue que Rachel Carson mantuvo siempre una relación estrecha con su familia. Sus padres fueron a vivir con ella en 1930, en el 35 murió su padre y desde entonces tuvo que mantener a su madre, hermana y sobrinos. Carson se encargó de cuidar a su madre enferma quien falleció en 1958. Cuando tenía 50 años de edad, Carson adoptó a su sobrino-nieto quien entonces tenía 5 años de edad y cuya madre había fallecido. También la misma salud de Carson le afectó en su obra cuando en 1960 le diagnosticaron un cáncer de pecho recibiendo tratamientos contra el cáncer hasta que murió el 14 de abril de 1964. (6)

La influencia social que suscitó Carson fue grande, pero en mi opinión, no fue personalmente buscada por ella sino que se desencadenó algo latente hacia tiempo. Principalmente, Carson fue pionera en ilustrar una incidencia ambiental con datos científicos de una forma divulgativa a la opinión pública. Despertó una sensibilidad ambiental

“Para el que contempla a las aves, para el que encuentra un placer observar los pájaros de su jardín, para el cazador, para el pescador o el explorador de regiones salvajes, cualquier cosa que destruya la vida silvestre de un lugar le ha privado del placer al que tiene legítimo derecho.”(2)

“Los valores estéticos de la naturaleza salvaje son nuestra herencia, tanto como las vetas de cobre y oro de nuestras montañas y los bosques de nuestras colinas”(2)

Carson puso en evidencia y provocó en el debate social la fuente de problemas que supone la voluntad ilimitada del poder del ser humano, en una época en la que se creía que lo que el hombre hacía y decidía era en sí mismo lo mejor.

Muchos historiadores imputan a Carson de ser la desencadenadora de culpabilizar al hombre del desastre ambiental como solución inmediata. Por este motivo se la considera la pionera de los movimientos y asociaciones ecologistas. (1)

Sin embargo, en mi opinión hay que ser cautelosos y justos con la intención personal de Carson. Nadie puede sacar del contexto histórico y social en que vivió Carson. Rachel Carson estaba en el momento sociológico histórico de un cambio de paradigma. De pensar en que el hombre y la sociedad como centro de todas sus explicaciones y acciones, a pasar a reorientarse hacia una perspectiva más holista capaz de conceptualizar los procesos sociales en el contexto de la biosfera. Rachel Carson no estaba en un lado o en otro sino que denunciaba que debía existir otra forma de actuación puesto que existían otras alternativas. Nadie puede asegurar cómo Carson pensaría hoy, si estaría o no con una postura biocéntrica, su aportación fue la sensata denuncia de un hecho peligroso para la supervivencia del hombre y la naturaleza.

Aportó la importante y necesaria denuncia sobre el uso sin control de la tecnología. Abogaba por implantar estrictos controles antes de poner en uso cualquier producto al mercado. Alertó de que no toda tecnología es buena en sí, sino que podría ser un riesgo para la salud del hombre y de la tierra. Proponía un límite en el uso de la tecnología en una época en la que sólo se veía una bondad en ella. Reclamaba la necesidad de saber las repercusiones y efectos del uso de la tecnología e incidía en el justo “derecho a saber” de toda la ciudadanía sobre la contaminación del medio ambiente.

Por último, hay que destacar su manera de escribir con una delicadeza y exactitud que ayuda a adentrarse en la grandeza de la naturaleza. Podría pensarse que su legado intelectual se refleja en su obra póstuma, dedicada a su sobrino-nieto, titulada “*The Sense of Wonder*”, que traduzco como el sentido del estupor o del asombro. En este libro, abogaba por la necesidad de acompañar en la educación de los niños para que sepan mirar la naturaleza dejándose sorprender por ella, para saber mirar sus maravillas y poder entender la vida que nos rodea y la felicidad que nos promete.

Bibliografía

1. Ballesteros, J y Pérez Adan, J. 1997. Sociedad y medio ambiente. Trotta. Madrid.
2. Carson, R. La Primavera Silenciosa. 2005. Critica. Barcelona
3. www.carson.org
4. Gore, A. Rachel’s Carson’s Silent Spring and the Beginning of the Environmental Movement in the United States. IN. Carson, R. 1994. Silent Spring. Houghton Mifflin Company. New York.
5. Lear, L. 1998. Lost Wood. The discovered writing of Rachel Carson. Beacon Press. Boston.
6. Lear, L. 1998. Rachel Carson: Witness for Nature. First Owl Edition. Washington.

Mary Leakey

Prof. Ana Torres Falguera

Paleoantropóloga del siglo XX. Mary Douglas Nicol se ha convertido en una leyenda en el estudio de los orígenes del hombre. Ha sido denominada por Virginia Morell como “la gran dama de la arqueología”. Sin su valiosa aportación y descubrimientos, no habríamos tenido acceso al conocimiento de la evolución humana tal como hoy la conocemos.

Cuando Mary comienza a iniciarse en la antropología, ésta se percibe como mero entretenimiento, o como medio para coleccionar trofeos; cuando la abandona a finales de siglo, gracias a su trabajo, está ya constituida como una disciplina con rigor científico.

Mary, junto a su marido Louis Leakey, se han convertido en patriarcas de un clan familiar de antropólogos cuya mención es prácticamente inevitable a la hora de hacer cualquier estudio en esta rama de la ciencia. Actualmente la familia abarca tres generaciones de antropólogos, entre los que cabe destacar especialmente a su hijo Richard, con su mujer Meave, y la hija de ambos, Louise.

1. Biografía

Mary nace en Londres en 1913, hija de un padre artista —pintor paisajístico— del que heredará principalmente sus aficiones y habilidades, que determinarán su orientación profesional en un futuro. Esta dedicación paterna permite a Mary conocer distintos sitios de Europa (Francia, Inglaterra, Italia...), recibiendo una educación más de mundo que de escuela. Es su padre quien le contagia su pasión por la antropología; de su mano visita con 11 años la famosa cueva del Cro-Magnon en el sur de Francia.; además entre el círculo de amistades de su padre, se encontraba Howard Carter, el Egiptólogo descubridor de la tumba de Tutankamon, con el que mantenía interesantes conversaciones; en este ambiente —propio de la época, en la que las sociedades europeas despiertan su inquietud exploradora y antropológica— Mary comienza a forjar su fascinación por el pasado y por los orígenes de la humanidad.

Su infancia transcurre así desenfadada, hasta que un duro golpe hace que su vida tome un giro drástico: Cuando tiene 13 años, en 1926 fallece su padre a quien se encontraba tan inseparablemente unida. Esto conlleva un cambio en los hábitos familiares, y hace que se instalen de manera fija en Inglaterra. Su madre intentó darle en ese momento una educación convencional, internándola en un colegio, pero Mary, —configurada ya como un espíritu rebelde que ha crecido sin normas ni convencionalismos— no es capaz de adaptarse a la nueva y rígida normativa; la encuentra totalmente apartada de la vida real; no pasó ningún examen, y según ella: “probablemente nunca sería capaz de pasarlo”. No fue a la universidad. Cursó estudios en el University College de Londres. La joven Mary continúa interesándose por la arqueología a través de la lectura y de la experiencia acumulada desde su infancia. Apasiona por este mundo, decide encaminar su vida profesional hacia ese camino.

Enseguida trabaja para Dorothy Liddell, experta en técnicas de excavación, haciendo ilustraciones de la marcha de las excavaciones, Mary aprende de ella muchas técnicas que le servirían posteriormente para sus trabajos en África. Colabora con ella, mediante sus bocetos, en varias publicaciones. También trabaja haciendo ilustraciones y en las excavaciones para Gertrude Caton-Thompson “*El desierto de Fayoum*” (1933). Es ella quien un día le presenta en una conferencia en Cambridge a un conocido antropólogo que se interesa por sus dibujos y le contrata para ilustrar el libro en el que está trabajando, “*Los ancestros de Adán*”: Louis Leakey. Louis es anglo-keniata, hijo de misioneros de origen inglés instalados en África. Ha crecido entre los kikuyus, conoce su lengua, sus hábitos, sus costumbres. Desde

los trece años vive apasionado por el estudio de los restos fósiles de la zona. Estudió en Cambridge Antropología con los mejores profesores, y trabaja en África en distintas expediciones buscando ancestros fósiles humanos.

Mary se va convirtiendo en una experta en útiles y herramientas de piedra, y en 1934 trabaja en su primera excavación en Jaywick (Essex) y publica su primer artículo “*Procedimientos de la sociedad prehistórica*”. En 1935 viaja a Tanzania con Louis y conoce la zona de las excavaciones; regresa a Inglaterra en Septiembre 1936. Cuando a Louis le ofrecen estudiar dos años en Kenia, se casan en diciembre de ese año en Londres, después de que Louis se ha divorciado de su primera mujer, y se desplazan a Kenia una semana después, estableciendo allí su lugar de residencia. Durante su primer periodo en África Mary trabajó en algunos yacimientos en Hyrax Hill, en el lago Nakuru. A pesar de su condición femenina, en una profesión de hombres, nunca se sintió desplazada, ni minusvalorada. Siempre consideró que pudo actuar con plena libertad e independencia.

Cuando comienza la guerra mundial, Louis trabaja desde allí para los servicios británicos de Inteligencia, siendo el conservador del museo Nacional de Kenia. La guerra frena las posibilidades de Mary de publicar artículos científicos. Al poco tiempo, Louis y Mary tienen el primero de sus tres hijos en 1940: Jonathan. Mary interrumpe momentáneamente su presencia en las excavaciones, y se dedica al cuidado de su hijo. En cuanto puede reanuda su trabajo, como hará a medida que vayan naciendo los otros dos hijos del matrimonio, (Richard, en 1944 y Philip, en 1949). Conforme van creciendo, acompañan a sus padres en las excavaciones. De hecho, comenta Richard que recuerda que pasaron durante su infancia “*muchas horas—demasiadas quizá— en las excavaciones*”.

Los años van pasando en torno a los yacimientos, puesto que Louis está convencido de que habiendo encontrado restos de instrumentos, terminarán encontrando restos de homínidos. El matrimonio posee caracteres totalmente opuestos, lo que hace que se complementen perfectamente bien en su trabajo. Mary tiene un carácter tímido, reservado; en sus propias palabras, no era “*aficionada a estar con gente*”; es detallista, observadora; con capacidad de concentración, y un sistema de trabajo metódico, ordenado, y riguroso, sin el que no habría sido posible obtener, organizar y clasificar el enorme volumen de los restos encontrados. Prefiere evaluar cuidadosamente las evidencias científicas antes de extraer ninguna conclusión: “*nunca pensé que la interpretación fuera mi trabajo*”, “*hay mucho que no sabemos, y cuanto más sabemos, más percibimos que las tempranas interpretaciones eran absolutamente incorrectas*”. Era conocida su repugnancia a especular sobre teorías de la evolución humana, ella “*prefería pisar suelo seguro*”. Louis, por el contrario, tiene un carácter fuerte, expansivo, apasionado, convincente, impulsivo y desenvuelto para proclamar sus puntos de vista. Esto fue lo que determinó que él se dedicara muchas veces al trabajo —nada sencillo— de recaudación de fondos, de convencer a las grandes agencias de arqueología y a inversores particulares para ese fin, para lo que poseía dotes fuera de lo común. Hasta que no aparecen los primeros fósiles de homínidos no hay más que inversiones privadas, nadie presta atención a sus excavaciones.

Desde el año 1951, el matrimonio permanece distanciado cada vez más tiempo, con rutas distintas, aunque complementarias; Mary trabaja en Olduvai, en el terreno, dirigiendo los equipos de las excavaciones, y Louis se dedica a la divulgación de los descubrimientos, viajando, y dando conferencias por el mundo. Es comúnmente aceptado que Mary, a pesar de no tener un título de graduación, —aunque al final de su vida recibió varios títulos honoríficos y otros reconocimientos— presentaba mejor cualificación científica, que su marido, más rigurosa, meticulosa y cuidadosa.

Louis va optando por otro tipo de especialización científica dentro de la antropología; se dedica a dirigir estudios sobre el conocimiento de la etología y biología de los primates en distintas zonas del mundo, desde una labor más divulgativa y pedagógica. Cabe destacar los estudios de tres antropólogas formadas por él, famosas por sus investigaciones en distintos grupos de primates: Diane Fossey con gorilas, Jane Goodall con chimpancés, y Birute Galdikas con orangutanes.

Louis fallece en Londres en 1972 de un ataque al corazón, a los 69 años de edad.

Desde el año 1978, Mary vive en Nairobi, poco a poco en los últimos años tendió a recluirse con sus animales, aislándose, y aunque conservando algunos fieles amigos, terminó prefiriendo la compañía de sus fieles animales que la de las personas. Podríamos ver en este modo de vida cierto paralelismo con otras antropólogas del clan Leakey (Fossey, Goodall y Galdikas).

Muere “*plácidamente*” según comunica su hijo Richard, a la edad de 83 años, el 9 de diciembre de 1996, en Nairobi. Sus cenizas fueron esparcidas sobre las tierras de Olduvai.

2. Descubrimientos

Los descubrimientos de Mary con frecuencia van unidos a los de Louis. Trabajan en la garganta de Olduvai, un emplazamiento arqueológico descubierto en 1911 por el entomólogo alemán Kattwinkel situado en el valle del Rift, en el este de la llanura del Serengetti, en el norte de Tanzania. La garganta tiene 100 metros de profundidad y una longitud de 50 kilómetros. Louis comienza sus excavaciones en Olduvai durante los años treinta. Es un trabajo duro, pasarán muchos años —dos décadas— hasta que empiecen a dar resultados tantos esfuerzos, tantas horas de trabajo, encontrando algún resto fósil significativo de homínido.

