

## MUJERES EN LA HISTORIA DE LA GEOLOGÍA (I): DESDE LA ANTIGÜEDAD HASTA EL SIGLO XIX.

*Women in the history of Geology (I): antiquity through XIXth Century.*

M<sup>a</sup> D. Fernández (\*), A. Uskola (\*\*), y T. Nuño (\*\*\*)

### RESUMEN

*Este trabajo está fundamentado en la perspectiva histórica de los estudios de Género y Ciencia. En él hemos recogido las aportaciones y detalles biográficos de más de cien mujeres que han trabajado en distintas áreas de la geología. El objetivo de esta compilación es, por una parte rescatar del olvido y sacar a la luz los nombres y sus aportaciones a la geología y, por otra, seleccionar algunas de estas mujeres para utilizar sus biografías y aportaciones en una propuesta didáctica. En esta primera parte hemos abordado el periodo comprendido entre la antigüedad y el siglo XIX.*

### ABSTRACT

*This work is based on the historic point of view of the Gender and Science studies. We have collected the contributions and biographical details of more than one hundred women that have investigated and/or published in different areas of geology. The final aim of this compilation is on the one hand to rescue their names and contributions to geology and, on the other, to choose some of these women to use their biographies and contributions to use in a science teaching proposal. In this first part we have dealt about the period from antiquity to the XIXth Century.*

**Palabras clave:** Geología, género, historia de la ciencia, mujer

**Keywords:** Geology, gender, science history, woman

### INTRODUCCIÓN

En una gran parte de los estudios de Género y Ciencia, los esfuerzos han estado dirigidos fundamentalmente a analizar el por qué las mujeres no estaban presentes en los estudios universitarios de Ciencia y Tecnología y a diseñar intervenciones para fomentar la incorporación de las mujeres a los mismos. Las hipótesis de partida iniciales se basaban en las carencias de las mujeres, bien por razones biológicas, es decir, por razón de sexo, o bien por razones de socialización diferenciada por razón de género. Es lo que vino a denominarse Paradigma de la Debilidad (Catalá y García, 1989; Álvarez Lires, 1991). Posteriormente, se constató que las mujeres no tenían menor capacidad para la ciencia y que los resultados académicos de las alumnas eran similares e incluso mejores que los de los alumnos, por lo que se consideró que el problema no era sólo de las chicas sino que la causa había que buscarla en la propia naturaleza de la ciencia (Harding, 1996) y en la forma en la que se enseña en el aula.

Hoy día, la presencia de las mujeres en las universidades del estado español, incluyendo la mayoría de las carreras del ámbito científico y tecnológico es mayoritaria; pero esto contrasta con su escasa incorporación a puestos de trabajo cualificados y a órganos de decisión. En el ámbito de la Geología, en un estudio

realizado recientemente se constataba que la presencia de mujeres en dichos estudios es superior al 50% en prácticamente todas las universidades del estado español (Uskola *et al.*, 2005). Sin embargo, un estudio publicado por el ICOG (Ilustre Colegio Oficial de Geólogos, 2005) ponía de manifiesto que el porcentaje de mujeres que ejercen de profesionales en geología es muy inferior (32% en el estado español).

Por lo tanto, aunque las mujeres accedan a los estudios científicos superiores, en el caso de la geología siguen existiendo barreras, internas o externas, que dificultan o impiden que ejerzan la profesión para la que se preparan. Esto está en consonancia con lo publicado en el Informe ETAN (2000) que desvelaba la persistencia de los obstáculos para lograr la equidad de género en los ámbitos científico y tecnológico.

Respecto a esta situación se han realizado reflexiones desde el ámbito de la sociología que hablan de la existencia, entre otros factores del “techo de cristal”, del “miedo al éxito de las mujeres” y, por supuesto, de las barreras externas que se oponen a su promoción en el ámbito público y, en especial, en el científico-tecnológico.

Poal (1993) propone una revalorización de un conjunto de cualidades que posee la generalidad de las mujeres, como consecuencia de su socialización dife-

(\*) Departamento de Didáctica de la Matemática y de las Ciencias Experimentales. Universidad del País Vasco-Euskal Herriko Unibertsitatea. Escuela Universitaria de Magisterio. Ramón y Cajal, 72. 48015-Bilbao. lola.fernandez@ehu.es, araitz.uskola@ehu.es y teresa.nuno@ehu.es

rencial, que, si bien siempre se han considerado como carencias, pueden ser útiles para su acceso al mundo del trabajo. Entre otras muchas cita la preocupación por el bienestar de los demás, la atención simultánea a diversas actividades o la tolerancia al fracaso.

Resumiendo, se podría aventurar la hipótesis de que los sesgos masculinos de la ciencia y la tecnología, la socialización diferencial de las mujeres y los prejuicios existentes en la sociedad y en las comunidades científicas, influyen en la elección de estudios, carreras y profesiones de las mujeres en este ámbito, así como en su trayectoria profesional y en su acceso a puestos de responsabilidad.

Este hecho nos lleva a pensar que sigue siendo importante considerar la relación entre Género y Ciencia. En esta relación, ya no se trata tanto de animar a las mujeres a acercarse a la ciencia y la tecnología, bien tratando de dar respuestas a sus carencias, o bien haciendo que la ciencia les resulte más atractiva, como de dar una visión distinta de la ciencia, en la que se reconozca la autoridad científica femenina (Keller, 1991; Harding, 1996).

## MARCO TEÓRICO

Las investigaciones que utilizan el *género* como categoría de análisis comenzaron en la década de los años 60 del siglo XX, en los países anglosajones, de la mano de lo que se ha llamado el feminismo de la segunda ola. En los círculos universitarios estaban empezando a fraguarse líneas de investigación que, más tarde, darían origen a los *Women Studies*. En ellas se cuestionaba la invisibilidad de las mujeres en la historia de la humanidad. Así pues, la tarea más urgente era la de rescatar ese pasado silenciado de la mitad del género humano, pero pronto se observó la insuficiencia de tal enfoque: las mujeres no podían haber sido meras espectadoras o sujetos pasivos de la historia oficial, necesariamente tenían que haber participado en él, pero ¿dónde buscar esas acciones si la historia escrita no se había hecho eco de ellas?

Comenzó así una segunda tarea, la de devolverles su papel de sujetos históricos. Se examinaron los posibles sesgos en las investigaciones de las diferentes disciplinas, sobre todo en el ámbito humanístico, observando cuestiones que hasta entonces se habían pasado por alto, tales como que las muestras de las poblaciones estudiadas eran casi en exclusiva masculinas y que los resultados de las investigaciones se aplicaban por igual a ambos sexos, estableciéndose así supuestos científicos que distaban mucho de poseer esa objetividad y neutralidad atribuida a la ciencia.

A la luz de lo anterior, se realizaron análisis de las diferentes disciplinas, acuñándose el término de *androcentrismo* para señalar el hecho de que todas

ellas están deformadas por un enfoque que considera al hombre blanco, occidental, de clase media-alta como el patrón y la medida de todas las acciones históricas en el sentido amplio de la palabra.

