



**GEÓLOGAS EN LA UNIVERSIDAD DE SEVILLA:
ENSEÑANDO A “PEDRADAS” LAS CIENCIAS DE LA
TIERRA DESDE ANTES DE AYER HASTA HOY.**

Grado en Educación Primaria.

Mención Educación Especial.

Autora: Carmen Montes Meneses

Tutor: Fernando Muñiz Guinea

Departamento: Cristalografía, Mineralogía y Química Agrícola

Resumen:

El objetivo principal de este trabajo de investigación es valorar y homenajear el trabajo emprendido por las mujeres geólogas que hayan impartido docencia e investigado en la Universidad de Sevilla. Para llegar a este fin, hemos realizado una encuesta a geólogas que han impartido docencia en distintas décadas. Teniendo en cuenta que los datos obtenidos no tienen valor estadístico debido a las pocas respuestas de las que hemos dispuesto, podemos extraer como conclusión que el trabajo emprendido por las geólogas que han impartido docencia e investigado en la Universidad de Sevilla ha sido valorado por sus compañeros de profesión; sin embargo, han tenido mayor incidencia problemática a la hora de seguir trabajando o ascendiendo por el hecho de ser madre. Casi todas las encuestadas consideran que las Ciencias de la Tierra no reciben el reconocimiento que merecen en ninguna de las etapas educativas de España provocando un gran desconocimiento de la sociedad sobre esta materia.

Palabras clave: mujer, ciencia, geología, Ciencias de la Tierra, docencia e investigación, Universidad de Sevilla.

Abstrac:

The main objective of this research work is to value and pay tribute to the work undertaken by women geologists who have taught and researched at the University of Seville. To this end, we have conducted a survey of women geologists who have taught in different decades. Taking into account that the data obtained have no statistical value due to the few responses we have had, we can draw the conclusion that the work undertaken by the female geologists who have taught and researched at the University of Seville has been valued by their colleagues; however, they have had more problematic impact when it comes to continue working or being promoted due to the fact of being a mother. Almost all the women surveyed consider that Earth Sciences do not receive the recognition they deserve in any of the educational stages in Spain, causing a great lack of knowledge in society about this subject.

Key words: woman, science, geology, EarthSciences, teaching and research, University of Sevilla.

Índice:

| | |
|--|----|
| Introducción. | 2 |
| Marco teórico. | 8 |
| Objetivo general y específicos. | 21 |
| Metodología. | 21 |
| Resultados. | 22 |
| Conclusiones. | 30 |
| Bibliografía. | 32 |
| Webgrafía. | 34 |
| Anexos. | 34 |

Introducción.

Las Ciencias de la Tierra (CCTMA) nos permiten entender los procesos naturales, esto provoca que sean de gran importancia en el currículo de cualquier nivel educativo. Sin embargo, no existe una asignatura como tal en los currículos académicos del sistema educativo establecido en España, únicamente encontramos la asignatura de ‘Geología’ como optativa en 2º de Bachillerato (para mayor información ver <https://acortar.link/UYcu0G>), estando agrupada con otros contenidos en las distintas etapas educativas. En las siguientes explicaciones recalcaremos en qué asignatura se encuentran.

En **Educación Infantil** encontramos el bloque de contenidos ‘Acercamiento a la Naturaleza’. En este bloque de contenidos se trabaja principalmente los elementos que forman su entorno, es decir, animales, plantas, rocas, agua, etc. Con estos contenidos los alumnos se conciencian de estos elementos y aprenden tanto a cuidar de animales y de plantas, como a relacionar sensaciones con fenómenos naturales (un ejemplo de este nivel educativo sería ‘hay muchas nubes, eso es que va a llover’). Del mismo modo, aprenderán a analizar y reflexionar sobre el funcionamiento de la naturaleza, relacionando las condiciones del medio natural con los modos de vida de las personas, así como aprender a cuidar y conservar el medio. Este bloque de contenidos es muy importante debido a que ayuda al alumnado a responder a las primeras preguntas que se plantean. (Real Decreto 1630 de 2006. Por el que se establecen las enseñanzas mínimas del segundo ciclo de la Educación Infantil, BOE No.4 de 4 de enero de 2007. Tomado de <https://acortar.link/qPLviD>)