La garganta está formada por depósitos lacustres, fluviales y volcánicos; estos depósitos son ricos en fauna, restos de homínidos y herramientas catalogadas como la más antigua tecnología en fabricada en piedra, denominada con el término olduvaiense, introducido por Leakey. Presenta distintas capas; las capas inferiores I y II son donde se encuentran la mayor parte de los homínidos antiguos, gracias al bien preservado registro del campo magnético en estos sedimentos se puede datar con precisión, lo que dota a este yacimiento un de un valor único, y hace que haya servido de referencia para separar el pleistoceno en 1,8 millones de años. Estas capas son:

Bed I (Capa I): Es la capa inferior; está formada por coladas de lava, depósitos volcánicos procedentes del volcán Olmoti y otros sedimentos. Los restos encontrados en ella son huesos y dientes de fauna variada y, restos de la industria Olduvaiense, y de *A. boisei* y *H. habilis*. Está fechada entre 2.100.000 años hasta 1.700.000 años.

Bed II (Capa II): En la parte superior de esta capa se encuentran restos de la industria Achelense, junto con restos de *A. boisei*, *H. habilis*, y *H. erectus*. Esta capa llega hasta hace 1.150.000 años.

Bed III y IV (Capas III y IV): No se encuentran claramente diferenciadas en todo el yacimiento. Sólo son separables en la zona Este. Se encuentran sedimentos arrastrados por las corrientes que alimentaban el Lago de Olduvai. Su duración es hasta hace 600.000 años.

Masked Bed (Capa Enmascarada): Formada por depósitos de sedimentos y tobas, fundamentalmente eólicos. El clima de este momento sería muy parecido al actual. Encontramos restos de la industria Achelense. Llega hasta hace 400.000 años.

Ndutu bed (Capa Ndutu): Formada también por tobas arrastradas por el viento. Separada de la anterior capa por un proceso erosivo. Encontramos dos emplazamientos de la edad de piedra. Su duración es hasta hace 32.000 años.

Naisiusiu bed (Capa Naisiusiu): Es la capa superior del yacimiento. Encontramos además de depósitos actuales, tobas por transporte eólico, restos de *Homo sapiens*, y herramientas. Llega hasta hace 17.000 años.

En octubre de 1947 en la isla de Rusinga (en el Lago Victoria), Mary desentierra un cráneo, fragmentos de mandíbulas superior e inferior y dientes de un primate del mioceno, clasificado como *Proconsul africanus*, con 16 millones

de años de antigüedad. Fue el primer fósil encontrado en su carrera y el primero encontrado en esa zona. Esta especie posee una dieta frugívora, su locomoción es cuadrúpeda, con vida arborícola; su peso corporal es de unos 18 kilogramos. Presenta dimorfismo sexual en la morfología de sus caninos. Su capacidad craneana es de 167 cc. Tiene acusado prognatismo, y con fórmula dental 2:1:2:3 en las dos mandíbulas.

Durante el año 1953, se produce uno de los mayores escándalos de la antropología, por el descubrimiento de la falsedad del hasta entonces considerado como el “eslabón perdido”, el hombre Piltdown (Cráneo descubierto en 1912, cuyo análisis revela que posee menos de 500 años de antigüedad. Esto conmociona el mundo de la antropología y crea cierto ambiente de escepticismo.

En 1959, el 17 de julio, durante su expedición anual, Mary acompañada de sus 6 perros dálmatas, sale al lugar de las excavaciones, y encuentra un pequeño fragmento óseo que le parecía interesante. Sin prisa retiró la tierra que cubría dicha estructura y encontró la mandíbula superior de un homínido y poco a poco fueron surgiendo los diferentes fragmentos hasta completar un cráneo de una especie desconocida hasta entonces, a la que en un principio denominaron *Zinjanthropus boisei* (Zij: Hombre del este de África, y Boisei es por el nombre del benefactor —Charles Boise— cuyos fondos hicieron posible la excavación) que cambia la concepción que existía entre la comunidad científica hasta entonces de que los orígenes de la humanidad se encontraban en Asia. Estos restos africanos demuestran lo que hoy es comúnmente aceptado por todos los antropólogos, que es en África donde se encuentra la cuna de la humanidad. Este fósil posteriormente es clasificado como perteneciente a los australopithecinos llamándose: *Australopithecus boisei*. Este homínido vivió hace 1,8 millones de años, adaptado a ambiente seco. Presenta una mandíbula peculiar, especialmente robusta para poder masticar los duros frutos de los que se alimentaba. Con cresta sagital, y dimorfismo sexual en el tamaño corporal. Capacidad craneana de 500 cc.

Este descubrimiento, el que Mary recuerda con más afecto, hizo que cambiara su suerte para el resto de sus días, puesto que se atrajo la atención de la National Geographic Society que aportó los fondos necesarios para continuar las investigaciones.

En el año 1960 En la garganta de Olduvai, los Leakey junto con su hijo Jonathan y su equipo de trabajo encuentran, un cráneo, mandíbula y unos huesos desconocidos hasta entonces, estos restos demuestran ser de un homínido capaz de manipular con precisión, el *Homo Habilis*. Este posee una capacidad craneana mayor, de 600-700 cc., y un peso corporal de unos 40 kilogramos. Vivió hace 1,8 y 1,6 millones de años, caminaba erguido, y era contemporáneo a otros homínidos en este caso a los *Australopithecus boisei*. Este descubrimiento echa por tierra la creencia vigente hasta el momento: “la hipótesis de especies únicas”, por la que un nicho ecológico no era capaz de albergar a dos homínidos a la vez. Mary en su autobiografía comenta: “Hasta entonces la idea de que dos homínidos pudieran ocupar la misma área al mismo tiempo había sido inaceptable para muchos científicos”.

La cuestión se centraba ahora en determinar quién de los dos homínidos es el autor de los instrumentos líticos encontrados, bastante rudimentarios, que constituyen la cultura Olduwaiense. Para los Leakey, sin duda son los *habilis*, a quien Louis consideraba el antecesor de la especie humana.

En 1965 en las capas superiores del yacimiento de Olduvai, se encuentra un cráneo de *Homo erectus*, asociado a una industria lítica mucho más perfeccionada, la Achelense. Su capacidad craneana es mayor, entre 800-1100 cc. Su dieta es fundamentalmente carnívora. Utiliza el fuego. Vivió entre un millón de años y 100.000 años.

En 1976, Mary hace el descubrimiento más grande de su vida, 20 metros de unas 50 huellas de dos homínidos de 3,5 millones de años de antigüedad en Laetoli, Tanzania. Estas huellas parecen ser de *Australopithecus afarensis*, y ponen en evidencia que ya caminaban erguidos. El mejor representante de esta especie es el esqueleto de “Lucy” una mujer *A. afarensis* de 20 años que vivió hace 3,5 millones de años, descubierto por Donald Johanson en Hadar (Etiopía); Lucy correspondía a la forma de *Australopithecus* más antigua hallado hasta el momento. Son huellas de dos homínidos que caminaban juntos, uno al lado de otro, lo bastante cerca como para ir cogidos. Uno de ellos tiene los pasos más largos que el otro. La conservación de estas huellas se dio en unas circunstancias excepcionales;

después de la erupción volcánica del volcán Sadiman se depositaron las cenizas, se humedecieron enseguida por la acción de la lluvia, e inmediatamente después se produjo el paso de estos homínidos; cementó rápidamente, y se produjo una segunda erupción que tapó estas huellas con nueva ceniza, lo que permitió su preservación.

Estas huellas levantaron gran polémica en el mundo de la antropología, cuando Mary dio a conocer su hallazgo, El dilema fue ampliamente debatido, puesto que aceptar que eran huellas de homínidos implicaba aceptar que el bipedismo tenía que haber aparecido mucho antes en la evolución de los homínidos de lo que creía hasta el momento. Las cuestiones que surgieron al respecto ¿No pudo ser que sólo hubieran andado bípedos una serie de pasos? Es clara la diferencia de variación de la presión ejercida en el paso de un mono antropoide y de un humano. El antropoide pone primeramente el peso en el talón, desplazándolo por la parte externa y de ahí a los dedos centrales. Un humano pasa el peso del talón a la parte externa, y de ahí a la base central de los dedos y finalmente al dedo gordo. El movimiento impreso en las huellas era el propio de un humano.

En la siguiente campaña de excavación, los conocidos científicos Abell, White y Jones discutieron in situ sobre las huellas de Laetoli, finalmente determinaron que claramente eran huellas de homínidos. Mary acudió a la experta en huellas Lousie Robins, quien en un principio determinó que las huellas eran de bóvidos. En posteriores estudios y cuando se hubieron excavado más huellas, la propia Robins cambió de opinión y confirmó que efectivamente eran huellas de homínidos.

Se ha especulado mucho sobre los autores de esas huellas: Para muchos son una pareja macho y hembra, además de que por la profundidad de la zona de externa de un lado de una de las huellas podría llevar encima una cría en un lado, o ser hembra preñada. Según posteriores declaraciones de la propia Mary “*es tentador verlas como las de un hombre, una mujer y un niño*”. Una vez concluyeron estas excavaciones, en 1978, Mary abandonó su estancia en Laetoli, dando por terminada su carrera arqueológica.

3. Reconocimientos y proyección de su obra

El trabajo de Mary fue objeto de grandes reconocimientos y distinciones por parte del mundo científico. Algunos de estos le fueron otorgados conjuntamente con su marido Louis, como la medalla de National Geographic Society. Otros le fueron entregados a título personal.

En 1955 Mary y Louis fueron premiados con la Medalla “Stopes” de la Asociación Geológica por sus trabajos y descubrimientos.

En 1962 Mary viaja a Estados Unidos para recibir junto con Louis la Medalla de Oro “Hubard”, la máxima distinción de la National Geographic Society.

En 1969 obtuvo su primer grado honorífico por la Universidad Witwatersarnd en Johannesburgo y la medalla Prestwich, Geological Society of London.

En 1975 Medalla de oro de la Sociedad de mujeres geógrafas.

En 1978 Medalla de oro de Linneo The Royal Swedish Academy, (la primera vez que se le otorga a una mujer) y nombramiento como miembro de la Academia de Ciencias de EEUU, doctorado honorífico.

En torno a esta familia se han formado muchos de los grandes paleontólogos a nivel mundial, como Johanson o White, aunque después hayan tenido posturas encontradas en sus interpretaciones paleontológicas.

En 1968 fundaron la “Fundación Leakey”, gracias a la iniciativa de Helen y Allen O’Brien, que se encarga de potenciar el estudio sobre los orígenes, evolución y desarrollo humanos siguiendo la filosofía de Louis Leakey. Esta fundación dirige grandes proyectos de investigación en antropología, a la vez que promueve la adjudicación de becas de investigación entre jóvenes estudiantes de países con escasos recursos. Su finalidad es explorar los ancestros de la humanidad, incluyendo las facetas de la ecología en esos tiempos, su biología y sus relaciones con otras especies. También abarca el estudio del comportamiento de tribus humanas cazadoras y salvajes contemporáneas a nosotros.

No puedo pasar por alto, que algunos de estos científicos se han excedido en su fascinación por el comportamiento de los primates, y —con lo que yo interpreto como un “etologismo exacerbado”— han llegado a equiparar a estos con la especie humana. Dan la impresión de cierta tergiversación del método científico, buscando unas conclusiones concretadas a priori, que ponen en duda el rigor científico de estas personas. Creo que en este aspecto Mary Leakey es un ejemplo a seguir, por su reserva a realizar extrapolaciones fuera de su campo de especialización científica, evitando conjeturas teóricas y filosóficas que se pudieran dar por válidas en virtud de la autoridad científica que las enuncia.

4. Bibliografía

- Howell, C. El hombre prehistórico. 2ª edición. Col de la naturaleza de Time-Life. Ediciones Culturales Internacionales, 1988. 200p.
- Johanson, D (1981). Lucy: The beginnings of Humankind (New York: Simon y Schuster).
- Johanson, D y Edey, M. El primer antepasado del hombre. Barcelona. Ed Planeta 1982. 347 p.
- Leakey, L (1966). “*Homo habilis, Homo erectus y Australopithecus*”. Nature, 209:1280-1281.
- Leakey, Mary. *Olduvai Gorge. My search for early man.* (1979).
- Leakey, Mary. “Footprints in the ashes of Time”. National Geographic, 155:446-457, April.
- Leakey, Mary. *Disclosing the past.* (1984).
- Leakey, Meave y Walter, A. “Early hominid fossils from Africa”. Scientific American, 1997. 276(6):60-71.
- Leakey, R. La formación de la Humanidad. Vol I y II. Biblioteca de divulgación científica Muy Interesante. Barcelona. Ed. Orbis. (1985).
- Morell, V. *Ancestral passions: The Leakey family and the quest for Humankind’s beginning.* (1995).
- Revista *Scientific American*. October 1994. Marguerite Holloway.
- Revista *American anthropologist*. Journal of the American Anthrop., 1998; 100 (4). Pg 988-989.

Páginas Web visitadas:

<http://www.archaeologyinfo.com>
<http://www.jqjacobs.net>
<http://www.pbs.org>
<http://www.time.com>
<http://www.leakeyfoundation.org>
<http://www.talkorigins.org>
<http://www.jstor.org>
<http://www.ntz.info>
<http://www.strangescience.net>
<http://www.webster.edu>
<http://www.mnsu.edu>
<http://www.artehistoria.com>

Rosalind Elsie Franklin

Prof. Dra. María José Borrego Gutiérrez

1. Su vida

Nacida en Londres en el año 1920. Era de familia judía y muy adinerada. A la edad de 15 años decidió ser científica; teniendo en cuenta el escaso número de mujeres que en este momento histórico estudiaban en la Universidad, cuenta con una rotunda oposición paterna; a pesar de ello y gracias a su firme y decidida voluntad obtuvo a la edad de 21 años la graduación en Ciencias Químicas por la Universidad de Cambridge, en el año 1941. Continuó sus estudios en la misma Universidad y en 1945 obtuvo su doctorado en Química-Física fruto de sus estudios fundamentales en la microestructura del carbón y del grafito.

Era una apasionada de la Ciencia. Cuando cursaba sus estudios universitarios a los 20 años, en una carta a su padre le decía:

“La ciencia y la vida cotidiana no pueden ni deben separarse. La ciencia, para mí, me proporciona una explicación parcial de la vida, en tanto que se basa en los hechos, la experiencia y la experimentación”.