Pero en el campo de las ciencias experimentales, las llamadas ciencias “duras” han sido mucho más impermeables a la mirada de *género*. Se han considerado, y todavía se consideran, como el dominio de lo objetivo, racional y neutro. Un dominio en el que no cabe ni lo subjetivo, ni lo afectivo y, por tanto, no hay lugar en ellas para los sesgos detectados en las ciencias humanas y sociales. Sin embargo, en la década de los años 60 del siglo XX surgió un conjunto de estudios denominados *Estudios Sociales de la Ciencia* que pusieron de manifiesto que la ciencia es una construcción humana y, por lo tanto, una actividad plenamente social. Se cuestionaba así la supuesta imagen neutral, objetiva y racional de los planteamientos positivistas, y se señalaba que, como en toda actividad humana, existen factores económicos, sociales, psicológicos, personales que influyen en su construcción y producción. Más allá de las polémicas que suscitaron los estudios sociales tuvieron el acierto de poner en cuestión la omnipotencia de las construcciones científicas, así como los usos de la ciencia y de la técnica (Álvarez Lires *et al.*, 2003).

Por su parte, los estudios de *Género y Ciencia* que proceden de finales de la década de los 70 y se desarrollan a partir de los 80, han seguido pasos semejantes a los señalados anteriormente en el caso de las ciencias sociales y, actualmente, existen numerosas líneas de investigación y diferentes corrientes, que sería imposible reseñar en tan corto espacio. Esta diversidad de los estudios de ciencia y género, lejos de suponer un problema, parece indicar un sano espíritu de investigación y debate en un campo todavía escasamente explorado.

A la hora de considerar la relación entre Género y Ciencia, podemos adoptar distintas dimensiones (Nuño, 2001):

- dimensión epistemológica: hacer visible el androcentrismo en la ciencia
- dimensión metodológica: destapar sesgos androcéntricos en la investigación científica (en la elección de temas, en los diseños experimentales y otros)
- dimensión histórica: reducir la invisibilidad de las científicas de otras épocas y mostrar sus aportaciones

En el trabajo que aquí presentamos nos hemos centrado en esta última dimensión, cuyo fin último es poner de relieve la autoridad de las aportaciones que han realizado las científicas a lo largo de la historia.

En el mundo actual, el concepto de autoridad se confunde con el de poder, pero etimológicamente<sup>1</sup>

(1) Autor, 1155. Tom. del lat. *auctor*, -oris, “creador, autor”, “fuente histórica”, “instigador, promotor”, derivado de *augere*, “aumentar”, “hacer progresar”. Deriv. Autoridad, 1ª mitad S. XIII, lat. *auctoritas*, -atis; autoritario, autoritarismo. Autorizar, princ. S. XV; autorización, 1705. (Corominas, J. 1961. *Breve Diccionario etimológico de la lengua castellana*. Gredos: Madrid).

autoridad viene del latín *augere* que significa “capacidad para hacer crecer”. La autoridad patriarcal y la autoridad femenina u orden simbólico de las mujeres se asientan respectivamente en estos dos significados tan diferentes del término autoridad, entendida como poder en un caso, o como mediación en el otro (Solsona, 1997). Tomar este último significado de autoridad nos permite reflexionar con mayor complejidad sobre el papel de las científicas y el trabajo de recuperación de las aportaciones que ellas hicieron a lo largo de la historia.

La ciencia moderna se construyó en los siglos XVII y XVIII basándose en un ideal particular de masculinidad y evolucionó en conjunción con una ideología de género que ayudó a conformarla. La mayoría de los esfuerzos intelectuales con validez cultural han sido históricamente del dominio de los hombres. Desde el feminismo, se ha añadido al análisis crítico realizado por la filosofía de la ciencia, la importancia de la masculinidad que impregna la actividad científica y que llega a condicionar los problemas interesantes para la ciencia, los resultados que son fiables y aprovechables, los datos que son significativos y las explicaciones satisfactorias a un problema determinado.

En la categorización arbitraria y androcéntrica de los saberes occidentales bajo el concepto de ciencia han quedado excluidos los saberes femeninos. Como consecuencia de ello, como señalan Marina Subirats y Cristina Bruillet (1990) las mujeres y las alumnas nos encontramos sin modelos femeninos en la ciencia. Esta falta de modelos de identificación y de referencia refuerza la tendencia de las chicas y de las mujeres a alejarse de la ciencia.

En general, se cree que las mujeres estuvieron siempre alejadas de la construcción del conocimiento a lo largo de la historia o, en cualquier caso, que su participación en las tareas que hoy llamamos intelectuales se produjo de manera tardía, en los últimos siglos.

Por el contrario, desde los orígenes conocidos de los seres humanos las mujeres han contribuido tanto al desarrollo de la ciencia “oficial” como al desarrollo y mejora de la calidad de vida de la humanidad, pero, la historia androcéntrica del conocimiento científico las ha convertido en invisibles, tanto a ellas como a sus aportaciones.

La “mujer recolectora” puede considerarse como la primera botánica; las mujeres desarrollaron el conocimiento de las plantas, su cultivo y recolección, las herramientas para cultivarlas, almacenarlas y convertirlas en alimentos, creando así la agricultura y los procesos de elaboración y conservación de los alimentos. Además, inventaron la alfarería (fabricaron utensilios y objetos de cerámica) con la consiguiente necesidad de buscar las mejores materias primas para ello y los tintes, para los cuales utilizaban tanto productos vegetales como minerales. Con el movimiento de rotación del huso, las mujeres convirtieron ciertas fibras naturales, como la lana, el lino y, más adelante, el algodón y la seda, en hilos, provocando diferentes ordenamientos de las moléculas y desarrollando las



Miniatura medieval. *Les douze dames de rhétorique*. Anónimo. Siglo XV. Biblioteca Nacional. París

técnicas de elaboración de tejidos (Solsona, 1997).

Dadas las características de las tradiciones filosófica, alquimista o artesanal, antes del siglo XVIII, estas mujeres no tuvieron una participación aislada en las tareas de construcción del conocimiento sino que se han identificado bastantes filósofas, alquimistas o médicas, en contra de lo que se considera habitual en aquellos momentos históricos. Ellas formaron parte de escuelas y tradiciones donde las mujeres no fueron casos excepcionales. De algunas mujeres, hoy en día, se han podido identificar sus textos y reconocer sus palabras, distinguir cuando escribieron de forma individual, o reconstruir su presencia o su influencia. Tal es el caso de Hildegarda de Bingen, quién debido a su influencia, tanto en los ámbitos políticos como religiosos, pudo conservar la autoría de sus escritos. De otras todavía resulta difícil descifrar sus huellas.

El conjunto de esos saberes constituye uno de los pilares de lo que hoy llamamos ciencia o tecnología. Sin embargo, en la construcción de la ciencia moderna (basada en una epistemología que postulaba la objetividad absoluta, la neutralidad axiológica y la voluntad de independencia respecto al contexto social e histórico) quedaron excluidos estos “avances tecnológicos”, tan fundamentales e imprescindibles para el desarrollo de la humanidad, hasta que no pasaron a estar en manos de los hombres.