En **Educación Primaria**, la asignatura de Ciencias de la Naturaleza tiene como objetivo principal conocer el mundo en el que vivimos, comprender nuestro entorno y entender el desarrollo evolutivo de la Humanidad. Aquí, encontramos el bloque de contenidos ‘Materia y energía’ en el que se unifican contenidos de las Ciencias de la Tierra y Ciencias de la Materia, destacando el estudio (identificación y descripción) y la clasificación de materiales por sus propiedades. Estos contenidos implantan la base de lo que el alumnado seguirá estudiando los siguientes cursos académicos y promocionan actitudes y valores como la curiosidad, el interés y el respeto hacia la naturaleza y su carácter social. (Real Decreto 126 de 2014. Por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria, BOE No. 52 de 1 de marzo de 2014. Tomado de <https://acortar.link/113o>)

En la **Educación Secundaria Obligatoria (ESO)**, la asignatura de Biología y Geología tiene como objetivo principal asentar los conocimientos ya adquiridos para ir construyendo conocimientos y destrezas que permita al alumnado ser ciudadanos respetuosos consigo mismo, con los demás y con el medio. Los bloques de contenidos que destacamos son ‘La Tierra en el universo’, ‘El relieve terrestre y su evolución’ y ‘Los ecosistemas’ en los tres primeros cursos de la ESO. En el cuarto curso, destacamos ‘La dinámica de la Tierra’ y ‘Ecología y medioambiente’. Con estos contenidos los alumnos aprenderán a valorar la importancia del medio ambiente por las repercusiones que tiene sobre la salud de todos, y aprenderán a valorar esta Ciencia al conocer las grandes teorías que han respondido distintas preguntas en esta materia. (Real Decreto 1105 de 2014. Por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato, BOE No. 3 de 3 de enero de 2015. Tomado de <https://acortar.link/fssNxe>)

En **1º de Bachillerato**, dentro de la asignatura de Biología y Geología encontramos los siguientes tres bloques de contenidos ‘Estructura y composición de la Tierra’, ‘Los procesos geológicos y petrogenéticos’ e ‘Historia de la Tierra’, frente a los seis bloques de contenidos relacionados con la Biología. Esta diferencia se debe a que, aunque el principal objetivo de esta asignatura sea afianzar todos los conocimientos previos, en este curso escolar se estudian los niveles de organización de los seres vivos frente al estudio de la Teoría de la tectónica de placas, principalmente. La importancia de estos contenidos se debe a la explicación de riesgos geológicos gracias a la Teoría de la tectónica de placas. (Real Decreto 1105 de 2014. Por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato, BOE No. 3 de 3 de enero de 2015. Tomado de <https://acortar.link/fssNxe>)

En **2º de Bachillerato** sí encontramos la asignatura de Geología que tiene como objetivo permitir conocer y comprender el funcionamiento de la Tierra y los acontecimientos y procesos geológicos que ocurren para poder intervenir en la mejora de las condiciones de vida. Los 10 bloques de contenidos que forman esta asignatura son ‘El planeta Tierra y su estudio’, ‘Minerales, los componentes de las rocas’, ‘Rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas’, ‘La tectónica de placas, una teoría global’, ‘Procesos geológicos externos’, ‘Tiempo geológico y geología histórica’, ‘Riesgos geológicos’, ‘Recursos minerales y energéticos, y aguas subterráneas’, ‘Geología en España’ y ‘Geología de campo’. La elección de todos estos contenidos se debe a su importancia, gracias a ellos se afianza la base sobre el

estudio de la Tierra comprendiendo su utilidad para la sociedad ya que gracias a ella se pueden localizar catástrofes futuras y la peligrosidad asociada. Además, todo esto se acompaña del trabajo de campo que ayuda a aplicar los conocimientos aprendidos en su entorno. (Real Decreto 1105 de 2014. Por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato, BOE No. 3 de 3 de enero de 2015. Tomado de <https://acortar.link/fssNxe>)