2. Antecedentes

Considerado como el logro médico más importante del siglo XX, el modelo de la doble hélice del ADN abrió el camino para la comprensión de la Biología Molecular y las funciones genéticas; antecedentes que han permitido llegar al establecimiento, en estos días, de la secuencia “completa” del genoma humano. Sin embargo, en ninguna de las notas periodísticas publicadas hasta el momento se ha recordado la contribución de Rosalind Franklin, a pesar de que ésta es comparable a la que hicieron los científicos que recibieron el Premio Nobel.

Se afirma que, en el terreno de la ciencia, quien llega antes se apunta todos los triunfos intelectuales. Y Rosalind Franklin llegó antes, pero tanto sus hallazgos como sus fotografías de Rayos X fueron difundidos en 1953 en un seminario de rutina, sin el conocimiento de la cristalógrafa y sin que fueran publicados previamente. Paradójicamente, esos resultados fueron conocidos por sus competidores, Watson y Crick.

En la época en la que nos encontramos varios descubrimientos fueron clave para lograr nuevos avances en este área de la ciencia:

- En primer lugar Mendel tras ser redescubierto en 1902 por Hugo de Vries demuestra al mundo científico cómo se produce la transmisión de los caracteres hereditarios de padres a hijos.

- A finales del siglo XIX, Pasteur lanza su Teoría Microbiana de la Enfermedad, demostrando que los causantes de las enfermedades son los gérmenes patógenos, dando un gran impulso al campo de la vacunación.

- En 1905 Robert Koch, científico alemán, fue galardonado con el premio Nobel, fue el iniciador de la Bacteriología Médica Moderna, en definitiva demuestra que muchas enfermedades contagiosas se deben a la presencia de microorganismos específicos ideando varias técnicas de tinción.

Ya a mediados del siglo XX en los años 50: tres grupos de investigación se dedican a intentar descubrir la estructura del ADN:

- En EEUU Linus Pauling fue galardonado con el Premio Nobel de Química por sus estudios sobre la naturaleza del enlace químico y con el Premio Nobel de la Paz por su participación contra las armas nucleares.

- En Londres en el laboratorio situado en el King´College se realizan grandes avances en la investigación en análisis de difracción de rayos X estáticos: ¿dónde estaba cada grupo de átomos y como estaban alineados?

- En Cambridge: Francis Crick profundiza en el terreno de la Biología funcional. Crick entendió el problema de que el dilema era dinámico: ¿cómo la estructura podía facilitar precisión y la replicación de las moléculas y la perfecta transmisión hereditaria?.

3. Su ciencia

Volviendo a la figura de Rosalind Franklin y con el fin de comprender la trascendencia de sus experimentos, profundizaré en los estudios que realizó sobre las microestructuras del carbón y del grafito que fueron la base de su doctorado en Química Física obtenido en 1945 en la Universidad de Cambridge.

Después de realizar sus estudios en Cambridge, pasó tres años productivos en París en el período comprendido entre 1947 y 1950 en el *Laboratoire de Services Chimiques de L'Etat*, donde aprendió las diferentes técnicas de difracción de la radiografía.

Tras su estancia en París decidió volver a Inglaterra al laboratorio de Sir John Randall en el King's Collage. En la carta de invitación que Randall escribió a Rosalind a París, para su incorporación al King´College le decía:

“Después de una muy cuidadosa consideración y discusión con las gentes de mayor jerarquía ahora parece que sería mucho más importante para usted investigar la estructura de ciertas fibras biológicas... Gosling, en colaboración con Wilkins, ha encontrado que las fibras de ácido desoxirribonucleico... proporcionan diagramas de fibra verdaderamente buena“.

En el año 1951 volvió a Inglaterra como investigadora asociada al laboratorio Randall en el King's Collage de Cambridge.

Rosalind comenzó en este nuevo centro a aplicar sus conocimientos al ámbito de la biología ya que el laboratorio de Randall se encontraba muy avanzado en la investigación en este campo. En el laboratorio de Randall conoció a Maurice Wilkins, ambos realizaban estudios referentes a la molécula de ADN. Lamentablemente, se creó una mala relación entre ambos y cierta competencia que llevaron sus trabajos a un conflicto permanente con Wilkins. Este llevaba largo tiempo trabajando en el ADN y había tomado la primera fotografía relativamente clara de su difracción cristalográfica. Wilkins había sido el primero en reconocer en ésta los ácidos nucleicos y no estaba dispuesto a la competencia interna. A pesar de los excelentes análisis de Rosalind en difracción de rayos X se empeñó en tratarla como asistente de laboratorio y no como compañera de trabajo. Las discusiones entre ellos se hicieron famosas.

El propósito inicial fue que Franklin estudiara la estructura del ADN. En este momento ya se conoce forma deshidratada del ADN o forma A. Rosalind Franklin trata de interpretar los patrones de difracción. Es el momento en el que conoce a Watson y Crick.

Hasta entonces la propuesta de Watson y Crick era la de un modelo helicoidal con tres cadenas. Iones de Magnesio sostendrían unidos los fosfatos y hacia fuera de la cadena se situarían las pentosas y las bases nitrogenadas. Pero

Rosalind Franklin pulverizó sus argumentos. La cantidad de agua en el modelo no correspondía al de los estudios de difracción. Los fosfatos, y, por lo tanto, el esqueleto de la molécula tenían que estar en el exterior de la misma. No existía ningún indicio consistente que les llevara a pensar en una estructura helicoidal para el ADN.

James Watson se concentró en el estudio del virus del mosaico del tabaco, en definitiva centró sus estudios en la molécula de ARN, así se acerca al ADN y profundiza sus conocimientos en cristalografía.

Pero ¿qué novedades aporta la técnica puesta a punto por Franklin de la difracción de Rayos X?

Franklin reveló, de manera inconfundible, la estructura helicoidal de la molécula del ADN.

Esa imagen, conocida hoy como la famosa fotografía 51 fue clave para el descubrimiento de la estructura del ADN.



Primera radiografía de la famosa doble hélice de ADN; fotografía 51, tomada por Rosalind Franklin en 1953.

4. Entre 1952 y 1953

Mientras tanto, durante 1952 Rosalind Franklin repitió los estudios cristalográficos con diferentes grados de hidratación. Al hidratarse la difracción era completamente distinta (forma B). Como sabemos ahora, las fibras de ADN se alejan entre ellas y toman su forma nativa.

A principios de 1953 Wilkins mostró a Watson una de las fotografías cristalográficas de la molécula de DNA tomada por Franklin, cuando Watson vio la foto, la solución llegó a ser evidente para él y los resultados fueron publicados en un artículo en *Nature* casi inmediatamente¹. Sin autorización de Rosalind, Wilkins se las mostró primero las imágenes de la forma B (hidratada) a James Watson y, posteriormente, un informe de Rosalind Franklin a Sir John Randall fue entregado a Watson y Crick.

Francis Crick había trabajado en descifrar cómo se verían las estructuras helicoidales de las proteínas en imágenes de cristalografía. Y eso era justamente lo que tenía al frente en el informe de Franklin. Más aún, el reflejo de 3.4 Å en la meridiana implicaba que esa era la distancia entre los nucleótidos de una misma cadena de ADN. Al aplicar estas mediciones a la forma A y corregirla por la contracción y la densidad de la molécula sólo había lugar para dos nucleótidos en cada plano transversal. Si eso era así, lo más lógico es que las cadenas fueran también dos. Watson escribiría en su libro “En el instante en que vi la imagen, mi boca se abrió y mi pulso comenzó a acelerarse”².

¹ Watson, J.D.; Crick, E.H.C. *Nature*, 1953

² Watson, J.: *La doble hélice*. Ed. Alianza, 1968

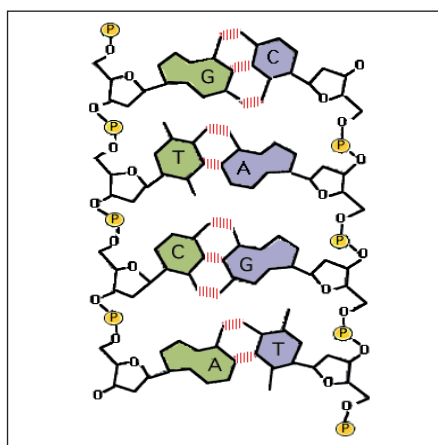
El Nobel Aaron Klug, de origen sudafricano, quien colaboró con Rosalind en otras investigaciones describe que existe un manuscrito de la investigadora fechado el 17 de marzo de 1953 en el que describía una estructura casi idéntica a la que un día después, el 18 de marzo, Watson y Crick hacían llegar desde Cambridge al King's College.

El modelo propuesto por estos científicos se asemeja una escalera de caracol que recibe el nombre de estructura en "doble hélice". Esta escalera está compuesta por peldaños compuestos por cuatro piezas que son las bases nitrogenadas (adenina, guanina, timina y citosina), que se integran por pares atendiendo a las siguientes reglas:

Adenina (A) siempre forma un par con timina (T) mediante dos puentes de Hidrógeno.

Guanina (G) siempre debe unirse con citosina (C) mediante tres puentes de Hidrógeno.

La ribosa unida a cada extremo de las bases nitrogenadas es la desoxirribosa y las uniones entre las ribosas formarían las barandillas de la escalera mediante el llamado eje pentosa-fosfato.



El descubrimiento del ADN, uno de los hallazgos más impactantes del siglo XX, base de la Biología y Genética Molecular. Hace 50 años, este grupo de científicos propuso un modelo para el código de la vida, la molécula del ADN (ácido desoxirribonucleico). Esta molécula contiene la información y las instrucciones, en un lenguaje químico, para crear a todos y cada uno de los seres que han habitado, habitan y habitarán en este planeta estando contenida esta información en su genoma. Esto hace que desde el instante de cada concepción humana exista un nuevo ser único e irrepetible con un genoma nuevo e independiente del de sus progenitores.

A partir de este descubrimiento surge la era de las posibilidades biológicas ¿ilimitadas? Que daría lugar en un futuro no muy lejano a la época de los avances en el área de la Biotecnología moderna. En el año 1985 comienza el ambicioso Proyecto Internacional de colaboración científica que agrupó a diferentes países con una idea común: profundizar en el estudio del material genético humano de un modo unificado, surge así el Proyecto Genoma Humano comienzan así a darse respuesta a las grandes cuestiones planteadas por la Biología Molecular desde sus inicios.

5. ¿Por qué ha sido Rosalind Elsie Franklin la gran olvidada?

¿Por el machismo de la época?; ¿Por su carácter, "demasiado" serio y responsable?; ¿Quizás misoginia?.

Según los recuerdos de quienes trabajaron con ella Rosalind Franklin era reservada y muy resuelta y poseía un carácter muy firme y un profesionalismo científico minucioso. Para muchos era apasionada en sus opiniones y argumentos

Se rebelaba al tener que sufrir la atmósfera de club masculino del King's College donde existían costumbres como la de no permitir tomar café a las mujeres en las salas reservadas para los hombres.

En “La doble hélice”³ Watson hace gala de la irritante sensibilidad con la que suele juzgar a sus semejantes refiriéndose a Franklin como “Rosy”, con unos lentes apuntalados y unas medias azules, preguntándose:

“¿cómo sería si se quitase las gafas e hiciese algo distinto con su cabello?”.

En el epílogo de su libro Watson afirma que sus impresiones iniciales de ella “*frecuentemente eran erróneas*” y advirtió algunos años aunque quizá demasiado tarde “*las luchas que debe enfrentar una mujer inteligente...*”

Francis Crick, en su retrospectiva de aquellos años en *What Mad Pursuit*⁴, enfocó el tema de forma algo diferente...

“había restricciones irritantes, no se le permitía tomar café en una de las salas reservadas sólo para hombres, pero éstas eran relativamente triviales o así lo parecían en la época”⁵.

Y si bien estas sornas sobre su aspecto y en definitiva el trato de inferioridad que se daba a la mujer, hoy día parece ser historia, en mi opinión, sólo es en parte ya que observamos como el hombre, sin profundizar si la causa se encuentra en la naturaleza o en la educación que recibe (o en ambas), sigue siendo tendente a la dominación de la mujer (en ocasiones con la triste aprobación de las propias implicadas) en el ámbito laboral y en el personal; un claro ejemplo lo vemos en la publicidad que parece ser la mas exitosa la que exhibe el cuerpo de la mujer de modo exagerado y provocativo como si de un objeto de gusto o de consumo se tratara. En ocasiones también se dan distintas formas de “machismo intelectual”, no considerándose a una mujer igual de capacitada que a un hombre, incluso ante unas mismas condiciones de capacidad y de formación intelectual. Y volviendo al trato que se le dio a Franklin observamos, también propios de la época, un ligero reconociendo a lo que ocurrió en la realidad. Fue cuando años después de la concesión del Premio Nobel y de la muerte de Rosalind, Watson y Crick sincerándose confesarían, en entrevistas y biografías, que sin el trabajo de Rosalind Franklin les hubiese sido imposible publicar sus experimentos tan rápidamente.

6. 1956 su final

Rosalind Franklin ya enferma, vino a España con Francis Crick y su esposa Odile. Se sentía orgullosa de su reputación mundial sobre sus investigaciones sobre el Carbono y del virus del mosaico del tabaco. No podía imaginar que algún día se le consideraría heroína ignorada del ADN ni que el King's College daría su nombre a uno de sus edificios.

El 16 de abril de 1958, con 37 años de edad, murió Rosalind Elsie Franklin, menos de dos años después de ser diagnosticada de un cáncer de ovarios, cuyo origen muy probablemente fue debido a sus constantes exposiciones a las radiaciones que utilizaba en su investigación. Cuatro años más tarde, tres hombres disfrutarían del premio más alto a la labor científica, en gran parte, gracias a ella.

En 1962 el Premio Nobel de Medicina fue concedido por el descubrimiento de la estructura del ADN a los científicos James Watson, Francis Crick y Maurice Wilkins. Lógicamente era imposible su asistencia personal a la ceremonia de concesión del Nobel, las leyes del premio tampoco permitían que lo recibieran científicos después de morir, pero es de justicia recordar lo ignorada que fue Rosalind franklin: en el discurso de concesión del Nobel nombraron 96 referencias y ni una fue referida a ella, nadie mencionó entonces su nombre. Sin embargo, los méritos de Rosalind para la concesión del Nobel eran, como mínimo, semejantes a los de los galardonados. Aún así nadie la recordó y sólo en los últimos años aparece cierto reconocimiento científico de su valía.