Este estudio pretende rescatar el trabajo de las mujeres en las distintas áreas de la geología a lo largo de la historia, para poder utilizar sus biografías y sus aportaciones en la enseñanza de las ciencias en general, y de la geología en particular.

Tal y como expresan Álvarez Lires, Nuño y Solsona (2003) en su libro, la utilización de modelos de científicas que trabajaron en otras épocas y condiciones refuerza la autoestima de las alumnas y facilita su elección de estudios científicos; pero

además posibilita que el alumnado perciba la igualdad de capacidades científicas de hombres y mujeres, por lo que facilitará la desaparición de obstáculos que impidan la equidad entre ambos sexos en los ámbitos científico y tecnológico.

La opinión generalizada respecto a la geología y ciencias de la Tierra es que la participación de mujeres habría sido menor que en biología o química. Así, el desconocimiento de las mujeres geólogas por parte del alumnado de la carrera de geología es total (Uskola *et al.*, 2005). Sin embargo, en este trabajo hemos podido constatar que esta ausencia no es real sino que por el contrario, es debida a una carencia de investigaciones con perspectiva de género en la historia de la geología, que impide conocer la participación femenina en estas ciencias.

## OBJETIVOS Y METODOLOGÍA

Los objetivos del presente trabajo son los siguientes:

1. Hacer una compilación de aquellas mujeres que han trabajado en geología a lo largo de la historia.
2. Profundizar en la información que se tiene de dichas mujeres acerca, fundamentalmente, de sus ámbitos de trabajo, las aportaciones realizadas y otros detalles desconocidos de su biografía.
3. Clasificar las geólogas en función del área en la que han trabajado.
4. Aportar la biografía y trabajos de geólogas relevantes bien por sus aportaciones bien por sus circunstancias biográficas.

Para ello, hemos realizado una intensa búsqueda bibliográfica, mediante la que hemos completado trabajos anteriores nuestros (Fernández, 2000a, 2000b; Fernández *et al.*, 2006). Los materiales utilizados han sido muy variados; por una parte, documentos que trataban la historia de la ciencia y concretamente de la geología y, por otra parte, obras dedicadas específicamente a mujeres ya rescatadas de la historia de la ciencia. En este material se han incluido libros (Alic, 1991; Álvarez Lires *et al.*, 2003; Duby, 1992; Ellenberger, 1989; ESPASA, 1994; Mazonod, 1965; Ogilvie, 1986; Sichertman, 1980; Solsona, 1997; Taton, 1985), revistas, artículos [entre otros el de Creese (1994) y el de Kölbl-Ebert (2001)] e innumerables páginas web.

## RESULTADOS

Como resultado de la búsqueda hemos recogido, centrándonos en Europa y mundo anglosajón, alrededor de la centena de mujeres que han hecho aportaciones en distintos ámbitos de la geología, desde el siglo XII hasta la primera mitad del siglo XX. (Anexo 1). De todas ellas, hemos obtenido detalles de sus aportaciones y, en la mayoría de ellas, también de su vida. Los nombres de las mujeres de las que no conocemos sus aportaciones no están incluidos.



[www.usyd.edu.au/macleay/Lady\\_Geologists.jpg](http://www.usyd.edu.au/macleay/Lady_Geologists.jpg)

Sabemos que esta compilación es incompleta y es nuestro deseo que se vaya completando gracias a las aportaciones que entre todas y todos vayamos haciendo.

Sin embargo, queremos destacar que no conocemos ninguna recopilación tan exhaustiva y, de hecho, de las recopilaciones recogidas en las fuentes que hemos citado, sólo una llega a la cincuenta y el resto no supera la veintena de nombres. Además, en algunos casos, se citan nombres sin relacionarlos con las aportaciones producidas.

De las 106 que incluimos en el listado del Anexo 1, hemos analizado, por una parte, la procedencia (tabla I) y, por otra, el ámbito de la geología en el que realizaron principalmente sus aportaciones (tabla II).

La tarea de clasificar a las mujeres en función del área no ha sido sencilla ya que realizaron su labor geológica en los inicios de esta ciencia y en es-

PAIS	Nº
Alemania	5
Australia	1
Bélgica	1
Canadá	1
Dinamarca	1
Estados Unidos	43
Francia	11
Gran Bretaña	35
Rusia	8

Tabla I. Distribución de las mujeres que han realizado contribuciones a lo largo de la historia de la geología, según su país de procedencia.

ÁREA	Nº	ÉPOCA (SIGLO)
Paleontología-Micropaleontología	52	XVIII – XIX - XX
Estratigrafía-Sedimentología	17	XIX – XX
Divulgación	14	XVIII – XIX - XX
Petrología	11	XIX – XX
Geología general	11	XIX - XX
Mineralogía	6	XII – XIX - XX
Cartografía geológica	5	XX
Geología económica	4	XVI – XVII - XIX – XX
Ilustradoras	3	XIX
Tectónica general	2	XIX – XX
Coleccionismo	2	XVIII – XIX
Geofísica	2	XX
Geomorfología	1	XX
Hidrogeología	1	XX

Tabla II. Distribución de las mujeres que han realizado contribuciones a lo largo de la historia de la geología, por áreas y épocas de las aportaciones.

tas épocas el conocimiento no estaba tan especializado y compartimentado, por lo que muchas de ellas realizaron aportaciones en distintas áreas. En estos casos hemos optado por contabilizar los trabajos de las mujeres en todas las áreas y esto hace que el resultado arroje un número mayor que el número total de 106 mujeres.

Hemos diferenciado once áreas en las que las mujeres han investigado y/o publicado. Sin embargo, hay que destacar que la distribución de las mujeres en las áreas es muy dispar y es el área de Paleontología-Micropaleontología la que acapara la mayor parte de ellas, con un total de 52.

## BIOGRAFÍAS Y APORTACIONES DE ALGUNAS MUJERES

Como muestra, hemos seleccionado biografías de mujeres que vivieron antes del siglo XX, en función de la importancia de su trabajo en el momento histórico que vivieron. Así, relatamos con detalle las biografías de algunas de las primeras mujeres que hicieron aportaciones a la geología fuera de los ámbitos académicos, tales como Hildegarda de Bingen en el siglo XII, la francesa Martine de Bertereau en el siglo XVII, y las británicas Etheldred Bennett, Mary Ann Anning y la marquesa de Hastings en los inicios del siglo XIX. De estas mujeres, destacamos sus aportaciones y hacemos referencia a la posición social que ocuparon ya que probablemente fue determinante para que sus aportaciones nos hayan llegado hasta hoy. Sin embargo, han trascendido pocos casos de mujeres de menor extracción social, salvo alguna excepción como en el caso de Mary Ann Anning, en el que lo destacable es que,

no ocupando una posición de poder o económicamente holgada, pudo realizar importantes hallazgos paleontológicos y hacer de ellos su modo de vida.