A pesar de estos motivos, en España no contamos con muchas facultades en las que se puede estudiar el grado en Geología. Estas son: Facultad de Ciencia de la Universidad de Alicante, Facultad de Ciencia Geológicas de la Universidad Complutense de Madrid (UCM), Facultad de Ciencias Experimentales de la Universidad de Huelva (UHU), Facultad de Ciencias de la Universidad de Granada (UGR) Facultad de Ciencias (Cerdanyola del Vallès) de la Universidad Autónoma de Barcelona, Facultad de Ciencias de la Tierra en la Universidad de Barcelona, Facultad de Geología en la Universidad de Oviedo, Facultad de Ciencias en la Universidad de Zaragoza, Facultad de Ciencia y Tecnología en la Universidad del País Vasco (Leioa), y Facultad de Ciencias en la Universidad de Salamanca (tomado de <https://acortar.link/Kpz5D1>). Lo positivo que obtenemos de este dato es que todos los centros son públicos y, por tanto, están al alcance de toda la población. Aunque si en centros concertados y privados se lleva a cabo una buena alfabetización sobre las Ciencias de la Tierra no menospreciamos ese trabajo debido a que ayuda a un mayor conocimiento de la sociedad.

Teniendo en cuenta, como se ha demostrado anteriormente, la importancia que tienen las Ciencias de la Tierra en todos los currículos académicos, se discutió la incorporación de una asignatura en la que al menos se impartieran las bases de esta materia. Es por ello que, aceptándose en 2010 e implementándose en el curso académico 2010-2011, la asignatura de ‘Fundamentos de Ciencias de la Tierra’ comenzó a formar parte del grado de Educación Primaria en la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Sevilla (US). (Tomado de <https://acortar.link/Z66xVC>)

Como se muestra a continuación, (ver Tabla 1), es únicamente en el grado de Educación Primaria de la Universidad de Sevilla donde encontramos dicha asignatura, esto se debe al trabajo de las geólogas y los geólogos que han impartido clases en esta facultad. Cabe destacar, que, tanto en la UHU como en la UGR, donde sí existe el grado de Geología, los

alumnos del grado de Educación Primaria no tenían contenidos específicos de Ciencias de la Tierra, esto cambió hace relativamente poco en la UGR debido a que una de las docentes de la asignatura de ‘Ciencias Experimentales I’ es geóloga y consiguió añadir un bloque de contenidos específicos de CCTMA.

Como hemos visto, las Ciencias de la Tierra tienen un gran valor para la sociedad. En muchas ocasiones, han sido mujeres las que han realizado grandes descubrimientos favoreciendo el avance de la Ciencia, así como favoreciendo su enseñanza a las distintas generaciones.

El objetivo de este TFG (Trabajo de Fin de Grado) es homenajear el trabajo de mujeres geólogas que hayan trabajado en la US, además de dar el reconocimiento que se merecen las CCTMA. Es por ello que a continuación, tras un corto pero intenso paseo por la Historia de la mujer en la Ciencia, sin olvidarnos de tratar la problemática que ha existido y aún existe para la valoración y reconocimiento del trabajo científico de la mujer, vamos a analizar las distintas ideas y pensamientos que tienen las geólogas que han impartido docencia e investigado en la Universidad de Sevilla.