³ Watson, J.: *La doble hélice*. Ed. Alianza, 1968

⁴ Crick, F. *What mad Pursuit: A Personal View of Scientific Discovery* (Sloan Foundation Science) 1990

⁵ Lee, T.F.: *El Proyecto Genoma Humano. Rompiendo el código genético de la vida*, Ed. Gedisa, 2000

7. Bibliografía

- Crick, F. *What mad Pursuit: A Personal View of Scientific Discovery*, Ed. Sloan Foundation Science, 1990.
- Lee, T.F.: *El Proyecto Genoma Humano. Rompiendo el código genético de la vida*, Ed. Gedisa, 2000.
- Friedman, M.; Friedland, G.W. *Los diez mayores descubrimientos de la Medicina*, Ed. Paidós, 1999.
- Judson, H.F. "El ADN clave de la vida", Ed. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 1981.
- Sayre, A.: *Rosalind Franklin y el ADN*. Ed. W. W. Norton & Co., 1975.
- Watson, J.: *La doble hélice*. Ed. Alianza, 1968.
- Watson, J.D.; Crick, F.H.C: *Molecular structure of nucleic acids*. Nature, 1953.

Páginas web consultadas sobre Rosalind Franklin:

<http://digital.el-esceptico.org/leer.php?id=1682&autor=614&tema=104>

<http://www.geocities.com/fdooc/r-franklin.htm>

<http://www.jornada.unam.mx/2000/abr00/000417/cien-vega.html>

www.curie.che.virginia.edu/scientist/franklin.html

www.library.thinkquest.org/20465/franklin.html

www.pbs.org/wgbh/aso/databank/entries/bofran.html

www1.umn.edu/scitech/franklin.html

Jane Goodall: Una visión crítica

Jesús Romero

Abril de 2006, Jane Goodall cumple 72 años de edad; marzo de 2006, el mono "Cheeta" 74.

1. Biografía

Jane Goodall nació en Londres el 3 de abril 1934. Desde muy temprana edad mostró su interés por los animales salvajes. Aún conserva un peluche, un chimpancé precisamente, que le regalaron sus padres. Y es que Jane, a los once años quedó impresionada por las películas de Tarzán, concretamente por Johnny Weissmuller que interpretó al personaje de Edgard Burroughs entre 1932 y 1948. Se educó en Bournemouth, al sur de Inglaterra. Durante un tiempo trabajó como secretaria para una empresa productora de documentales. En 1957, con veintitrés años e invitada por un amigo, tuvo la ocasión de viajar a Kenia, donde poco después conocería, gracias a su perseverancia, al paleontólogo y antropólogo Louis Leakey (1931-1972). Impresionado por los conocimientos e interés de Goodall en la fauna africana, el Dr. Leakey le ofreció trabajo como asistente. Jane acompañaría a los Leakey en una expedición a la Garganta de Olduvai en busca de fósiles. Pero el anhelo de Jane era otro: estudiar los animales en libertad. Así, Louis Leakey le propondría realizar un estudio sobre los chimpancés salvajes del Lago Tanganyika. Sin embargo, el proyecto habría de vencer las reticencias de los funcionarios británicos, reacios a enviar allí a una mujer joven. Accederían, finalmente, cuando la madre de Jane, Vanne, se ofreció a acompañarla. Y es que Goodall siempre seguiría el consejo de su madre: *"Jane, si realmente deseas hacer algo y pones todo tu empeño, aprovecha las oportunidades que se te presenten y nunca te rindas, y lo lograrás"*. En julio de 1960 Goodall y su madre llegaron a la Reserva de Caza de Gombe (entonces Tanzania, hoy República Democrática del Congo), empezando a investigar a los chimpancés. Hoy, Gombe es un centro de investigación protegido por un Parque Nacional. Por un tiempo hubo de interrumpir los estudios de campo para completar su formación académica. En 1965 se doctoró en Etología por la Universidad de Cambridge y retornó a Gombe, donde desde hace cuarenta y seis años se viene estudiando ininterrumpidamente la vida de un grupo de chimpancés, sus miembros y genealogía. En 1986, Goodall toma conciencia de la problemática en que se encuentran los chimpancés, decidiendo alternar su trabajo de campo con una amplia labor divulgativa: *"me di cuenta de que iban a desaparecer, de que los bosques donde viven iban a ser completamente talados y los habitantes de la selva empezaban a pasar hambre, comprendí que debía abandonarlos y explicar al mundo el peligro que corremos."* Año, precisamente, en el que la IUCN —como veremos— cataloga a la especie como "vulnerable".

Contrajo matrimonio en 1964 con un fotógrafo de la National Geographic, el holandés Hugo van Lawick, con quien tendría un hijo en 1967 y del que se divorciaría en 1974. En 1975 se casaría, en segundas nupcias, con el británico Derek Bryceson, quien fallecería de cáncer cinco años después.

En 1977 creó en Washington, D.C. (Estados Unidos) el "Jane Goodall Institute for Wildlife Research, Education and Conservation": institución dedicada al estudio y la conservación de los chimpancés, patrocinadora de proyectos de investigación en Burundi, Sierra Leona y Gambia. Paralelamente ha creado una red de reservas donde acoger a los chimpancés huérfanos: confiscados a los cazadores furtivos y a los comerciantes ilegales.

Su acceso al mundo académico le ha valido varios doctorados honoris causa. Ha recibido, asimismo, numerosos galardones: Premio Centenario de la National Geographic Society (1988); Medalla Hubbard de la National Geographic Society (1995); Medalla de Tanzania (1996); Medalla Benjamin Franklin; Mensajera de la Paz por la ONU (abril de 2002); Premio Príncipe de Asturias de Investigación Científica y Técnica (2003); el título de Dama del Imperio Británico (2004); Medalla de Oro del 60 aniversario de la UNESCO (2006); Legión de Honor por Francia (2006). Al

recibir el Príncipe de Asturias, con sesenta y nueve años, Jane declaró: *“Emplearé el dinero del premio para ayudar a las buenas causas y hacer del mundo un lugar mejor”*.

Infatigable conferenciante, entre sus proyectos destaca la celebración de las “Semanas para el Conocimiento de la Vida Salvaje”. En 1991 puso en marcha el programa “Roots and Shoots Clubs” (“raíces y brotes”), con el ánimo de fomentar entre los escolares el respeto y compasión por todos los seres vivos: actualmente hay más de tres mil clubes extendidos por sesenta y ocho naciones.

Entre sus libros destacan “In the Shadow of Man” (1971), “The chimpanzee of Gombe” (1984), “Through a window” (1990), “Visions of Caliban: on chimpanzees and people” (1993), “With love” (1994), “Reason for hope: a spiritual journey” (1999) y “Jane Goodall: 40 years at Gombe” (2000)” en los que expone sus descubrimientos en el campo de la etología de los chimpancés. La primera obra referenciada, donde Goodall relata el comportamiento, las habilidades y la forma de comunicarse de los chimpancés, constituyó un éxito editorial entre las obras científicas más leídas. En el 2000 se publicó su autobiografía: “Africa in my Blood: An Autobiography in Letters”, “Gracias a la vida” en la traducción española. Su última obra, de la que es coautora con Marc Bekoff, ha visto la luz en el 2003: “Los diez mandamientos para compartir el planeta con los animales que amamos”.

2. Tres mujeres en el clan Leakey y más...

El Dr. Louis Leakey estaba convencido de que las mujeres poseen una especial sensibilidad para trabajar con los primates, un profundo poder de observación y un verdadero compromiso a largo plazo. Los hechos, los éxitos de sus colaboradoras, parecen —desde luego— darle la razón. Para conocer mejor la estructura social y la forma de vida de los homínidos primitivos, Leakey creía necesario estudiar la conducta de los primates vivos más cercanos al hombre: el chimpancé, el gorila y el orangután. En palabras del prestigioso antropólogo: *“la conducta no se fosiliza”*. Para llevar a cabo tan ambiciosa investigación, Leakey eligió a tres jóvenes científicas de campo: Jane Goodall, que estudiaría los chimpancés en Tanzania; Dian Fossey, que se encargaría de los gorilas de montaña en Zaire, Congo, Ruanda y Uganda; Biruté Galdikas, dedicada a los orangutanes de Indonesia.

Contemporánea de “Lady Chimpanzee”, Dian Fossey (Fairfax, California, 1932) fue la pionera en el estudio de los gorilas de montaña. En 1963 Fossey, ávida estudiosa de las obras del zoólogo George B. Schaller (un etólogo que en 1950 había estudiado los gorilas de Zaire), abandonó sus estudios de terapia ocupacional en la Universidad Estatal de San José, así como su trabajo en un hospital con niños discapacitados, viajando por primera vez a África, para encontrarse con el matrimonio Leakey en las excavaciones de Olduvai. Leakey la animaría a observar los gorilas de montaña (*Gorilla beringei*) y así, en 1967, se internó en las montañas de Virunga (Uganda), donde fundaría el Centro de Investigación de Karisoke.

Tras meses de seguimiento, Dian Fossey consiguió que los gorilas tolerasen su presencia. Para ello comía plantas silvestres como ellos, imitaba sus sonidos y empezó a comunicarse con ellos mediante un elaborado lenguaje de signos. Sus investigaciones demostraron que los gorilas no sólo no eran carnívoros, sino que tampoco eran, contra lo hasta entonces creído, violentos en absoluto. En reconocimiento a sus descubrimientos, la Universidad de Cambridge la nombraría Doctora en Zoología en 1974. A su vocación como etóloga, Fossey aunaba una decidida actitud proteccionista. Creó la Fundación “Digit”, a raíz de la muerte de un gorila así bautizado por ella, para luchar contra los cazadores furtivos. Los enfrentamientos con éstos culminarían con su asesinato en el campamento de Virunga, el 26 de diciembre de 1985: con cincuenta y tres años de edad y tras más de dieciocho estudiando a los gorilas. Actualmente apenas subsisten 600 gorilas de montaña.

En 1970 Leakey integró a Biruté Galdikas en el grupo de primatólogas. A diferencia de Goodall y Fossey, Galdikas si contaba con un postgrado en antropología. Biruté llegaría a Borneo en 1971 acompañada de su marido, de quien se divorciaría posteriormente. Quizás por su formación académica más exhaustiva, su metodología siguió más el

protocolo científico. Sus registros cuentan con numerosas gráficas, tablas comparativas, mapas de distribución y estadísticas sobre los orangutanes de Borneo (*Pongo pygmaeus*).

Como veremos más adelante, la vida de las tres etólogas presenta una serie de dramáticos paralelismos.

El conocido como “clan Leakey” ha encontrado su perpetuidad en otras investigadoras de renombre. La psicóloga estadounidense Francine “Penny” Paterson lleva tres décadas estudiando el lenguaje, el vocabulario y la capacidad comunicativa de una gorila, “Koko”, que desde 1971 maneja más de mil signos, entiende perfectamente el inglés y posee un coeficiente intelectual de 80 (diez puntos por debajo de lo que la OMS considera “normal” en una persona).

Por su parte, la profesora Shelly Williams, primatóloga asociada al “Jane Goodall” Institute de Maryland (Estados Unidos), cree haber encontrado (2002) una nueva especie de primate, entre el gorila y el chimpancé, en Congo (<http://www.celtiberia.net/articulo.asp?id=964>).

Elizabeth Lonsdorf, doctoranda en la Universidad de Minnesota y miembro de la nueva generación de investigadores de Gombe, centra sus estudios en las habilidades de supervivencia que muestran los chimpancés jóvenes. Para ello recurre a las grabaciones en vídeo y a los análisis del ADN.

La presencia de etólogas en el estudio de los primates es una tendencia creciente: once primatólogas españolas trabajan en esta área (Jahme, 2002).

3. Algo sobre la biología de los chimpancés

Dentro de la clasificación taxonómica propuesta por la Antropología, se establecen tres grupos diferenciados: prosimios, simios y homínidos. Chimpancés, gorilas y orangutanes pertenecen a la familia *Pongidae*, dentro del grupo de los *Catirinos* (“los monos del Viejo Mundo”).

Existen dos especies de chimpancés: el chimpancé común (*Pan troglodytes*), con cuatro subespecies (ssps. *troglodytes*, *schweinfurthii*, *vellerosus* y *verus*); el chimpancé pigmeo (*Pan paniscus*), menos polimórfico, que es el propio de las márgenes derecha e izquierda del río Congo. Circunscribiéndonos a esta última especie, en el ámbito del trabajo de Jane Goodall, comentemos algo sobre ella.

Pan paniscus es un primate arborícola (el 50-75 % de su jornada transcurre en los árboles), propio de las selvas húmedas de planicie y montaña (hasta los 3.000 metros de altitud). Su alimentación omnívora incluye diversas fuentes de recursos:

Vegetales: hojas y frutos de más de noventa especies distintas de árboles y plantas. También ingieren flores, cortezas y resinas.

Insectos: grandes cantidades de hormigas, termitas, larvas y orugas. No desprecian tampoco la miel de las colmenas ni las larvas de sus abejas.

Vertebrados: aves (polluelos) y sus huevos, jóvenes gacelas, cerdos salvajes, papiones, colobos rojos, monos azules, monos de cola roja.

Minerales: ocasionalmente ingieren algunas cantidades de tierra que contienen una cierta proporción de sal.

Aportaciones de Jane Goodall

Para comprender el etologismo extremo en el que se ha posicionado Goodall, que más adelante analizaremos, es preciso reconocer la vastísima compilación de observaciones realizadas durante más de cuarenta años en Gombe. Los estudios de campo de esta primatóloga abarcan la estructura social, vida sexual, afectividad y agresividad de los chimpancés. Una somera revisión de los mismos puede aproximarnos a entender mejor las motivaciones, actitud y pensamiento de Jane Goodall.