Constituye casi una constante en la biografía de todas estas mujeres el hecho de tener que enfrentar y resolver inconvenientes específicos por el hecho de ser mujeres. Hemos señalado dichos inconvenientes en los casos que conocemos, ya que creemos que tener modelos femeninos y conocer las dificultades que superaron puede ayudar a mejorar la autoestima de las mujeres que quieran dedicarse a la geología, objetivo importante de nuestra labor educativa, habida cuenta de las dificultades que están hallando en el mercado laboral a pesar de su preparación y motivación por la geología (Uskola *et al.*, 2005, 2006).

### 1.- Hildegarda de Bingen (1098–1179) Alemania

Hildegarda de Bingen fue una personalidad peculiar y polifacética de la Alta Edad Media, de gran carisma e influencia en su época, adelantada a su tiempo y figura relevante en diversos campos científicos y de las artes.

Nació en 1098 en una de las familias nobles más destacadas de Alemania, la familia Stein. Cuando cumplió 8 años fue acogida por Jutta de Spanheim, abadesa del convento benedictino de Disibodenberg, quien la tomó a su cargo llevando personalmente su educación. A la muerte de Jutta ocupó el cargo de abadesa del citado convento de Disibodenberg.

Una de las circunstancias que llaman la atención de la vida de Hildegarda de Bingen son sus visiones. A través de ellas le eran transmitidas revela-



*Hildegarda de Bingen relatando sus visiones a su secretario. Miniatura medieval.*

ciones tanto de índole espiritual como terrenal. Estas visiones fueron de gran utilidad para Hildegarda, ya que, desde el momento en que las jerarquías eclesiásticas aceptaron su veracidad fueron una idónea vía de transmisión tanto de sus ideas científicas como de sus opiniones políticas y religiosas, ya que se presentaban revestidas de la máxima autoridad, la autoridad divina.

Los conventos y monasterios han sido y son lugares en los que las mujeres disfrutaban de un cierto grado de autonomía y se les permite desarrollar sus capacidades. Así, el convento medieval fue una oportunidad para que las mujeres accedieran al conocimiento de la época y pudieran dedicarse a actividades científicas y cultas ya que no tenían acceso a su educación en ninguna otra institución. Es cierto que esto ocurría también en los monasterios masculinos puesto que un gran porcentaje de los científicos de la Edad Media pertenecían a comunidades religiosas, pero en el caso de las mujeres era, además, una forma de conservar su patrimonio, ya que sin la tutela de un marido, un padre o un hermano se podían ver desposeídas del mismo; por eso había tantas mujeres de familias nobles en los conventos y monasterios. El convento de Hildegarda no era una excepción e hizo uso del patrimonio que poseía para independizarse de cualquier institución que no fuera directamente el arzobispado de Maguncia. Hildegarda pudo gozar entonces de bastante libertad lo cual, añadido a la fama y prestigio que iba adquiriendo, favoreció su gran influencia en el pensamiento religioso y en la política de su época. En

su nuevo convento, que nutrió con una espléndida biblioteca procedente de San Maximino de Tréveris, permaneció ya el resto de su vida, con intermitentes períodos de predicación, acrecentándose cada vez más su fama de erudita.

Hildegarda murió a los 81 años de edad en el convento de Rupertsberg. Su cuerpo fue trasladado a Bingen en 1632, cuando el convento fue destruido. En el siglo XIII, Gregorio IX e Inocencio IV ordenaron un proceso de información para su canonización. Este proceso fue interrumpido, posiblemente debido a la inclusión en sus obras de precisas explicaciones sobre anatomía y sexualidad femeninas, y retomado a principios del siglo XIV por Juan XXII quien, aunque no la canonizó, permitió su inclusión en el Santoral y hoy en día en muchos documentos aparece como Santa Hildegarda (Cirlot, 1997).

Si excluimos su producción lírica y musical, cinco son las obras principales de Hildegarda, a saber: *Sciens vias Domini*, *Liber vitae meritorum*, *Liber divinorum operum*, *Liber simplicis medicinae* y *Liber compositae medicinae*. De éstas destacaremos tres en las que predominan contenidos de cosmología y de historia natural:

La obra más conocida de Hildegarda es, sin duda, la titulada *Sciens vias Domini* ("El que conoce los caminos del Señor") (1141-1151) que comenzó a escribir "cuando sintió el encargo divino de poner por escrito el contenido de sus visiones". Este libro más conocido como *Scivias*, fue publicado por primera vez en París en 1513. En el *Liber divinorum operum* o *LDO* (1163-1173) muestra una nueva cosmología, fundamentada en la relación macrocosmos-microcosmos, más elaborada que en *Scivias*. Tanto en *Scivias* como en *LDO* hace una descripción de los fenómenos terrestres y de sus cambios. Las diferencias entre ambos planteamientos nos revela que Hildegarda tuvo oportunidad de estudiar en los casi treinta años que median entre las dos obras.

En *Scivias* nos describe una Tierra esférica que contiene en su interior dos cavidades cónicas, el purgatorio y el infierno, rodeada de capas concéntricas que proyectan su influencia en los sucesos terrestres. La Tierra sólida, constituida por los cuatro elementos, aparece rodeada por varias capas: aire, agua, éter. Sobre la última se extiende el fuego interior, origen del granizo y de los rayos. Lo rodea el fuego exterior, con su extremo Este alargado. Ahí localizaba al Sol y los planetas exteriores, Marte, Júpiter y Saturno.

En *LDO* aparta la idea de un universo ovoide y realiza la descripción del mundo considerando esferas concéntricas. Además introduce la medida geométrica para hacer una descripción más exacta de las capas. Así la capa aérea, que rodea la tierra, es la de mayor espesor, siendo éste igual al diámetro de la tierra sólida. El mismo grosor tiene el conjunto de las capas restantes. La obra *LDO* está fundamentada en el paradigma macrocosmos-microcosmos que existía desde la escuela pitagórica y perduró hasta bien entrado el renacimiento.

Entre 1150 y 1160 Hildegarda trabajó en su enciclopedia de historia natural, *Liber simplicis medicinae* o *Liber subtilitatum diversarum naturarum creaturarum*, formada por 8 libros en los que escribió interesantes estudios sobre física, botánica y zoología. Esta obra, que se publicó en Estrasburgo en 1533 con el nombre de *Physica*, incluía la descripción de plantas, minerales, peces, aves, reptiles, etc. Desde su publicación se utilizó como libro de texto en la prestigiosa Escuela de Medicina de Montpellier. Hace una descripción de 230 plantas y 60 árboles, así como de peces, aves, cuadrúpedos y reptiles. Además, para cada uno de ellos daba su nombre en alemán y sus aplicaciones médicas. Dentro de esta obra se incluye el documento *lapis lapidarum* donde describe 24 minerales y rocas, también con nomenclatura en alemán, siendo el primer lapidario escrito en lengua no latina.