Tabla 1.

| CONTENIDOS EN CIENCIAS DE LA TIERRA EN EL GRADO DE EDUCACIÓN PRIMARIA EN LAS UNIVERSIDADES PÚBLICAS DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE ANDALUCÍA. | | | | |
|--|---|----------------------------|-------------|---|
| COMPETENCIAS ESPECÍFICAS: Comprender los principios básicos y las leyes fundamentales de las Ciencias Experimentales (Física, Química, Biología y Geología). | | | | |
| UNIVERSIDAD | ASIGNATURA N.º créditos | CURSO (Cuatrimestre, C) | TIPO | CONTENIDOS (CURSO 2020/2021) |
| ALMERÍA (UAL) | Didáctica de las Ciencias Experimentales. 9 créditos | 2º (Anual) | Obligatoria | Tema 2. Fundamentos didácticos: expresión y discusión de ideas personales, búsqueda de pruebas. Concepciones alternativas: características, reconocimiento y papel en la enseñanza; el caso del planeta Tierra. |
| CÁDIZ (UCA) | Didáctica de las Ciencias de la Naturaleza I. 6 créditos (4 teóricos/2 prácticos). | 3º (Anual) | Obligatoria | Tema 2. Aproximación científico-didáctica al estudio de algunos temas del currículo de Ciencias de la Naturaleza en Educación Primaria: La Tierra en el Universo, Materia y energía. |
| CÓRDOBA (UCO) | Didáctica de las Ciencias Experimentales en Educación Primaria. 9 créditos | 3º (Anual) | Obligatoria | No especificado. Contenidos teóricos generales: Bloque 1: Fundamentos científicos y didácticos en el aprendizaje de las ciencias. Bloque 2: Currículum de las ciencias en el marco legislativo. Bloque 3: El Área de Ciencias Experimentales en Educación Primaria. Bloque 4: Diseño y realización de proyectos y materiales curriculares. |
| GRANADA (UGR) | Didáctica de las Ciencias Experimentales I. 9 créditos | 3º (2ºC) | Obligatoria | Tema 4. Los Sistemas de la Tierra: Atmósfera, Hidrosfera y Geosfera. Composición y estructura de la atmósfera terrestre. Fenómenos atmosféricos y meteorológicos. El agua, sus propiedades y su relevancia. El ciclo del agua. Minerales y rocas: aplicaciones, tipos y ambientes de formación. La Tierra dinámica: terremotos, el ciclo de las rocas y la Tectónica de Placas. El relieve: producto de la interacción entre atmósfera, hidrosfera y geosfera. El suelo: procesos de formación e importancia para la vida en la Tierra. Prácticas de laboratorio: Observación y reconocimiento de rocas y minerales. |

| | | | | |
|---------------------|---|--------------|-------------|--|
| HUELVA (UHU) | Didáctica de las Ciencias de la Naturaleza I/II. 6 créditos | 4° | Obligatoria | La Materia Inerte (no especificado). |
| JAÉN (UJA) | Didáctica de las Ciencias de la Naturaleza I/II. 7 créditos | 3° (2° C) | Obligatoria | Bloque 2. Enseñanza-aprendizaje de la biología y la geología: El universo y el planeta Tierra: transposición didáctica y dificultades de aprendizaje. |
| MÁLAGA (UMA) | Didáctica de las Ciencias Experimentales. 6 créditos | 3° (1° C) | Obligatoria | Conocimientos científicos necesarios para enseñar Ciencias en la Educación Primaria. El Medio Físico. |
| SEVILLA (US) | Fundamentos de Ciencias de la Tierra. 4,5 créditos (2,5 teoría/2 prácticas) | 1° (1° C) | Obligatoria | Teoría: Bloque I. Introducción. Bloque II. LOS MATERIALES TERRESTRES: Minerales y Rocas. Bloque III. PROCESOS GEOLÓGICOS INTERNOS: Magmatismo y Metamorfismo. Bloque IV. DINÁMICA TERRESTRE: Estructura y Composición de la Tierra. La Tectónica de Placas. Bloque V. PROCESOS GEOLÓGICOS EXTERNOS: Los agentes externos y el Paisaje. Prácticas: Laboratorio: 5 sesiones, reconocimiento de minerales, rocas y fósiles. Campo: salidas guiadas a lugares geológicos singulares de la provincia de Sevilla. |

Tabla 1: Esta tabla muestra las distintas asignaturas en las que se imparten contenidos de las Ciencias de la Tierra en el grado de Educación Primaria en las distintas Universidades públicas de la Comunidad Autónoma de Andalucía. Elaborado por el doctor Fernando Muñiz.