Uno de los aspectos más llamativos de los chimpancés es la capacidad que los individuos tienen de establecer relaciones amistosas entre sí; en palabras de Goodall (1986): *“Las relaciones sociales de los chimpancés se asemejan en gran manera a las de los seres humanos, más, quizá, de lo que a muchos les gustaría admitir.”* Si bien algunos individuos sólo contactaban circunstancialmente con algún otro, *“otros frecuentaban la compañía de algún congénere determinado, mostrándose mutuamente una tolerancia y un afecto que creo sólo puede describirse con el nombre de amistad.”* En realidad, esas estrechas relaciones se dan entre otros muchos vertebrados, no sólo simios: guepardos, elefantes, lobos o delfines, por ejemplo. Estas relaciones de amistad resultan particularmente firmes y duraderas entre los machos, puesto que las hembras se hallan sometidas a aquellos (adultos e incluso adolescentes). Para Goodall existía un innegable paralelismo entre las relaciones humanas y las de los chimpancés.

La infancia de los chimpancés, que dura cuatro o cinco años y finaliza con el destete, resulta una etapa crucial por cuanto supone de aprendizaje bajo la protección materna. En el grupo de Gombe, compuesto por treinta a cuarenta ejemplares, sólo se daban uno o dos alumbramientos al año: constituyendo un acontecimiento relevante. Exceptuando el juego con otras crías o con sus hermanos, la madre suele evitar todo contacto entre el recién nacido y cualquier adulto. Este periodo de dependencia permitirá a la cría, por imitación de la madre, familiarizarse con el medio, moverse con agilidad, perfeccionar la manipulación de objetos, aprender a buscar alimento y a preparar su propio nido.

Alcanzada la adolescencia, al cuarto año de vida, los juegos van creciendo en violencia, hasta el punto de ser severamente corregidos por los adultos. Es entonces cuando se produce el destete de la cría, iniciándose un progresivo alejamiento de la madre: independización que sucede antes entre los machos. No obstante, los chimpancés adolescentes mantienen una relación estable con sus madres hasta los diez u once años: una estrecha relación filial por la que se responsabilizan del bienestar de sus progenitoras. Cronológicamente esta etapa es decisiva, especialmente para las hembras jóvenes que, al permanecer junto a la madre que ya habrán alumbrado otra cría (sólo pueden dar a luz cada cuatro o cinco años), aprovecharán para familiarizarse con las conductas como futuras madres. Al no existir una vida familiar propiamente dicha, puesto que los padres no permanecen junto a las madres y sus crías, los adolescentes machos se alejaron de sus progenitoras en busca de la compañía de otros adultos, preferentemente de su mismo género. Esta diferencia supone una ventaja adaptativa para las hembras, en tanto que los machos deben desarrollar por sí solos la mayor parte de su aprendizaje. Entre estos últimos puede surgir una creciente tensión con los machos adultos, lo que les obligará a vivir aislados o a retornar temporalmente con sus madres. Y es que con siete u ocho años, los jóvenes machos ya tienden a aproximarse y dominar a las hembras: tentativas generalmente frustradas por las agresiones de sus congéneres adultos.

Las observaciones de Goodall confirman un diferente patrón comportamental entre los machos y las hembras adolescentes. Los primeros, entre los trece y los quince años, van incorporándose a una juventud más madura, integrándose en la jerarquía de los machos y alcanzando, incluso, un rango superior si los adultos observan en ellos una cierta superioridad en el alarde de aquéllos. En esta cuestión, efectivamente parece existir un paralelismo conductual con los varones humanos. Por lo que se refiere a las hembras, aún también entrando en la adolescencia a los siete años de edad, todavía tardarán dos años en ser fértiles y, lo que resulta más reseñable, manifestarán una fascinación por las crías: esa estrecha relación materno/filial que se extiende al recién llegado nuevo hermano. Puede deducirse, en paralelismo con las relaciones familiares humanas, una estrecha relación familiar entre las hembras no sólo por el cuidado de las crías, sino también en cuanto al aprendizaje de las funciones maternas: un garante

adaptativo —al fin y a la postre— de claro carácter evolutivo. La interpretación de las observaciones de Jane Goodall parecen, hasta este punto, coincidentes con el comportamiento de las mujeres.

Ahora bien, por qué los chimpancés machos son tan extremadamente independientes, desinteresándose de toda relación pseudofamiliar: no se mantienen relaciones estables de pareja, entre cada gestación (cuatro a cinco años); no existe una fidelidad en la unión (como, por ejemplo, sí existe en los alcatraces); no hay cuidado alguno a las crías (papel que queda relegado a las hembras); sólo muestran una doble preocupación, la escalada en la jerarquización social y la potencial cópula con todas aquellas hembras disponibles.

Cuando una cría cae enferma, la madre parece comportarse con indiferencia. Y en caso de que muera, la llevará sobre la espalda hasta que decida abandonarla. Un comportamiento nada parecido, desde luego, al de los humanos.

En relación a las crías que quedan huérfanas, Goodall apunta una curiosa observación: suelen ser adoptadas *“por un hermano mayor y no por otra hembra con hijos propios que podría proporcionarle el alimento, la protección y seguridad necesarias para su normal desarrollo.”* Los tres años de edad parecen constituir un factor limitante en la supervivencia, un huérfano menor de esa edad depende estrechamente de la leche materna.

Las relaciones sociales entre los chimpancés no se limitan sólo a las afectivas ya reseñadas. No menos relevante es la agresividad observada. La más destacable es la referida a los enfrentamientos con los papiones, si bien estos últimos desarrollan un comportamiento más agresivo que los chimpancés. A nivel intraespecífico, las actitudes agresivas de los machos tienen por objetivo la escalada en la jerarquía social. Es así como se disputa el puesto de líder del grupo, conocido como “macho”. Estas luchas dejan siempre un poso de venganza entre los perdedores, que se dirimirá en nuevos enfrentamientos a la mínima ocasión: algo que en las sociedades humanas, cuanto más cultas y civilizadas, sucede puntualmente pero no como norma. Es asimismo mencionable la formación de coaliciones entre los chimpancés antes de llegar al enfrentamiento, buscando así el éxito en la unión de sus fuerzas. El poder para un macho significa (Goodall, 1994): *“el respeto de todos los demás miembros de su grupo social y el derecho a acceder el primero a cualquiera de los lugares de alimento o a toda hembra atractiva que le fascinara.”*

En segundo lugar, cabe mencionar la agresividad en el ámbito sexual. *“La meta de un macho consorte es guardar a su hembra de los machos rivales durante el tiempo en que es más apta para la concepción”* (Goodall, 1994). Los machos repudiados sexualmente pueden desarrollar un comportamiento fuertemente agresivo. Y un macho que elija en exclusividad una hembra que esté en el máximo de su atractivo, tendrá serios problemas para alejar de ella a otros machos merodeadores.

Sin duda, el mayor grado de agresividad se manifiesta en los esporádicos casos de canibalismo. Goodall refiere el caso de una cría devorada, en presencia de su madre, por miembros de otro grupo: *“En otra ocasión, un grupo de machos atacó a una hembra de una comunidad vecina, la malhirieron, le quitaron a su hijo y lo devoraron parcialmente.”* En algún documental televisivo hemos podido contemplar otros casos, en las situaciones que Jane califica como “guerra”: luchas que se producen entre distintas patrullas por salvaguardar su dominio territorial. Cuando dos o más machos patrullan (al menos dos veces por semana, según Goodall¹:) y se encuentran a un forastero solitario, se desencadena una persecución feroz que culmina con el asesinato de aquel y la ingesta de sus restos. Si se encuentran con hembras que portan a sus crías, el desenlace es más brutal si cabe: atacan salvajemente a las primeras, pero no las matan; a las segundas se las comen. Este comportamiento, observado también en los leones, asegura —de una parte— la descendencia de los atacantes y —de otra— la eliminación de los descendientes de sus rivales. Los enfrentamientos entre grupos pueden llegar al exterminio completo de una comunidad rival, en el que sólo se respetarán las hembras adolescentes. Goodall siguió una de estas “guerras” entre dos grupos, que duró cuatro años y finalizó en 1978 con la extinción de uno de ellos. En la especie humana el canibalismo se limita a relictos ritos en ciertas tribus (Nueva Guinea), o a puntuales casos de extrema hambruna: en ambos casos, siempre sobre individuos muertos, que no asesinados.

¹ <http://www.muyinteresante.es>

El aporte proteínico en la dieta de los chimpancés no resulta desdeñable. Goodall (1986) escribe sobre *“chimpancés devorando jóvenes boobogs, cerdos salvajes y papiones, así como colobos rojos, incluso pequeños adultos, monos de cola roja y monos azules.”* La obtención de carne exige la organización de cacerías, una forma de cooperación en la que participa prácticamente todo el grupo, si bien los grandes machos actúan como dirigentes. Serán estos últimos los que, una vez obtenida la presa, agreden violentamente a los miembros de inferior rango que pretendan comer antes que ellos.

Una de las más fascinantes aportaciones de Jane Goodall a la etología de los chimpancés, posteriormente corroborada por otros autores, es el descubrimiento del empleo de herramientas por parte de éstos, entendiéndolo como tales: objetos naturales, modificados o no, empleados con un fin. Se ha observado el empleo de piedras como cascanueces: *“no hay evidencia alguna de que las piedras empleadas hayan sido retocadas, pero si parece evidenciarse una homogeneidad en cuanto a su dureza, forma y tamaño y que algunas han sido acarreadas desde una cierta distancia”* (Sabater Pi, 1984).

Merfield & Miller (1956), en el bosque denso del Camerún meridional, observaron la utilización por los chimpancés de unos bastones para la extracción de miel. En la región de Okorobikó, Sabater Pi (1984) dedujo que dichos bastones (variables en longitud y diámetro, así como en la madera de la que estaban constituidos) eran elaborados en un lugar distinto y distante de aquel donde se encontraban las colmenas. Es decir: los chimpancés son capaces de modificar un objeto natural y transportarlo para su uso. Ahora bien, parece que, tras su empleo, los chimpancés no guardan estas herramientas para ulteriores empleos. Esto podría tener justificación en el hecho de que las comunidades son errantes: al ir desplazándose por el bosque y construyendo sucesivos nidos para pernoctar, resultaría embarazoso cargar con estas herramientas (piedras y bastones). Otra significativa diferencia conductual con el ser humano. Goodall, por su parte, observó como los chimpancés seleccionan ramitas para extraer termitas de sus nidos, así como para el aseo personal.

Goodall (1986) refiere otros elementos empleados: *“el chimpancé suele utilizar, a modo de esponjas, hojas previamente masticadas para absorber el agua de lluvia que no puede alcanzar con sus labios; utiliza hojas para frotar una herida abierta en la región posterior; también utiliza hojas a modo de papel higiénico o para limpiarse de barro.”*

4. Amenazas que sufren los chimpancés

En 1960 existían alrededor de un millón de chimpancés. En el 2.000 apenas subsistían 150.000. Las cifras no son muy exactas, más bien estimativas. Así, la propia Goodall, en una entrevista concedida recientemente (<http://www.muyinteresante.es>) comentaba: *“En las selvas que desde la costa oeste de África cruzan el cinturón ecuatorial hacia el Este y llegan a la zona occidental de Tanzania y Uganda, vivían dos millones de chimpancés; ahora quedan 200.000. Y muchos de ellos están en pequeños grupos tratando de sobrevivir. Incluso mis famosos chimpancés de Gombe están en la misma situación. Cuando llegué había unos 250 y ahora apenas quedan 120 en todo el Parque Nacional.”*

El estado de conservación de *Pan paniscus* es crítico, estando catalogada como especie en peligro según la lista roja de la IUCN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) (<http://www.redlist.org>). Esta categoría se refiere a las especies expuestas a un alto riesgo de extinción, con poblaciones sometidas a una reducción igual o superior al 50 % de sus efectivos. Sin duda, el trabajo de Jane Goodall ha contribuido a clarificar el estatus del chimpancé pigmeo. Así, en 1965, coincidiendo con el doctorado de Goodall como etóloga por Cambridge y su retorno a Gombe, el estado de conservación del chimpancé pigmeo se consideraba inadecuadamente conocido por falta de datos. En 1986 la IUCN catalogó a la especie como vulnerable: estatus que duraría hasta 1994. Desde 1996 ha pasado a ser una especie en peligro de extinción.

En la misma situación se encuentra *Pan troglodytes*, con poblaciones sumamente vulnerables en veinticinco países del África ecuatorial: Angola, Benin, Burkina Faso, Burundi, Camerún, República Centroafricana, Congo, República

Democrática del Congo, Costa de Marfil, Guinea ecuatorial, Gabón, Gambia, Ghana, Guinea, Guinea-Bissau, Liberia, Mali, Nigeria, Ruanda, Senegal, Sierra Leona, Sudán, Tanzania, Togo, Uganda.

La IUCN señala cuatro causas que amenazan la subsistencia del chimpancé pigmeo:

La pérdida de hábitat (degradación) por causas agrícolas, debido a la extensión de los cultivos en los bosques subtropicales.

La pérdida de hábitat (degradación) por causas forestales, dada la progresiva deforestación que causan las extracciones madereras en los bosques subtropicales. En estrecha relación con el comportamiento agresivo desarrollado por los chimpancés, comenta Goodall: *“la mayor de las amenazas es la de las compañías madereras que recorren el continente talando los bosques y les obligan a desplazarse fuera de sus territorios. Esto les puede ocasionar la muerte a manos de otros chimpancés, ya que se trata de animales con un fuerte sentido de la territorialidad.”*

La pérdida de hábitat (degradación) por el desarrollo de infraestructuras, conforme se estabilizan y progresan los asentamientos humanos.

La expansión de la agricultura, ganadería y caza en el hábitat de la especie.