## 2.- Martine de Bertereau Châtelet, Baronesa de Beausoleil (1580-1645) Francia

Se puede decir que Martine de Beausoleil fue la primera mujer geóloga francesa. Dedicó tres años de su vida al estudio de las matemáticas, la química, la mecánica y la hidráulica. Fue la primera que llamó la atención sobre las riquezas minerales de Francia. Defendía la teoría de que Francia podía ser el país más rico del mundo si explotara sus recursos minerales. Casada con Jean du Châtelet, Baron de Beausoleil, que era alquimista e ingeniero de minas, dedicó su fortuna a la prospección minera. Entre 1610 y 1626 Martine de Beausoleil y su esposo visitaron gran número de explotaciones mineras por Europa y, probablemente, también por Perú. Después de este viaje dieron a conocer más de 150 indicios minerales localizados en Francia. Escribieron tanto al Rey de Francia como al Cardenal Richelieu para pedir la concesión de explotación sin obtener respuesta. Este hecho, sin embargo, haría que en 1642 ambos esposos fueran encarcelados, sin juicio, inculpados de brujería, él en la Bastilla y ella en Vincennes, junto con su hija, donde murieron en la mayor miseria.

Realizó varias publicaciones en las que hablaba de metalurgia general, tipos de minas, fundiciones, ensayo de metales y métodos científicos para localizar los yacimientos: la Verdadera Declaración del descubrimiento de las minas... (1632) y la Restitución de Plutón (1640).

## 3.- Etheldred Anna Maria Benett (1776-1845) Gran Bretaña

Se ha descrito a Etheldred Benett como "la más distinguida de las primeras mujeres trabajadoras en Geología" en Gran Bretaña. Nació en Tisbury, Wiltshire, hija de de un latifundista. Su interés por los fósiles perduró durante un periodo de más de 30 años. Siendo económicamente independiente y libre de cargas y obligaciones familiares, aprovechó la mayor parte de su tiempo y energías coleccionando fósiles, y en 1813 había conseguido una gran muestra. Muchos de los especímenes que descubrió fueron ilustrados en la *Conchologia Mineral de Gran*

*Bretaña* de James Sowerby (1812-20), un enorme trabajo en el cual la gran mayoría de las múltiples especies incluidas eran nuevas en la ciencia, cuidadosamente detalladas, y con taxonomía Lineana. Sowerby fue incluso más allá en la divulgación del trabajo de Benett: en 1816, sin comunicárselo ni pedir permiso, publicó una descripción estrato a estrato que ella le había dado de la mina Upper Chicks Grove en Tisbury. Esta descripción, basada en el material que ella había recopilado con la ayuda del minero John Montague, fue una de las primeras descripciones lecho a lecho publicadas en Inglaterra.

Aunque se le impidió ser miembro de la Sociedad Geológica de Londres, ella presentó una introducción de su estudio en 1815, y un año después, de un volumen manuscrito proporcionando una detallada descripción de los fósiles encontrados en cada yacimiento.

Benett tenía una correspondencia activa con muchos de los más importantes geólogos de aquel tiempo, incluyendo William Buckland y Gideon Mantell, con quienes discutía sus descubrimientos fósiles, y George Greenough, en cuyo *Mapa Geológico de Inglaterra y Gales* (*Geological Society*, 1819) contribuyó con entusiasmo con información estratigráfica de la región de Wiltshire. Su plan para publicar en 1818 un catálogo estratigráfico de la clasificación de su extensa colección fue pospuesto a causa de la entrada de su hermano en política, motivo que arrinconó temporalmente sus intereses. Este trabajo apareció finalmente en 1831 como una sección en el tercer volumen de *Historia de la moderna Wiltshire* de Sir Richard Colt Hoare; ella lo reeditó separadamente en el mismo año, con alguna revisión, como el *Catálogo de los Restos Orgánicos del Condado de Wilts*. Fue muy reputado en aquel tiempo y contenía un número de nuevos taxones que fue la primera en ilustrar. Fueron particularmente dignas de atención las ilustraciones de varias clases de esponjas del Upper Greensand. Muchas de sus mejores muestras fueron donadas a geólogos individuales y a museos públicos cuando sentía que esto contribuiría a la ciencia. Algunas fueron a parar a un museo en San Petersburgo, y, como recompensa el Zar, asumiendo que era un hombre, hizo que la Universidad de San Petersburgo le diera el doctorado honorario de *Ley Civil*. Sus sólidos logros, tanto en el coleccionismo e identificación de fósiles y estratos, como en la publicación de trabajos originales fueron insólitos considerando las dificultades que encontraba una mujer en esa época.

## 4.- Mary Ann Anning (1799-1847) Gran Bretaña

Mary Ann Anning nació en Lyme Regis, en el seno de una familia humilde que tuvo 10 criaturas de las cuales solo sobrevivieron Mary y su hermano Joseph. Hija de Mary y Richard Anning carpintero, no pudo acceder a una formación académica. Siendo niña acompañaba a su padre en la búsqueda de fósiles ya que los hallazgos realizados tenían gran aceptación en los museos naturalísticos y suponían una gran ayuda a la economía familiar; fue su padre, evidentemente, quién le enseñó a usar las he-



Mary Anning. *Obra anónima en la Geological Society*. [http://www.gutenberg.org/files/14415/14415-h/images/lg\\_536-1.jpg](http://www.gutenberg.org/files/14415/14415-h/images/lg_536-1.jpg)

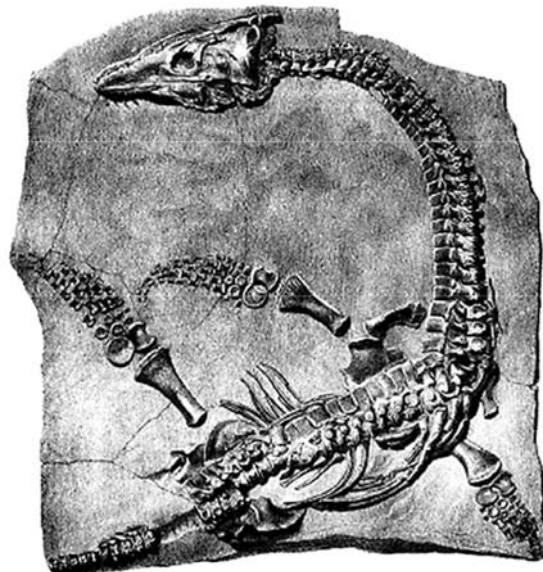
ramientas necesarias para su extracción. Fruto de estas excursiones desarrolló unas notables aptitudes, no solamente desenterrando los fósiles, sino también descubriéndolos. Tras la muerte de su padre, cuando contaba diez años de edad, ella sola continuó recogiendo los fósiles con muchísimo éxito, manteniéndose ella y a su madre con este trabajo y haciendo varios descubrimientos extraordinarios. En 1811, con doce años, descubrió un esqueleto fósil completo que William Conybeare identificó como un ictiosaurio, el primer espécimen encontrado en Inglaterra y por ello recibió la suma de 23£ del museo de Historia Natural *William Bullock* de Londres. Continuó con la labor y en 1824 dio con el esqueleto entero de un dinosaurio previamente desconocido, que fue llamado plesiosaurio por Conybeare. Para el trabajo se requería mucho cuidado y mucha paciencia: extraer el plesiosaurio le llevó diez años, porque estaba en unos lechos del Lías accesibles solamente con marea baja. Con su venta consiguió 150£, una suma considerable para aquel tiempo. En 1828 encontró un pterodáctilo, que fue descrito por el geólogo más importante de Inglaterra de aquella época: William Buckland. Menos espectacular que los dinosaurios pero de gran importancia para los coleccionistas y paleontólogos, fueron sus muchos descubrimientos de peces fósiles y moluscos, incluyendo numerosos cefalópodos, algunos de ellos, conservando sus bolsas de tinta.