Marco teórico.

Podemos afirmar que desde el principio de los tiempos los científicos y sostenedores del saber máximo -siempre varones blancos- consideraban a la mujer como un ser inferior, tanto física como mentalmente. Ellos apenas daban justificaciones, no lo consideraban necesario, pero con el paso de los años, los descubrimientos científicos y el aumento de las mujeres exigiendo respuestas y participación en el ámbito científico, sus argumentos fueron cambiando (tomado de <https://acortar.link/Rtd20P>).

A continuación, presentamos diversas citas que justifican este pensamiento:

Santo Tomás de Aquino en su obra *A Summa Theologica* en La producción de la mujer, entre los años 1265 y 1274 escribió “Dios previó que la mujer sería una ocasión de pecado para el hombre. Por el contrario, está escrito [Génesis, 2, 18]: “No es bueno que el hombre esté solo. Voy a hacerle una ayuda adecuada”. Respondo que, como dice la Escritura, era necesaria la existencia de la mujer como una ayuda para el hombre. No, desde luego, ayudante en otras tareas, como dicen algunos, puesto que el hombre puede ser ayudado de una manera más eficaz por otro hombre en otras tareas, sino como una ayuda en la tarea de la generación... Entre los animales perfectos, el poder de generación activo pertenece al sexo masculino, y el poder pasivo a la hembra... Pero el hombre está además orientado hacia una vida más noble, que es la actividad intelectual. Por consiguiente, había más motivo para distinguir esos poderes del hombre, de manera que la hembra fuese producida aparte del macho y, no obstante, que estuvieran unidos para la generación”.

Según Vogt (1864) “por su cima redondeada y su lóbulo posterior menos desarrollado, el cerebro de los negros se parece al de nuestros niños, y por la protuberancia del lóbulo parietal, al de nuestras hembras... En cuanto a sus facultades intelectuales, el negro adulto participa de la naturaleza del niño, de la hembra y del hombre blanco senil”.

Según Darwin en su obra *The Descent of Man and Selection in Relation to Sex* (1896) “algunas características morfológicas de las mujeres son características de razas inferiores, formando parte de un nivel anterior e inferior de civilización.”

Según Baron-Cohen (2004) *"las personas con el cerebro femenino, hacen los consejeros más maravillosos, profesores primarios, enfermeras, cuidadores, terapeutas, trabajadores sociales, mediadores, facilitadores de grupo o personal de personal. Cada una de estas profesiones requiere excelentes habilidades de empatía. Las personas con el cerebro masculino hacen los más maravillosos científicos, ingenieros, mecánicos, técnicos, músicos, arquitectos, electricistas, fontaneros, taxonomistas, catalogadores, banqueros, fabricantes de herramientas, programadores o incluso abogados. Cada una de estas profesiones requiere excelentes habilidades de sistematización"*.

Las dificultades a las que se han tenido que enfrentar las mujeres han sido individuales, sociales, culturales y estructurales, sin olvidar que sus méritos la mayoría de las veces pasan desapercibidos. A pesar de todas estas dificultades, contamos con una gran lista -formada por muchos nombres desconocidos desgraciadamente- de mujeres pioneras en sus campos de trabajo o estudio. Esta lista formada por mujeres ignoradas del ámbito científico la crean asociaciones como [#NoMoreMatildas](#) (ver Figs. 1 y 2), que no solo pretende recuperar a estas figuras, sino que pretende crear vocación científica a las futuras generaciones de niñas, es decir, que ayuda a crear empoderamiento en ellas.