Pero hay otras causas que, si bien no señala específicamente la IUCN, denuncia la propia Goodall (<http://www.muyinteresante.es>): *“Hay varios peligros para los chimpancés: uno de ellos es ser cazados como alimento para los refugiados que huyen de las guerras en sus territorios, como Zaire, Ruanda y Burundi. Otro peligro es ser capturados para venderlos como atracción en los parques occidentales o como alimento exótico en determinados restaurantes; tenemos localizados algunos de éstos en ciudades como Amberes, Londres o Nueva York”. La caza de chimpancés constituye una amenaza fehacientemente corroborada: “La carne es cortada, ahumada y transportada a las ciudades. Allí, la élite urbana pagará más por la carne de bosque que por el pollo o la cabra. Es su preferencia cultural”. En el centro de Tchimpounga, fundado por Jane Goodall, se acogen alrededor de 115 de chimpancés huérfanos. También son cazados por los 2.000 trabajadores de las compañías madereras que trabajan en los bosques de la zona.*

5. El Proyecto Gran Simio

En 1993 un grupo de treinta y cuatro sociobiólogos, filósofos, antropólogos, juristas y etólogos, con una manifiesta presencia de anglosajones (Jane Goodall entre ellos), hizo pública la iniciativa del Proyecto Gran Simio (“Great Ape Project”, Cavalieri & Singer, 1993), así como la llamada “Declaración de los Grandes Simios Antropoideos”. Este documento se planteaba perspectivas más ambiciosas y contundentes que las recogidas en la “Declaración universal de los derechos del animal”, aprobada por la UNESCO en 1977 y ratificada por la ONU.

El lema de esta declaración, “la igualdad más allá de la humanidad”, ya denota claramente uno de los principales fines del proyecto (abreviadamente PGS, acrónimo que curiosamente recuerda al PGH: Proyecto Genoma Humano): ampliar la “comunidad moral” de los iguales al grupo zoológico de los grandes simios (chimpancés, bonobos, gorilas y orangutanes). En sus propias palabras (<http://www.proyectorgransimio.org>): *“La idea es radical pero sencilla: incluir a los antropoideos no humanos en una comunidad de iguales, al otorgarles la protección moral y legal de la que, actualmente, sólo gozan los seres humanos”*. Los integrantes del proyecto aducen ampararse en los más recientes aportes de las ciencias naturales (biología, evolucionismo darvinista, etología, psicología animal, genética) para plantear un cambio en el concepto tradicional de especie, especialmente en lo tocante a la distancia filogenética que nos separa de los grandes simios. En realidad, esa forzosa aproximación entre especies, hasta —prácticamente— la dilución del significado del término, se argumenta en base a una serie de supuestas similitudes halladas:

Las referidas a las capacidades intelectuales, como serían: el uso de un lenguaje articulado, la resolución de problemas, el empleo de herramientas, capacidades éticas, morales y políticas.

Aquellas otras relativas a la vida psíquica y emotiva: amistad, amor por los cuidadores, decepción, miedo, dolor, padecimientos varios.

Mencionábamos que se pretende derribar el concepto de especie porque así se anuncia (<http://www.proyectogransimio.org>): “Derribando la barrera de la especie”. El Great Ape Project lo preside, paradójicamente, Peter Singer, un catedrático de Bioética del Centro por los Valores Humanos de la Universidad de Princeton, excesivamente preocupado en “*incluir a los antropoides no humanos en una comunidad de iguales, al otorgarles la protección moral y legal de la que, actualmente, sólo gozan los seres humanos*”, pero no en defender con igual celo —por ejemplo— la vida de los embriones humanos... al menos, no se conoce aporte bioético alguno de su pluma. En España el PGS es presidido por un conocido naturalista, no un biólogo, de popularista presencia en la televisión: Joaquín Araujo.

En honor a la verdad, las argumentaciones del PGS precisan de una sucinta pero detallada réplica, al menos si queremos ser honestos con esos recientes aportes de las ciencias naturales. Detengámonos escuetamente en algunos puntos clave.

6. La Genética corroborando la diferenciación

A menudo se ha citado la proximidad genética entre los chimpancés y el hombre, porcentuando la diferencia entre el genoma de ambos en un 1,2. En septiembre de 2005 la revista *Nature* dedicó prácticamente un número monográfico al chimpancé, en el que se ofrecía la secuenciación completa de su genoma, además de otros cuatro artículos sobre: la cultura, el comportamiento, la psicología y la evolución neurológica de esta especie. La secuenciación publicada muestra que, considerando sólo las sustituciones de nucleótidos (de bases), nuestro ADN difiere en el 1,23 % del chimpancé. Ahora bien, existen otra serie de variaciones, como son las duplicaciones y reordenaciones en extensos segmentos de ADN, que añaden otro 2,7 % de diferencias; es decir: las disimilitudes suponen un 3,93 %, más del doble de lo creído hasta la fecha. Ese cerca del 4 % suponen 35 millones de bases diferentes y muchas variaciones cromosómicas. La mayor diferencia hallada, de momento, corresponde al cromosoma Y (recordemos que los ♂♂ son XY) y la menor al X (las ♀♀ son XX); es decir: es como si el cromosoma Y del chimpancé se hubiera quedado atrás, mientras que el humano se ha mantenido a lo largo de seis millones de años. Esto se debe a que el cromosoma Y del chimpancé acumula tal cantidad de mutaciones que le están haciendo menos útil. En el hombre, en cambio, el cromosoma Y es capaz de ejercer una cierta “selección purificadora”, por la que es capaz de corregir por sí mismo los errores genéticos. Esa selección purificadora ha sido, durante la evolución humana, mucho más eficaz de lo que se creía. Siete regiones del genoma humano divergen de las homólogas en el chimpancé y exhiben claros indicios de selección natural, una —por ejemplo— contiene elementos que regulan un gen que participa en el desarrollo del sistema nervioso, otra contiene genes ligados al habla. En el análisis de las particularidades genéticas del chimpancé y del hombre, se puede hablar de tres clases de genes:

Con los chimpancés compartimos unos cuantos genes que han cambiado más rápido, en ambas especies, que en otros mamíferos. Entre ellos, los involucrados en: la percepción de sonidos, la transmisión de señales nerviosas, el intercambio celular de iones o de moléculas con carga eléctrica.

Otros genes han evolucionado mucho más rápido en los hombres que en los chimpancés, como —por ejemplo— los que codifican los factores de transcripción: moléculas que regulan la actividad de otros genes y que desempeñen un decisivo papel en el desarrollo embrionario.

Finalmente, se detectaron más de 50 genes presentes en el hombre que han desaparecido total o parcialmente en el chimpancé. Por ejemplo, tres involucrados en los procesos inflamatorios defensivos. Por su parte, los chimpancés cuentan con un gen (no presente en el hombre) que codifica una proteína clave en la protección contra el Alzheimer.

Los datos aportados por Cheng *et al* (2005), en uno de los principales artículos publicados en *Nature*, muestran que una parte importante de las diferencias entre ambas genomas se localizan en una zona del ADN hasta ahora carente de sentido. Sólo un 1,1-1,4 % del ADN humano, según las primeras conclusiones del Proyecto Genoma Humano, codifica a proteínas: al resto (un 98,9 – 98,6 %) aun no se le ha encontrado utilidad, por lo que se conoce como “ADN basura”. Pues bien, es una región de este ADN basura donde se han encontrado esas divergencias, una región involucrada en la regulación o duplicación. Cinco millones de estos fragmentos de ADN (un 1,23 %) difieren, entre el chimpancé y el hombre, debido a la inserción o destrucción de algún nucleótido.

Alrededor del 33 % de los segmentos duplicados del ADN humano son específicos de nuestro genoma. Estos segmentos pueden moverse a diversas regiones del genoma. En el hombre hay unos 7.000 segmentos “transportables”, frente a los 2.300 encontrados en el chimpancé, lo que indica que éstos han sido menos activos en los primates. Por ende, muchos de los genes situados en dichos segmentos se expresan de forma diferente en cada especie.

Así pues, es claro que la diferencias a nivel genético entre los hombres y los chimpancés no sólo son mayores de las que se pensaba, sino que ofrecen visos de ir creciendo conforme, por ejemplo, se vaya encontrando el significado del llamado ADN basura. Es por ello que entre los integrantes del Proyecto Gran Simio no conste ningún genetista, ni en el libro, del mismo nombre (Cavaliere & Singer, 1998) ningún artículo referido al estudio del genoma. Razón por la cual, los miembros del proyecto se centran en las argumentaciones más arriba señaladas: las referidas a las capacidades intelectuales y aquellas otras relativas a la vida psíquica y emotiva.

Cabe señalar, no obstante, que en la página web en español del Proyecto Gran Simio (<http://www.proyectogransimio.org>) se mantiene una información en absoluto actualizada ni confrontada, conforme a lo ya resumido sobre el monográfico nº 7055 (septiembre de 2005) de *Nature*, donde textualmente se puede leer: “*Un análisis más exhaustivo de los genes de los chimpancés demuestra que estos son más cercanos a nosotros de lo que se pensaba; hasta el punto de que Morris Goodman, el investigador que ha realizado estos trabajos en la Universidad de Wayne, propone que se incluya a los chimpancés en el mismo género que el nuestro; o sea, que pasen de llamarse Pan troglodytes a Homo troglodytes y así tener el mismo género que nosotros (los Homo sapiens)*”. Resulta evidente que hay quienes, empeñados en derribar el concepto de especie desde un etologismo extremo, se niegan a asumir los resultados de la genética. Para cualquier biólogo resulta fácilmente establecer el concepto de especie, basado en la perpetuidad de los miembros pertenecientes a la misma. Que Goodman y otros colaboradores del PGS pretendan derribar el concepto de género e, incluso, el de especie denota, desde un magnánimo juicio, una absoluta ignorancia científica. Textualmente señala Beyer Ruiz (2005): “*El esposo de Biruté* [se refiere a la primatóloga Biruté Galdikas], *quien le acompañó durante un par de años, se divorció indicando que no estaba dispuesto a compartir la cama con más orangutanes huérfanos*”. Que los científicos se desplacen, pongamos por caso, al África ecuatorial para estudiar a los chimpancés es un hecho: lo que es un irrefutable imposible es que los chimpancés vengan a estudiarnos a Occidente.

7. Las capacidades intelectuales

La “Declaración sobre los Grandes Simios” incide en los siguientes tres puntos: el derecho a la vida, la protección de la libertad individual, la prohibición de la tortura. Nobles propósitos a los que ningún defensor de la vida, en su más amplio sentido, puede objetar nada. Nada, si no fuera porque el proyecto deriva hacia cuestiones más extremas y delicadas, en tanto sus autores, Jane Goodall entre ellos, no ocultan su pretensión de hominizar a los primates: ese “derribar la barrera de la especie”, sostenido por el citado Morris Goodman. Las repercusiones del proyecto, no difíciles de prever, pueden —por ejemplo— incluir el vegetarianismo activo. Y a quién acabará englobando la “comunidad de iguales”: quizás a los animales de granja. ¿Se frenará la investigación biomédica que experimente con animales de laboratorio? Son preguntas que, a buen seguro, habrán de ir solventando los integrantes del PGS.

En cuanto al uso del lenguaje articulado, no es cierto que los chimpancés ni otros primates presenten esta facultad. Carecen, para empezar, de cuerdas vocales. Ya se mencionó que, entre las siete regiones del genoma humano divergentes de sus homólogas en el chimpancé, una contiene genes ligados a la capacidad del habla: algo exclusivo

del ser humano. El “lenguaje” de los chimpancés se limita a un sistema de signos y gestos muy reducido, no a un habla desarrollada. Dian Fossey, como apuntábamos, consiguió comunicarse con los gorilas mediante un elaborado sistema de signos. Y Francine “Penny” Paterson logró enseñar más de mil signos a una gorila, en el laboratorio eso sí. Lo que han conseguido estas etólogas es enseñar, artificial y forzosamente, una cierta modalidad comunicativa (que no lenguaje articulado) basada en el lenguaje americano de los sordomudos (el “Ameslan”): en símbolos. Roger Fouts (1999), miembro del PGS, alardea en su libro de llevar treinta años “conversando” con un chimpancé procedente del Programa Espacial de EEUU, eso sí: a través del lenguaje de signos. Permítasenos poner algunos ejemplos aclaratorios. Distintas especies de aves (loros, córvidos,...) pueden aprender a “hablar”, mejor dicho, a “decir” frases cortas. Si se trata de que nos imiten, prueben ustedes mismos a imitar, con el silbido, el canto de los mirlos de nuestros parques: se sorprenderán con sus respuestas. Por no ser insistente, mencionaré el caso de los perros, también capaces de memorizar y reconocer hasta mil palabras. Mi perro, de momento, no llega a tanto: pero nos entendemos bastante bien, aunque —desde luego— no hablemos ni compartamos lenguaje articulado alguno.

En una insistente defensa de las habilidades comunicativas de los chimpancés, Pedro Pozas Terrados, miembro del Proyecto Gran Simio, (<http://www.medio-ambiente.info/displayarticle243.html>) llega a afirmar: *“Algunos también han aprendido a comunicarse mediante máquinas de escribir diseñadas para ellos o tarjetas marcadas con símbolos cuyo significado habían aprendido”*. Grigg (1990) nos plantea un cálculo probabilístico muy curioso. Imaginemos un mono sentado frente a una máquina de escribir especialmente diseñada para su fácil manejo, ¿cuánto tiempo le llevaría escribir correctamente el primer versículo del Salmo 23 (“Jehová es mi pastor; nada me faltará”)? El resultado es asombroso: $7,2 \times 10^{63}$ años (la edad de la Tierra es de $4,6 \times 10^7$ años).

Respecto al empleo de herramientas, no reiteraremos lo ya señalado. Cabe señalar que existen muchas especies animales que no sólo emplean herramientas (objetos del medio, más o menos modificados), sino que se sirven de otras como tales. Sin ánimo de ser exhaustivos, citaremos cinco ejemplos. Los picamaderos de las bellotas, unos pájaros carpinteros, excavan cientos de agujeros en árboles muertos para guardar, como auténticos graneros, nueces. En California, las nutrias marinas sureñas emplean, a modo de yunques, piedras del fondo marino para quebrar moluscos, crustáceos y erizos marinos: piedras que suben desde el fondo, pues emplean estas “herramientas” en flotación. Tercero, un ave que se sirve de un mustélido como herramienta: el pájaro melero, en el desierto del Kalahari, se aprovecha de la glotonería del ratel (muy similar a nuestro tejón), guiándolo con su canto, para compartir la miel de las colmenas. Algunas especies de hormigas (*Oecophylla smaragdina*, por ejemplo) entretejen las hojas ayudándose del hilo que secretan sus larvas: portándolas entre las mandíbulas, van hilvanando. Los cuervos son capaces de doblar alambres para hacer ganchos con los que alcanzar el alimento (Zackowitz, 2006). Y en cuanto a la habilidad para construir nidos, ¿por qué asombrarnos tanto de que los chimpancés los construyan cada tarde?, acaso no lo hacen las aves, algunas de ellas (cigüeñas, por ejemplo) como viviendas “fijas” para muchos años: una verdadera solución habitacional.