Anning fue una de las más notables recolectoras de fósiles de principios del siglo XIX. Sus descubrimientos, junto a los de Elizabeth Philpot, contribu-

yeron de una forma valiosísima a los crecientes registros fósiles en los que Buckland, Conybeare, Henry de la Beche y otras grandes figuras de la “edad de oro” de la geología británica basaron sus nuevas teorías. Sus observaciones confirmaron el origen de ciertos coprolitos y resolvieron cuestiones concernientes al modo de vida de los crinoideos durante el Jurásico. Durante más de treinta años fue una de las expertas más hábiles del país en ese campo, y sus servicios fueron recompensados con una pequeña renta del gobierno que Buckland consiguió para ella. En la última década de su vida recibió una anualidad de la *British Association for the Advancement of Science* (1838). La *Geological Society* de Londres recolectó un estipendio para ella y, un año antes de morir, fue nombrada primer Miembro honorífico del nuevo Museo del Condado de Dorset.

Científicos de la época, no podían creer que una mujer, joven, de origen humilde y con tan pocos recursos pudiera adquirir los conocimientos y habilidades que mostró poseer. Por ejemplo, en 1824, Lady Harriet Silvester, viuda del anterior Registrador de la ciudad de Londres, tras visitar a Mary Anning, escribió en su diario: “lo más extraordinario en esta joven es que siendo autodidacta haya conocido tan a fondo la ciencia que desde el momento en que encuentra huesos sabe a qué grupo pertenecen. Fija con cemento los huesos en un marco y los dibuja para luego realizar grabados. Es ciertamente un caso maravilloso del favor divino, que esta pobre e ignorante muchacha haya sido bendecida de este modo para, a través de la lectura y la dedicación, haber adquirido un alto grado de conocimiento, así como el hábito de escribir y discutir con profesores y expertos sobre el tema, y que ellos reconozcan que ella entiende más de ciencia que cualquier persona en este reino”.

Sin embargo, aunque ganó el respeto de los científicos de su tiempo, en la historia de la geología, generalmente sus contribuciones han sido igno-



*Plesiosaurio* descubierto por Anning en 1821. <http://en.wikipedia.org/wiki/plesiosauria>



radas y su trabajo ha sido incorporado al de los geólogos con quienes ella colaboró. Sucesivos historiadores de la geología han tendido a omitir su nombre de sus descubrimientos, así por ejemplo, el ictiosaurio y plesiosaurio descubiertos por ella se han convertido en simples “descubrimientos de Conybeare”. El único escrito que fue publicado durante su vida fue una pequeña nota de Anning a Edward Charlesworth, editor de la *Revista de Historia Natural*, refiriéndose a detalles de fósiles *Hybodus*; sin embargo en las cartas dirigidas a conocidos geólogos o, más frecuentemente, a sus esposas, es evidente el hecho que su implicación en el trabajo geológico fue mucho más allá del simple *cazadora de fósiles*. Para su padre los fósiles habían sido solo curiosidades que valían dinero, pero ella, gracias a sus propias habilidades innatas y su amistad con los geólogos más importantes del momento, había desarrollado un firme conocimiento de la anatomía y clasificación de los dinosaurios y peces fósiles. Según ella misma decía: “yo soy conocida por toda Europa”, y era también muy consciente del significado e importancia de las muestras que iba descubriendo, a menudo antes de que los geólogos expertos las hubiesen examinado.

En sus últimos años de vida, se comenzó a rumorear que Mary se había dado a la bebida, pero esto no fue más que una triste interpretación del hecho de que tomaba dosis cada vez mayores de laudano para amortiguar el dolor producido por el cáncer de pecho que tenía y que fue la causa de su muerte a los 46 años de edad. Su obituario se publicó en el *Quarterly Journal de la Geological Society* y, quince años después de su muerte, los miembros de la citada sociedad colocaron una vidriera en su memoria en la iglesia en Lyme y un retrato póstumo de ella, ejecutado en 1850, cuelga de una de sus salas de reuniones en Londres.

##### **5.- Barbara Yelverton, Marquesa de Hastings (1810-1858) Gran Bretaña**

Barbara Yelverton, Marquesa de Hastings, hija única de Enrique Eduardo Yelverton, Baron Grey de Ruthin, llegó a ser Baronesa Grey de Ruthin cuando su padre falleció. En 1831 se casó con George Augustus Rawdon Hastings, segundo Marqués de Hastings. Era conocida sobre todo por la “Colección Hastings”, con varios miles de muestras fósiles de Inglaterra y Europa, ahora en el Museo Británico. Aunque compró gran parte del material a comerciantes, ella misma reunió la gran colección de fósiles de los acantilados de Hordle y Beacon en la costa de Hampshire. Tras enviudar en 1844, se volvió a casar enseguida con el Capitán Hastings Reginald Henry, RN, y en 1845 se instaló en la Casa Efford, entre Milford y Lynton donde continuó, con la ayuda de la gente local, coleccionando fósiles y trabajando en un detallado estudio estratigráfico del área.

Los informes previos existentes eran inadecuados y la situación de la costa era continuamente cambiante por la erosión del mar y las caídas de los acantilados que oscurecían los detalles de la estratigrafía para el observador a corto plazo.

Sus extensas observaciones dieron lugar a la preparación de una sección coloreada a escala de los lechos en los que basó sus principales trabajos, con la que pudo registrar la localización estratigráfica de sus hallazgos fósiles. Debido a su habilidad y paciencia, el eminente paleontólogo Richard Owen destacó al respecto la naturaleza extremadamente frágil y deleznable de algunos de sus hallazgos más valiosos - cráneos del cocodrilo y cáscaras de tortuga - al ser extraídos de un estrato de arena y señaló el cuidado con el que ella los había extraído.

Como ella misma indicó en un artículo en 1853, su propósito al registrar sus observaciones era ayudar a construir un esquema comprensivo de la estratigrafía terciaria, lo que dependía de que se realizaran observaciones locales de este tipo. Sus artículos eran los primeros informes estratigráficos exactos de los acantilados de Hordle y Beacon, lo cual unido a su importante colección de vertebrados fósiles constituyó una excepcional contribución al conocimiento geológico de la localidad.

A pesar de que algunas mujeres estudiosas de su época no se consideraban parte de la comunidad científica, la Marquesa se veía a sí misma como una seria estudiante de la estratigrafía terciaria. Comparadas con muchos de sus contemporáneos varones, sus contribuciones, aunque de alta calidad, no fueron excepcionales. Sin embargo, su posición social y la amplia responsabilidad hacia su trabajo le aseguraron una razonable acogida, por lo menos en los grupos científicos más abiertos. Consiguió realizar una pequeña presentación y exponer los fósiles de un caparazón de tortuga y un cráneo de cocodrilo en un Encuentro de la *Asociación Británica* en Oxford en 1847, reunión en la que Richard Owen propuso poner nombre al descubrimiento del cráneo fósil *Crocodylus Hastingsiae* en su honor.