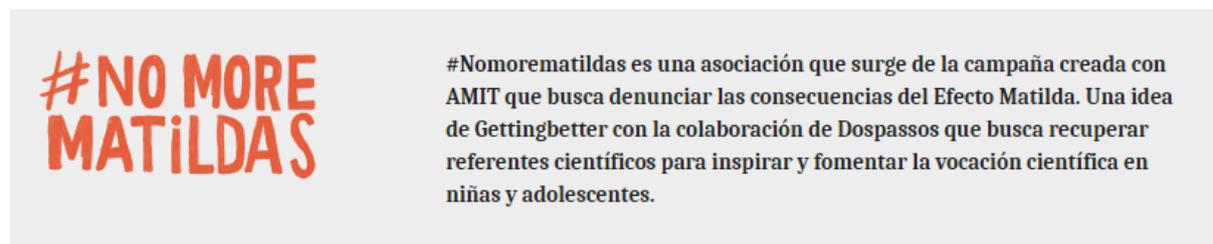


Figura 1: En esta imagen se muestra la explicación de la creación de la asociación #NoMoreMatildas. (Tomado de [#NoMoreMatildas](#))



Figura 2: En esta imagen se muestra el objetivo de la asociación #NoMoreMatildas. (Tomado de [#NoMoreMatildas](#))

Frente al discurso oficial se alzaron otras voces como la del filósofo cartesiano François Poulain de la Barre, cuya obra, *De l'égalité des deux sexes* (1673), se considera como una de las expresiones más radicales en la que se defiende a la mujer, con el argumento de que la mente no tiene sexo y que la razón es única para toda la especie humana (Amorós, 1997; Pérez, 2003; Matilla y Mó, 2014).

La Ciencia no es cosa solo de hombres. Las mujeres han estado presentes en todas sus ramas desde el principio de los tiempos. Muchos autores consideran a Hipatia de Alejandría (370-415 d.C.) (ver Fig. 3 D) como la primera mujer científica de la Historia, fue autora de diversas traducciones y comentarios de otras tantas obras científicas, también elaboró un aparato para determinar la gravedad específica de los líquidos y un planisferio (Cabré, 1996; tomado de <https://acortar.link/MLyYC0>). Pero si echamos la vista aún más para atrás, encontramos evidencias de mujeres científicas anteriores a ellas, descubrimos a Enheduanna (s. XXV a.C.) (ver Fig. 3 A) reconocida como la primera mujer registrada en la Historia de la Ciencia y la primera persona en firmar sus escritos; Teano de Crotona (s. VI a.C.) (ver Fig. 3 B) perteneció a la Escuela Pitagórica, y Aglaonike (s. III a.C.) (ver Fig. 3 C) es considerada como la primera mujer astrónoma debido a su talento para predecir eclipses en la Antigüedad (Núñez et al., 2010).



Figura 3: Composición de imágenes de científicas de la Antigüedad. En orden de aparición y cronológico son Enheduanna (A), Teano de Crotona (B), Aglaonike (C) e Hipatia de Alejandría (D).

La Escuela de Salerno, fundada en el s. IX d.C. y alcanzando su máximo esplendor entre los siglos X y XIII, es considerada la primera universidad europea. Fue reconocida por su espacio de investigación y producción de medicamentos naturales, llamado *Officine Vegetali* (enfermería vegetal). Allí se trabajaba en el desarrollo de remedios producidos a partir de plantas, especialmente cultivadas en los Jardines de la misma Escuela. Esta universidad se distingue del resto creadas en Europa en la Edad Media debido a que aceptaba docentes y alumnas mujeres. Podemos destacar a Trótula de Ruggiero (1050-1097, Italia) (ver Fig. 4) fue filósofa, maestra, científica, escritora y celebrada médica, escribió el primer

tratado donde se sistematizan asuntos relativos a la ginecología y la obstetricia. Es reconocida por haber podido curar casi todas las enfermedades relacionadas a la menstruación, el útero, hemorragias, enfermedades infecciosas o lesiones por dar a luz, todas ellas utilizando medicinas naturales proveniente de hierbas. Además, ideó nuevos métodos para que los partos fuesen menos dolorosos. No solo dedicó sus estudios a las mujeres, sino que también se involucró con las condiciones de vida de madres y bebés, en un contexto de alta mortalidad infantil. Por eso, se la considera como la primera pediatra de la historia de la medicina. (Terrizzano, 2018).