Hablar de capacidad para resolver problemas resulta, cuando menos, ambiguo, por ser una habilidad nada extraña en el mundo animal. En primer lugar, habría que establecer qué clase de problemas y en qué ámbito se plantean. No es lo mismo ensayar un método de aprendizaje sobre el modelo ensayo/error en el laboratorio que en la naturaleza. En aquél ustedes pueden, pongamos por caso, enseñar a un ratón a hacer maravillas: recorrerá el laberinto, abrirá la puerta del mismo, accionará la palanca y obtendrá su alimento. Ahora bien, ¿nunca se han encontrado, en el campo, un desesperado ratón atrapado en el interior de una botella abandonada? Los caballos de Elberfeld podían extraer raíces cuadradas y cúbicas (Katz, 1961), pero eran incapaces de responder a todo aquello que no correspondiera a un estricto adiestramiento sobre un sistema de signos: ¿cómo lo chimpancés? Hablando de primates, sobre una supuesta capacidad de resolver problemas relativamente complejos, no ya el empleo de herramientas, resulta paradójico que no sean los simios los capaces de desarrollar un sistema comunicativo con los humanos, sino que debamos ser nosotros quienes les enseñemos. En fin, me remito a mi perro.

El PGS plantea una serie de similitudes, por lo que se refiere a las capacidades intelectuales y en última instancia, a aquellas otras éticas, morales y políticas. Resulta obvio que no es lo mismo ética (parte de la filosofía que trata de la moral y de las obligaciones del hombre) que moral (aquello perteneciente o relativo a las acciones o caracteres de las

personas, desde el punto de vista de la bondad o la malicia), y que ambas son —por definición— exclusivas del ser humano: en modo alguno atribuibles a otras especies animales. A menos que, no sólo se quiera derribar la barrera del concepto biológico de especie, sino arrumbar hasta el diccionario mismo. Un aseveramiento conceptual que bastaría para desarmar los argumentos de Cavalieri, Singer, Goodall y demás integrantes del “Proyecto Gran Simio”, si no fuera porque se maneja una cierta transcripción inversa, cuando no clara tergiversación, en el empleo de otros conceptos: bondad, bien, malicia, mal. Ejercer el canibalismo sobre las crías de hembras de otro grupo, conducta observada también en otros animales (leones, por ejemplo), no puede clasificarse como amoral: simplemente es un mero acto instintivo e irracional, encaminado a mantener el propio patrimonio genético y el liderazgo.

En segundo término plantea el PGS la existencia de similitudes en la vida psíquica y emotiva entre los grandes simios y el hombre. Ya referimos que las relaciones de amistad observadas por Goodall entre los chimpancés de Gombe, por ejemplo, no son exclusivas de los simios, sino que se presentan en otros animales. Particularmente entre los grandes predadores (lobos, leones, guepardos), pero también en otros (delfines, elefantes): todos ellos con una organización social no menos estructurada que la de los chimpancés. Lo mismo puede decirse sobre el amor a los cuidadores, el miedo, el dolor, etc. En definitiva, se pretende hacer “más humanos” a los grandes simios en base a unas semejanzas simples y evidentes, pero compartidas con otras muchas especies. Obviando así las características fundamentales que nos diferencian como hombres: nuestra racionalidad, más allá de la inteligencia, y libertad.

8. Jane Goodall o un etologismo exacerbado

Las aportaciones de Jane Goodall al estudio etológico de los chimpancés son de un valor inapreciable, por lo innovador de sus observaciones y el amplio espectro que abarcan. Su organización social, el uso de herramientas, el despliegue de conductas variadas para la resolución de problemas diversos, la dieta omnívora son, entre otros, algunos de los más relevantes hallazgos de Goodall. Las observaciones acerca de una cierta capacidad comunicativa entre los chimpancés, un comportamiento pseudointeligente, o rasgos de una cierta infracultura son, asimismo, de notabilísima trascendencia, pero no exentas de controversia.

Entre los etólogos dedicados a la primatología, agrupados en torno al Proyecto Gran Simio, se manifiesta una doble tendencia gnoseológica. El origen de este cierto confusionismo puede radicar en una extrema sensibilización, tras años de contacto con los primates, unida a un conservacionismo relativista que les insta a salvaguardar el objeto de sus investigaciones. Ahora bien, en qué consiste ese doble enfoque. En primer lugar, Goodall y otros caen en un acentuado antropomorfismo, proyectando en los animales toda suerte de capacidades, emociones y sentimientos humanos; de forma y manera que no habría diferencias significativas entre el ser humano y los primates: negándose o desdibujándose las mismas, tan evidentes. Y en segundo lugar, al extrapolar al ser humano las conclusiones resultantes de sus observaciones etológicas: caen abiertamente en un marcado reduccionismo: en el ser humano no se encontraría nada significativo que no pudiera ser explicado en claves comportamentales o biológicas. Este doble y solapado enfoque epistemológico ha sido definido como “etologismo” por Fernández Tresguerres (2003), una corriente a la que Jane Goodall permanecería ajena hasta su incorporación al PGS: *“el mismo proceso mediante el cual han convertido en demasiado humano al animal, ha acabado por volverlos a ellos demasiado inhumanos”*. Se llega así a situaciones tan estrambóticas como la del mono “Cheeta”: con 74 años vive en una residencia de Palm Springs (California), no privándose de algún que otro refresco y hamburguesa (Belmonte, 2006).

Ese etologismo consistiría en procurar convertir a los grandes primates en personas, pues se aduce que cada chimpancé posee una personalidad única y propia, constituyendo así una comunidad de iguales. A tal fin se propone amplificar la “Declaración universal de los derechos del animal”, aprobada por la UNESCO en 1977 y ulteriormente ratificada por la ONU, equiparándola a la de los derechos del hombre. Y en la búsqueda, por parte de los integrantes del PGS, de esta equidad entre los derechos del hombre y los animales: resulta prioritario suprimir todo aquello que pueda separar a los chimpancés —pongamos por caso— del ser humano (antropomorfismo), así como atribuirles determinadas aptitudes humanas (reduccionismo). Paradójicamente, si el debate se centra en el ámbito jurídico, cabría preguntarse por qué sólo se habla de derechos y no de deberes: evidentemente, porque

no hablamos de individuos iguales, libres y conscientes que se sometan, voluntariamente, al juego de derechos y deberes. Fernández Tresguerres (2003) se muestra contundente: “yo niego que los chimpancés tengan pensamientos privados, imaginación, sentido del humor, del tiempo, conciencia de la muerte, o que sean capaces de engañar o de sentir celos, envidia, o planificar el futuro, por poner algunos ejemplos”. Como ya hemos visto, la Genética corrobora que las diferencias entre ambas especies no son accidentales, sino esenciales.

Un radicalismo tan extremo ha marcado, en lo personal, a las tres integrantes del clan Leakey. Llevada por un exceso de celo profesional, Dian Fossey (1983) se hizo extirpar el apéndice antes de internarse en las montañas de Uganda en los años sesenta: acabaría siendo asesinada en otro exceso de celo, esta vez conservacionista. El primer matrimonio de Biruté Galdikas no duraría más de dos años en Borneo, rodeada por “seres razonables de los bosques” o “viejas personas” (en malayo: orang-után) pero abandonada por su hastiado esposo. Galdikas, tras más de treinta años buscando orangutanes en lo alto de los árboles, sufre serias lesiones cervicales y apenas confía en que nadie prosiga sus investigaciones, a la par que solicita fondos para proseguir su labor (<http://www.muyinteresante.es>). Jane Goodall, entre los “queridos hermanos” chimpancés (en lengua baulé), “hombres salvajes” (en beté) o “personas distintas” (en guineano: numu gbahamisia), se divorciaría de su primer marido a los diez años de estar en Gombe; su segundo marido moriría de cáncer tras cinco de matrimonio.

Con la publicación en el 2003 de “Los Diez Mandamientos para compartir el planeta con los animales que amamos”, Goodall dará el paso decisivo en su integración en la filosofía del PGS y, por ende, una caída en el más exacerbado etologismo. Escribe Jane sobre Marc (Goodall y Bekoff, 2003): “Marc comenzó a soñar con... Un mundo en el que la desesperación que provoca la pobreza y el hambre sean cosas del pasado y en el que haya una distribución equitativa de los recursos necesarios para poder llevar una buena vida. Un mundo, sobre todo, en el que los humanos pudieran vivir en paz unos con otros, con los animales y la naturaleza”. En este “mundo feliz”, más allá de la visión de Huxley, sólo parecen tener cabida los animales “que amamos” (no el resto) y el propósito de “llevar una buena vida”. Los “diez mandamientos”, propuestos por Goodall y Bekoff (o “mantras”, según ellos), suponen un código normativo dentro del materialismo filosófico, de contradictoria interpretación: un *poutpourri* de supuestas éticas animales y ecológicas. Retornando a lo expuesto anteriormente, los ámbitos ético y moral se corresponden con el horizonte antropológico. No es argumentable trasponer lo trascendental de ese horizonte, procurar —en otras palabras— establecer relación ética alguna con los chimpancés, considerarlos personas (“derribando la barrera de la especie”) o constituir una “comunidad de iguales”.

9. A modo de epílogo

Una consciente defensa de la naturaleza, de la biodiversidad y su preservación, en modo alguno exige equiparar al ser humano a otras especies. La responsabilidad conservacionista del hombre radica, precisamente, en las aptitudes y capacidades que hacen de nuestra especie la más evolucionada. Es nuestra racionalidad la que nos lleva a procurar la conservación de las especies, y es la inteligencia la que nos hace comprender la importancia y trascendencia de este empeño, del grave rango que está alcanzando la crisis ambiental. Es seguro que un chimpancé, después de una guerra de cuatro años concluida con el exterminio de un clan de congéneres vecinos, no sólo no padecerá sentimientos de culpa, arrepentimiento o dolor, sino que siquiera será capaz de plantearse cuestión alguna sobre cómo preservar al resto de las especies.

Un estudio de los puntos 337 a 344 del Catecismo de la Iglesia Católica (Estepa Llaurens *et al.*, 1992) nos ofrece una resplandeciente, no por novedosa, visión del problema en conjunto. La Iglesia ofrece un enfoque nuevo y superior: el teocéntrico, sobre los antropo y biocéntricos. El dominio del hombre sobre las cosas (Génesis 1, 26-28)² queda fundamentado en su exclusiva capacidad moral. Además, se reconoce la existencia, previa al hombre, de una

² .- ²⁶ Díjose entonces Dios: “Hagamos al hombre a nuestra imagen y a nuestra semejanza, para que domine sobre los peces del mar, sobre las aves del cielo, sobre los ganados y sobre todas las bestias de la tierra y sobre cuantos animales se mueven sobre ella”. ²⁷ Y creó Dios al hombre a imagen suya, a imagen de Dios lo creó, y los creó macho y hembra; ²⁸ y los bendijo Dios, diciéndoles: “Procread y multiplicaos, y henchid la tierra; sometedla y dominad sobre los peces del mar, sobre las aves del cielo y sobre los ganados y sobre todo cuanto vive y se mueve sobre la tierra”.

naturaleza ordenada. Se encuentran así respuestas a las cuestiones no resueltas por el antropocentrismo (¿para qué estoy hecho yo?) y el biocentrismo (¿para qué está hecha la naturaleza?).

Para la Iglesia Católica el problema medioambiental se transforma en un problema fundamental para la humanidad de dimensiones morales, cuya primera respuesta es la solidaridad o unidad en un destino común. Así lo especifica el punto 354 del Catecismo (Estepa Llaurens *et al.*, 1992): “Respetar las leyes inscritas en la creación y las relaciones que derivan de la naturaleza de las cosas es un principio de sabiduría y un fundamento de la moral.” Juan Pablo II, en unas declaraciones hechas en Zamosc (Polonia), declaró que toda actividad que afecte al orden (la ley inscrita por Dios en la naturaleza) afectará inevitablemente al hombre mismo. Y es que el dominio del mundo que Dios concede al hombre supone, primeramente, dominio del hombre mismo, al estar este libre de la triple concupiscencia: los placeres de los sentidos, la apetencia de los bienes terrenos, la afirmación de sí contra los imperativos de la razón.

El pontificado de Juan Pablo II coincidió con el momento más álgido del debate ambiental, refiriéndose al mismo en diversas encíclicas: *Laborem exercens*, *Sollicitudo rei sociales*, *Cristifidelis laici*, *Centesimus annus*, *Evangelium vitae*,... Juan Pablo II enseña como el poder concedido por Dios al hombre no es absoluto, ni nos faculta para usar arbitrariamente de la creación. La “prohibición de comer del árbol prohibido” (Génesis 2, 16-17)³ supone, simbólicamente, una limitación moral, una clara advertencia de no trasgresión. Y especifica el Papa que no es concebible un desarrollo justo prescindiendo de consideraciones relativas al uso de los recursos, a su renovabilidad y a la industrialización desordenada. Es deber del hombre legar a las generaciones futuras este don, mejorándolo si es posible.

Juan Pablo II encuentra un nexo entre el problema ambiental y el consumismo. Y es que el hombre actual se preocupa más por tener que por ser, lo que nos lleva a consumir desordenadamente los recursos de la tierra. La destrucción medioambiental se fundamenta en un error antropológico muy extendido: la crisis ecológica no es sino un problema moral, derivado del alejamiento del hombre del designio divino. No basta con una mejor gestión ambiental, ni con un uso más racional de los recursos, puesto que al alejarnos de Dios nos alejamos de la creación. La causa del deterioro ambiental hay que buscarla, por tanto, en la falta de respeto a las leyes de la naturaleza y en la pérdida del sentido del valor de la vida; puesto que el amor a la vida y a la naturaleza procede de un orden previo. A ese orden, que nos es dado, a diferencia del resto de los seres vivos, podemos adherirnos o no según nuestra capacidad moral.