##### **PERSPECTIVAS DE FUTURO**

Partiendo de este material pretendemos elaborar materiales didácticos susceptibles de ser utilizados en las clases de ciencias tanto de educación secundaria como universitaria.

Los materiales serían de dos tipos:

Materiales en los que, partiendo de las producciones científicas de estas mujeres nos ayudaran a introducir un tema, apreciar la evolución que ha tenido lugar de los distintos conceptos científicos, apreciar si han participado en alguna controversia científica de su época..., es decir utilizar la historia de la ciencia como recurso didáctico pero con mujeres en vez de con los científicos varones como es lo habitual.

Biografías de mujeres que nos acerquen, por una parte al lado humano de la construcción científica y así visualizar las dificultades que tuvieron personas reales y el modo de superarlas, y, por otra visibilizar los inconvenientes específicos que, como mujeres, tuvieron que enfrentar y resolver.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alic, M. (1991). *El legado de Hipatia*. Siglo Veintiuno. México.
- Álvarez Lires, M. (1991). Ciencias Experimentales: ¿carencias de chicas?. *Actas de III Jornadas Internacionales de Coeducación: La Enseñanza de las Matemáticas y de las Ciencias Experimentales*. Institut Valencia de la Dona. Generalitat Valenciana. Valencia.
- Álvarez Lires, M., Nuño, T. y Solsona, N. (2003). *Las científicas y su historia en el aula*. Síntesis. Madrid.
- Catalá, A. V. y García, E. (1989). *¿Qué quieres hacer de mayor?, o la transición desde la coeducación*. Institut Valencia de la Dona. Generalitat Valenciana. Valencia.
- Cirlot, Victoria (ed.) (1997). *Hildegard von Bingen. Vida y visiones. Selección de lecturas medievales*, 46. 1ª edic. Siruela. Madrid.
- Creese, M. y Creese, T. (1994). British women who contributed to research in the geological sciences in the nineteenth century. *The British Journal for the History of Science* 27, 23-54.
- Duby, G. y Perrot, M. (1992). *Historia de las Mujeres*. Tauros. Madrid.
- Ellenberger, F. (1989). *Historia de la Geología. Vol. I: De la antigüedad al siglo XVII*. MEC y Labor. Barcelona.
- ESPASA (1994). *Diccionario de mujeres célebres*. Espasa Calpe. Madrid.
- ETAN (2000). *European Technology Assessment Network on Women and Science*. Expert Working Group on Women and Science: Science Policies in the European Union. European Commission, Research Directorate General. Bruselas.
- Fernández, M. D. (2000). Salvando una omisión en la historia de la geología: las geólogas. *VII Jornadas de Psicodidáctica/Psikodidaktikako VII. Ihardunaldiak*. Vitoria/Gasteiz.
- Fernández, M. D. (2000). Mujer y Geología, ¿una relación sin pasado? *XI Simposio sobre Enseñanza de la Geología*. Santander.
- Fernández, M. D., Uskola, A. y Nuño, T. (2006). Mujeres que participaron en la construcción de la Geología. *XIV Simposio sobre la Enseñanza de la Geología*. Aveiro.
- Harding, S. (1996). *Ciencia y feminismo*. Morata. Madrid.
- ICOG (2005). *Análisis de la perspectiva de la carrera profesional del geólogo colegiado en el País Vasco*
- Keller, E. F. (1991). *Reflexiones sobre género y ciencia*. Alfons el Magnànim, Valencia.
- Kölbl-Ebert, M. (2001). On the origin of women geologists by means of social selection: German and British comparison. *Episodes* 24 (3), 182-193.
- Mazenod, L. (1965). *Las mujeres célebres*. Gustavo Gili. Barcelona.
- Nuño, T. (2001). Género e historia de la ciencia. Algunas implicaciones para la formación del profesorado de ciencias. *Actas del VII Congreso de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas "Estudios de Historia das Ciencias e das Técnicas" Tomo I*. M. A. Lires, A. Bugallo, J. Mª Fernández, R. Sisto e X. C. Valle (coords.), pp. 579-590. Vigo
- Ogilvie, M. B. (1986). *Women in Science*. The Massachusetts Institute of Technology. Massachusetts.
- Poal, G. (1993). *Entrar, quedarse, avanzar*. Siglo XXI. Madrid.
- Sicherman, B. y Hurd Green, C. (1980). *Notable american women: the modern period*. Harvard University Press. Cambridge.
- Solsona, N. (1997). *Mujeres científicas de todos los tiempos*. Talasa. Madrid.
- Subirats, M. y Bruillet, C. (1990). *La Coeducación*. Secretaría de Estado de Educación. MEC. Madrid.
- Taton, R. (1985). *Historia general de las ciencias*. Destino. Barcelona.
- Uskola, A., Fernández, M. D. y Nuño, T. (2005). ¿Tienen marca de género los estudios de geología?: *Actas de VII Congreso Internacional sobre Investigación en la Didáctica de las Ciencias*. Enseñanza de las Ciencias. Número extra.
- Uskola, A. y Fernández, M. D. (2006). ¿Qué futuro tienen las geólogas? *VI Congreso iberoamericano de Ciencia, Tecnología y Género*. Zaragoza. ■

**ANEXO 1.**

**Nombre, procedencia y época de las geólogas halladas, clasificadas según el área en el que han realizado sus aportaciones.**