Figura 4: Trótula de Ruggiero. (Tomado de <https://acortar.link/47VvDy>)

Como hemos estado viendo con estos grandes saltos temporales, conocer la Historia de la mujer no es nada fácil. Es por ello que descubrimos a las siguientes pioneras a través de la película *Hidden Figures* (*Figuras ocultas*) basada en el libro de no ficción de Margot Lee Shetterly del mismo nombre (ver Fig. 5), pero la información obtenida de Dorothy Vaughan, Katherine Johnson y Mary Winston Jackson la extraemos de la página oficial de la [NASA](https://www.nasa.gov) (*National Aeronautics and Space Administration*).



Figura 5: Cartel de la película *Hidden Figures*. (Tomado de <https://acortar.link/Ji0Sf9>)

Dorothy Vaughan fue una respetada matemática, así como la primera supervisora afroamericana de la NACA (*National Advisory Committee for Aeronautics*) de 1949 a 1958 cuando la NACA hizo la transición a la NASA. Llegó al *Langley Memorial Aeronautical Laboratory* en 1943 debido a la creciente demanda de procesamiento de datos de investigación aeronáutica. Al principio, ella y sus compañeras fueron segregadas de sus homólogas blancas, pero con el paso de los años y debido a las contribuciones tanto individuales como colectivas, esta segregación fue desapareciendo. Una de estas contribuciones fue la colaboración en el proyecto de la compilación de un manual de métodos algebraicos para máquinas de cálculo, así como al Programa de Vehículos de Lanzamiento de Exploradores. (Tomado de link [NASA](#)).

Katherine Johnson fue una de las tres primeras estudiantes afroamericanas que integraron las escuelas de posgrado de Virginia Occidental (las otras dos personas eran hombres). Comenzó a trabajar en *Langley* en 1953, a las dos semanas de su llegada obtuvo el puesto analizando los datos de las pruebas de vuelo y trabajando en la investigación de un accidente de avión causado por una turbulencia de estela. Formó parte del *Space Task Group*,

la primera incursión oficial de la NACA en los viajes espaciales, e hizo el análisis de la trayectoria de la misión *Freedom 7* -el primer vuelo espacial humano de EEUU-. Fue la primera mujer de la División de Investigación de Vuelos que recibió crédito como autora de un informe de investigación. El trabajo que más conocimiento le proporcionó fue resolver las ecuaciones orbitales que controlaron la trayectoria de la cápsula de la misión de *Friendship 7*. (Tomado de link [NASA](#); Pastor, 2020).

Mary W. Jackson llegó a *Langley* en 1951 y tras dos años de computación recibió una oferta para trabajar en el Túnel de Presión Supersónica con el ingeniero Kazimierz Czarnecki quien le sugirió que entrara en un programa de formación que le permitiese pasar de matemática a ingeniera, así lo hizo y en 1958 se convirtió en la primera mujer afroamericana ingeniera de la NASA. (Tomado de link [NASA](#)).

Al igual que todas estas mujeres fueron pioneras en sus ramas de investigación, la pionera en las Ciencias de la Tierra fue Mary Anning (1799-1846), paleontóloga. Vivió en una zona de la costa inglesa llena de fósiles, dedicando su vida a la recolección, estudio y venta de ellos. Entre sus compradores estaban los paleontólogos más importantes de su época con los que además mantenía una relación científica. Identificó el primer esqueleto de ictosaurio (ver Fig. 6), un dinosaurio mitad pez mitad lagarto. Su trabajo fue esencial para entender la vida prehistórica, pero no fue reconocido hasta poco antes de su muerte.