Es la fe cristiana la que ilumina ese debate. Por la fe se reconoce que Dios está en las entrañas del mundo. Cristo, primogénito de la creación, vino para redimir el mundo, para hacernos ver la dignidad de la naturaleza creada.

10. Bibliografía

AGRAMUNT DEMPÈRE, M^a. D. y LORENZO MIGUEL, M^a. T., 1998-1999. *A través de la ventana: la cultura de los chimpancés*. Universitat Jaume I. Jornades de Foment de la Investigació.

BELMONTE, R., 12/04/2006. *Cita con la mona Chita*. ABC: 92.

BEYER RUIZ, M^a.E., 2005. *El clan Leakey*. Ciencias, 77: 28-34.

CAVALIERI, P. & SINGER, P. eds., 1993. *The Great Ape Project: Equality Beyond Humanity*. St Martin's Press. New York.

CAVALIERI, P. & SINGER, P. eds., 1998. *El Proyecto “Gran Simio”. La igualdad más allá de la humanidad*. Ed. Trotta. Madrid.

CHENG, Z., VENTURA, M., SHE, X., KHAITOVICH, P., GRAVES, T., OSOEGAWA, K., CHURCH, D., DEJONG, P., WILSON, R.K., PÄÄBO, S., ROCCHI, M. & EICHLER, E., 2005. *A genome-wide comparison of recent chimpanzee and human segmental duplications*. Nature, vol. 437, N° 7055: 88-93.

³.-¹⁶ y le dio este mandamiento: “De todos los árboles del paraíso puedes comer, ¹⁷ pero del árbol de la ciencia del bien y del mal no comas, porque el día que de él comieres, ciertamente morirás”.

- CHOI, C.Q., 2005. *Distancia relativa*. Investigación y Ciencia, nº 350: 5.
- CONROY, G., 1990. Primate Evolution. W.W. Norton & Company. New York.
- DE WAAL, F.B.M., 1998. Chimpanzee Politics: Power and sex among Apes. John Hopkins University Press. Baltimore and London.
- DE WAAL, F.B.M., 2005. *A century of getting to know the chimpanzee*. Nature, vol. 437, Nº 7055: 56-59.
- DIAMOND, J., 1993. The Third Chimpanzee. Harper Perennial. New York.
- ESTEPA LLAURENS, J.M. *et all.* Eds, 1992. Catecismo de la Iglesia Católica. Asociación de Editores del Catecismo de la Iglesia Católica. Madrid. 708 pp.
- FERNÁNDEZ TRESGUERRES, A., 24 octubre 2003. *Jane Goodall*. El Comercio de Gijón. Gijón.
- FLEAGLE, J.C., 1999. Primate Adaptation and Evolution. Academic Press. San Diego.
- FOSSEY, D., 1983. Gorillas in the Mist. Houghton Mifflin Company. New York.
- FOUTS, R., 1999. Primos hermanos. Ediciones B. Barcelona.
- GALDIKAS, B.F.M., 1996. Reflections of Eden: My Years with the Orangutans of Borneo. Little Brown & Company. Boston.
- GHIGLIERI, M.P., 1984. The Chimpanzees of Kibale Forest: A field Study of Ecology and Social Structure. Columbia University Press. New York.
- GOODALL, J., 1986. En la senda del hombre. Vida y costumbres de los chimpancés. Ed. Salvat. Barcelona.
- GOODALL, J., 1986. The Chimpanzees of Gombe: Patterns of Behavior. The Belknap Press of Harvard University Press. Cambridge, Massachusetts, and London.
- GOODALL, J., 1988. In the Shadow of Man. Houghton Mifflin Company. New York.
- GOODALL, J., 1990. Through a Window: My Thirty Years with the Chimpanzees of Gombe. Houghton Mifflin Company. New York.
- GOODALL, J., 1994. A través de la ventana: treinta años estudiando los chimpancés. Ed. Salvat-Ciencia. Barcelona.
- GOODALL, J., 1999. Reason for hope: a spiritual journey. Warner Books. New York.
- GOODALL, J. y BEKOFF, M., 2003. Los Diez Mandamientos para compartir el planeta con los animales que amamos. Paidós. Barcelona.
- GOUSTARD, M., 1971. Los monos antropoides. Ed. Oikos-Tau. Barcelona.
- GRIGG, R., 1990. *¿Podrían los monos escribir el Salmo 23 a máquina?* Creation Ex Nihilo, 13 (1): 30-33.
- HAUSER, M., 2005. *Our chimpanzee mind*. Nature, vol. 437, Nº 7055: 60-63.
- HIGGS, D., octubre de 1997. *Chimpancés según Jane Goodall*. Natura: 17-19.
- HUGHES, J.F., SKALETSKY, H., PYNTIKOVA, T., MINX, P.J., GRAVES, T., ROZEN, S., WILSON, R.K. & PAGE, D.C., 2005. *Conservation of Y-linked genes during human evolution revealed by comparative sequencing in chimpanzee*. Nature, vol. 437, Nº 7055: 100-104.
- JAHME, C., 2002. Bellas y bestias. Ateles eds.
- KATZ, D., 1961. Animales y hombres. Estudios de psicología comparada. Espasa Calpe. Madrid.
- LIN, W.-H. & SAUNDERS, M.A., 2005. *The chimpanzee and us*. Nature, vol. 437, Nº 7055: 50-51.
- LINDEN, E., 1992. *Bonobos, Chimpanzees with a Difference*. National Geographic, Vol. 181, No. 3.

- MERFIELD, F.G. & MILLER, H., 1956. Gorilla Hunter. Farrar, Straus & Cudahy. New York.
- MILLER, P., 1995. *Jane Goodall*. National Geographic, Vol. 188, No. 6.
- MONTGOMERY, S., 1992. Walking with the Great Apes: Jane Goodall, Dian Fossey, Birute Galdikas. Houghton Mifflin Company. Boston.
- NISHIDA, T. Ed., 1990. The Chimpanzees of the Mahale Mountains: Sexual and Life Strategies. University of Tokyo Press. Tokyo.
- PETERSON, D. & GOODALL, J., 1994. Visions of Caliban: On Chimpanzees and People. Houghton Mifflin Company. Boston.
- SABATER PI, J., 1984. El chimpancé y los orígenes de la cultura. Ed. Anthropos. Barcelona.
- STILE, D., 1995. Extraordinary Women Scientists. Childrens Press Chicago.
- The Chimpanzee Sequencing and Análisis Consortium, 2005. *Initial sequence of the chimpanzee genome and comparison with the human genome*. Nature, vol. 437, N° 7055: 69-87.
- VISALBERGHI, E., diciembre de 1989. *Los simios y la herramienta: ¿una cuestión de inteligencia?* Mundo Científico, vol. 9, n° 97: 1264-1267.
- WHITEN, A., 2005. *The second inheritance system of chimpanzees and humans*. Nature, vol. 437, N° 7055: 52-55.
- WRANGHAM, R.W., WILLIAM C. MCGREW, F & HETLNE, P.G. eds., 1994. Chimpanzee Cultures. Harvard University Press. Cambridge.
- ZACKOWITZ, M.G., mayo 2006. *Un ave inteligente*. National Geographic, Vol.18, n°5.

Páginas en internet:

Celtiberia.net: <http://www.celtiberia.net/articulo.asp?id=964>

El portal del Medio Ambiente: <http://www.medio-ambiente.info/displayarticle243.html>

Lista roja de la IUCN: <http://www.redlist.org>

Proyecto Gran Simio: <http://www.proyectogransimio.org>

Revista "Muy Interesante": <http://www.muyinteresante.es>



1 9 3 3 - 2 0 0 8

CEU 75

*Instituto de Estudios
de la Familia*

Universidad San Pablo

Boletín de Suscripción

Deseo recibir los próximos números de los Documentos de Trabajo de la Serie “Ámbitos de la Mujer” del Instituto de Estudios de la Familia de la Universidad CEU San Pablo:

Nombre y Apellidos

.....

Dirección.....

Población.....C.P.....País.....

Teléfono.....Correo electrónico.....

Usted tiene derecho a acceder a la información que le concierne, recopilada en nuestro fichero de clientes, y cancelarla o rectificarla en el caso de ser errónea. A través del Instituto de Estudios de la Familia podrá recibir información de su interés. Si no desea recibirla, le rogamos que nos lo haga saber mediante comunicación escrita con todos sus datos.

Instituto de Estudios de la Familia

Universidad CEU San Pablo

Julián Romea 23, 28003 Madrid

Tfno: 91 456 63 11 | Fax: 91 514 01 41

if@ceu.es, www.ceu.es/usp/if



1 9 3 3 - 2 0 0 8

CEU 75

*Instituto de Estudios
de la Familia*

Universidad San Pablo

Boletín de Solicitud de números atrasados

Deseo recibir los números siguientes de los Documentos de Trabajo de la Serie “Ámbitos de la Mujer” del Instituto de Estudios de la Familia de la Universidad CEU San Pablo:

Nombre y Apellidos

.....

Dirección.....

Población.....C.P.....País.....

Teléfono.....Correo electrónico.....

Nº	Título
----	--------

.....

.....

.....

.....

Usted tiene derecho a acceder a la información que le concierne, recopilada en nuestro fichero de clientes, y cancelarla o rectificarla en el caso de ser errónea. A través del Instituto de Estudios de la Familia podrá recibir información de su interés. Si no desea recibirla, le rogamos que nos lo haga saber mediante comunicación escrita con todos sus datos.

Instituto de Estudios de la Familia

Universidad CEU San Pablo

Julián Romea 23, 28003 Madrid

Tfno: 91 456 63 11 | Fax: 91 514 01 41

if@ceu.es, www.ceu.es/usp/if

Instituto de Estudios de la Familia

Presidente

José Luis Pérez de Ayala y López de Ayala

Director

Enrique Martín López

Secretario académico

José María Garrido Bermúdez

Proyectos y Desarrollo

Patricia Santos Rodríguez

Administración

Arancha Felipes Alonso

Becarios

Juan Meseguer Velasco

Jesús Romero Moñivas

Área de Terapia Familiar

Director

Aquilino Polaino-Lorente

Secretario académico

Javier López Martínez

Terapeuta asociado

Gabriel Dávalos Picazo

Observatorio Universitario de la Mujer

Directora

María de los Ángeles Varela Olea

Centro Universitario de Información y Salud Sexual

Directora Médico

Dra. Ondina Vélez Fraga

Médico adjunto

Dra. Nieves Cano Linares

Trabajadora social

Isabel Lara Luque

Resumen: En este trabajo, hemos profundizado en la figura de seis grandes científicas de la Historia. Su trabajo ha sido clave para el desarrollo de la ciencia mundial. Hemos tratado de corregir algunos aspectos negativos atribuidos a estas mujeres por partir de una idea ambigua preconcebida. La mayor parte de ellas recibieron el premio Nobel; muchas fueron madres y todas luchadoras ejemplares y grandes profesionales. Históricamente las situamos entre los siglos XIX y XX en diferentes puntos geográficos del planeta. Comenzaremos con la rusa Sonia Kovalevsky que dedicó su vida a las Matemáticas durante la segunda mitad del XIX así como Lise Meitner quien consiguió el Nóbél de Física en el siglo XX. Otro de los capítulos los dedicaremos a Concepción Arenal y Florence Nightingale quienes contribuyeron al nacimiento de la enfermería moderna.

Seguiremos con Marie Curie y Rachel Carson quien cambió el pensamiento mundial del problema medioambiental. En 1913 nació María Leaky, pionera en el estudio de los orígenes del hombre. También en el siglo XX, Rosalind Franklin marcó la historia de evolución de la Genética. La última figura que hemos destacado es Jane Goodall que revolucionó el campo de la Etología basado en el estudio del comportamiento de los animales.

Palabras clave: Concepción Arenal; Rachel Carson; Marie Curie; Rosalind Franklin; Jane Goodall; Sonia Kovalevsky; Mary Leaky; Lise Meitner; Florence Nightingale; Biología; Ciencia; Ecología; Enfermería; Etología; Física; Historia de la Ciencia; Matemáticas; Maternidad; Mujer; Química; Teoría de la Evolución.

Abstract: In this work, we have deep in the aspects that we have considered more important for the development of the world-wide science. We have tried also to correct wrongs that have been attributed to these people to start off of a preconceived idea. They were awarded with the Nobel Prize; many of them were mothers and all exemplary fighters and great professionals. They are located in 19th and 20th Centuries and in different points from the planet. We will begin with the Russian Sonia Kovalevsky who dedicated her life to the Mathematics during second half of 19th Century, as Lise Meitner who obtained Nobel Prize on Physics in 20th Century. Other chapter is dedicated to Concepción Arenal and Florence Nightingale who contributed to the birth of the modern nursing.

We'll continue with Marie Curie and Rachel Carson who changed the thought about the environmental problem. In 1913 was born Mary Leaky, she become a legend in the study of the origins of the man. Also in 20th Century Rosalind Franklin marked the history of evolution of the Biology. The last figure is Jane Goodall who revolutionized the area of the Etology based in the study of the behaviour of the animals.

Keywords: Concepción Arenal; Rachel Carson; Marie Curie; Rosalind Franklin; Jane Goodall; Sonia Kovalevsky; Mary Leaky; Lise Meitner; Florence Nightingale; Biology; Chemistry; Ecology; Etology; History of Science; Maternity; Mathematics; Modern Nursing; Physics; Science; Theory of Evolution; World Science; Woman.

Colabora:



1 9 3 3 - 2 0 0 8

CEU 75

*Instituto de Humanidades
Ángel Ayala*

Instituto de Estudios de la Familia
Universidad CEU San Pablo
Julián Romea 23, 28003 Madrid, España
Teléfono: +34 91 456 63 11 / Fax: +34 91 514 01 41
if@ceu.es www.ceu.es/usp/if

ISBN: 978-84-96860-67-4