<b>PALEONTOLOGIA</b>	<b>Año</b>	<b>País</b>
Etheldred Anna Maria Benett	1775-1845	.G.B.
Elizabeth Philpot	1780-1857	.G.B.
Charlotte Hugonin Murchison	1788-1869	.G.B.
Sarah Wallis Bowdich Lee	1791-1856	.G.B.
Mary Ann Woodhouse Mantell	1796-	.G.B.
Mary Morland Buckland	1797-1857	.G.B.
Mary Ann Anning	1799-1847	.G.B.
Barbara, Marchioness of Hastings	1810-1858	.G.B.
Elizabeth Hodgson	1814-1877	.G.B.
Agnes Crane	1852-	.G.B.
Mariia Pavlova	1854-1938	.Rusia
Mariia Tsvetaeva	1854-	.Rusia
Mary Jane Donald (Mrs Longstaff)	1856-1935	.G.B.
Evgeniia Solomko-Sotiriadis	1862-1898	.Rusia
Dame María Matilda Ogilvie Gordon	1864-1939	.G.B.
Caroline Pauline Marie Coignou	1865-1932	.G.B.
Mignon Talbot	1869-1950	.EEUU
Ethel Mary Reader (Dame Ethel Shakespear) Wood	1871-1945	.G.B.
Gertrude Lilian Elles	1872-1960	.G.B.
Carlotta Joaquina Maury	1874-1938	.EEUU
Ethel Gertrude Skeat (Woods)	-1939	.G.B.
Igerna Brunhilda Johnson Sollas	1877-1965	.G.B.
Lady Eliza Maria Gordon Cumming	S. XIX	.G.B.
Minnie M'Kean	S.XIX	.G.B.
Marie Stopes	1880-1958	.G.B.
Augusta Hasslock Kemp	1882-1963	.EEUU
Catalina Vladimirovna Lermontova	1889-1942	.Rusia
Ruth Holden	1890-1917	.EEUU
Dorothy K. Palmer	1897-1947	.EEUU
Helen Jeanne Plummer	1891-1951	.EEUU
Vera Gromova	1891-1973	.Rusia
Hedwig Kniker	1891-1985	.EEUU
Alva Christine Ellisor	1892-1964	.EEUU
Suzanne Gillet	1893-	.Francia
Grace Anne Stewart	1893-1970	.EEUU
Esther Richards Applin	1895-1972	.EEUU
Katherine Van Winkle de Palmer	1895-1982	.EEUU
Tilly Edinger	1897-1967	.Alemania
Eliane Basse de Menorval	1899-	.Francia
Suzanne Leclercq	1901-	.Bélgica
Hildegarde Howard	1901-1998	.EEUU
Margaret Jean Ringier Hough	1903-1961	.EEUU
Emily Dix	1904-	.G.B.
Colette Dechaseaux	1906-	.Francia
Dorothy Hill	1907-1997	.Australia
Angelina Rose Messina	1910-1968	.EEUU
Helen M. Duncan	1910-1971	.EEUU
Eleanor Seely Salmon	1910-1984	.EEUU

Nina Tchernycheva	1912-	Rusia
Ruth Todd	1913-1984	EEUU
Geneviève Delpy de Termier	1917-2005	Francia
Dorothee Le Maitre	S. XX	Francia

#### ESTRATIGRAFÍA, SEDIMENTOLOGÍA

	Año	País
Etheldred Anna Maria Benett	1775-1845	G.B.
Barbara, Marchioness of Hastings	1810-1858	G.B.
Charlotte Eyton	1839-1917	G.B.
Sydney Mary Thompson (Christen)	1847- 1923	G.B.
Luella Owen	1852-1932	EEUU
Jenny Arms Sheldon	1852-1938	EEUU
Catherine-Alice Raisin	1855-1945	G.B.
Ethel Mary Reader (Dame Ethel Shakespear) Wood	1871-1945	G.B.
Gertrude Lilian Elles	1872-1960	G.B.
Carlotta Joaquina Maury	1874-1938	EEUU
Fanny Carter Edson	1887-1952	EEUU
Tatyana Ivanova Gorshkova	1896?-?	Rusia
Marie-Henriette Alimen	1900-	Francia
Solange Duplaix	1904-1986	Francia
Dorothy Hill	1907-1997	Australia
Virginia Harriett Kline	1910-1959	EEUU
Nina Tchernycheva	1912-	Rusia

#### DIVULGACIÓN

Maria Hack	1777-1844	G.B.
Mary Fairfax Somerville	1780-1872	G.B.
Charlotte Hugonin Murchison	1788-1869	G.B.
Claudine Picardet, Guyton de Morveau	s.XVIII	Francia
Margaret Bryan	s.XVIII	G.B.
Frances Bunbury	1814-1894	G.B.
Elizabeth Cary Agassiz	1822-1907	EEUU
Arabela Buckley	1840-1929	G.B.
Luella Miner	1861-1935	EEUU
Winifred Goldring	1888-1971	EEUU
Jane Kilby Welsh	s. XIX	EEUU
Mary Forster	s. XIX	G.B.
Catherine Campbell	1905-1996	EEUU
Katherine Greacen Nelson	1913-1982	EEUU

#### PETROLOGÍA

Catherine-Alice Raisin	1855-1945	G.B.
Margaret Chorley Crosfield	1859-1952	G.B.
Florence Bascom	1862-1945	EEUU
Gertrude Lilian Elles	1872-1960	G.B.
Ida Helen Ogilvie	1874-1963	EEUU
Anna I. Jonas Stose	1881-1974	EEUU
Eleanora Bliss Knopf	1883-1974	EEUU
Margaret, Fuller Boos	1892-1978	EEUU
Doris L. Reynolds Holmes	1899-1985	G.B.
Helen Blair Bartlett	1901-1969	EEUU
Élisabeth Jeremine	S. XX	Francia

## **GEOLOGÍA GENERAL**

Florence Bascom	1862-1945	EEUU
Jennie Arms Sheldon	1852-1938	EEUU
Mary Forster	s.XIX	G.B.
Ida Helen Ogilvie	1874-1963	EEUU
Alice G. Wilson	1881-1964	Canada
Winifred Goldring	1888-1971	EEUU
Dorothy Hill	1907-1997	Australia
Marjorie Hooker	1908-1976	EEUU
Katherine Greacen Nelson	1913-1982	EEUU
Mary Cecilia Foley	-1925	G.B.
Ethel Gertrude Skeat (Woods)	-1939	G.B.

## **MINERALOGÍA**

Hildegarda de Bingen	1098-1179	Alemania
Catherine-Alice Raisin	1855-1945	G.B.
Igerna Brunhilda Johnson Sollas	1877-1965	G.B.
Helen Blair Bartlett	1901-1969	EEUU
Doris Korn de Schachner	1904-1988	Alemania
Solange Duplaix	1904-1986	Francia

## **CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA**

Anna I. Jonas Stose	1881-1974	EEUU
Margaret Fuller Boos	1892-1978	EEUU
Eliane Basse de Menorval	1899-	Francia
Geneviève Delpy de Termier	1917-2005	Francia
Dorothee Le Maitre	s. XX	Francia

## **GEOLOGÍA ECONÓMICA**

Barbara Uttmann	1512-1575	Alemania
Martine de Bertereau Châtelet, Baronesa de Beausoleil	1580-1645	Francia
Elizabeth Florette Fisher	1873-1941	EEUU
Julia Anna Gardner	1882-1960	EEUU

## **ILUSTRACIÓN**

Sarah Hall	S.XIX	EEUU
Orra White Hitchcock	S.XIX	EEUU
Harriet Huntsman	S.XIX	EEUU

## **TECTÓNICA GENERAL**

Maria Dundas (Lady Callcott) Graham	1785-1842	G.B.
leanora Bliss Knopf	1883-1974	EEUU

## **COLECCIONISMO**

Markgräfin Caroline Luise von Baden	1723-1783	Alemania
Elizabeth Catherine Thomas Carne	1817-1873	G.B.

## **GEOFÍSICA, SISMOLOGÍA**

Inge Lehmann	1888-1993	Dinamarca
Yvonne Dammann de Labrouste	1899-	Francia

## **GEOMORFOLOGÍA**

Marguerite Thomas Williams	1895-?	EEUU
----------------------------	--------	------

## **HIDROGEOLOGÍA**

Pelegueia Takovlena Polubarinova Kotchina	-1989	Rusia
---	-------	-------