Figura6: Fósil de un ictiosaurio junto con la imagen de Mary Anning de la revista *MoonMagazine*. (Tomado de <https://acortar.link/7o988V>)

Por otra parte, también hemos encontrado a una pionera en la Geología, Florence Bascom (1862-1945, EEUU). Fue la primera mujer doctora por la *Johns Hopkins University*, la primera contratada por el *United States Geological Survey* (USGS), la primera en presentar un artículo de investigación en la *Geological Society of Washington*, la segunda mujer miembro del *Geological Society of America* (GSA) pero la primera que formó parte su Consejo y de la dirección (vicepresidenta). Con su investigación demostró que rocas que se creían sedimentarias eran realmente flujos de lava metamorfizados, mediante una demostración petrográfica. (Tomado de <https://acortar.link/F9NvF1>)

Siguiendo sus pasos encontramos a Inge Lehmann (1888-1993, Dinamarca), geóloga y sismóloga que descubrió en 1936 la discontinuidad que separa el núcleo externo del

interno, creyéndose hasta entonces que la Tierra era hueca, para demostrar su teoría utilizó terremotos (ver Fig. 7); Mary Leakey (1913-1996, Gran Bretaña), antropóloga cuyo descubrimiento más importante fueron las huellas de Laetoli (ver Fig. 8) encontradas en depósitos de cenizas volcánicas. Eran huellas fósiles de pisadas que había dejado un grupo de homínidos hace más de 3 millones de años. Lo más importante de esas huellas es que gracias a ellas se pudo saber que aquellos individuos andaban erguidos y no a cuatro patas como los chimpancés. Y, Marie Tharp (1920-2006, EEUU), geóloga y cartógrafa. En 1977 creó el primer mapa científico del suelo oceánico (ver Fig.9). El mapa del fondo del Atlántico era tan grande que tuvo que hacerlo sobre su cama. Con su trabajo demostró la existencia de la dorsal mesoatlántica en el fondo del océano. Este descubrimiento ayudó a demostrar la veracidad de las teorías de la tectónica de placas y de la deriva continental. (Castillo, 2015; Romano y Latino, 2020; Sarmiento y Cruz, 2020; tomado de <https://acortar.link/YzOoVa>; tomado de <https://acortar.link/azdOWP>)

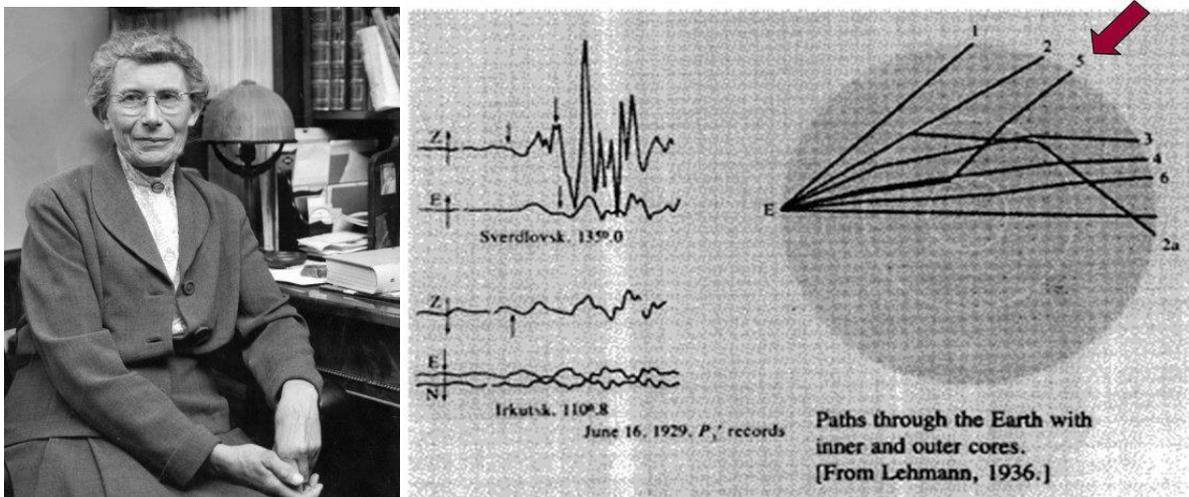


Figura 7: Inge Lehmann y una imagen que demuestra las ondas P. (Tomado de [Mujeresconciencia](https://www.mujeresconciencia.com))



Figura 8: Rastro de las huellas de Laetoli descubiertas por Mary Leakey. Yacimiento arqueológico. (Tomado de <https://acortar.link/oZedG0>)

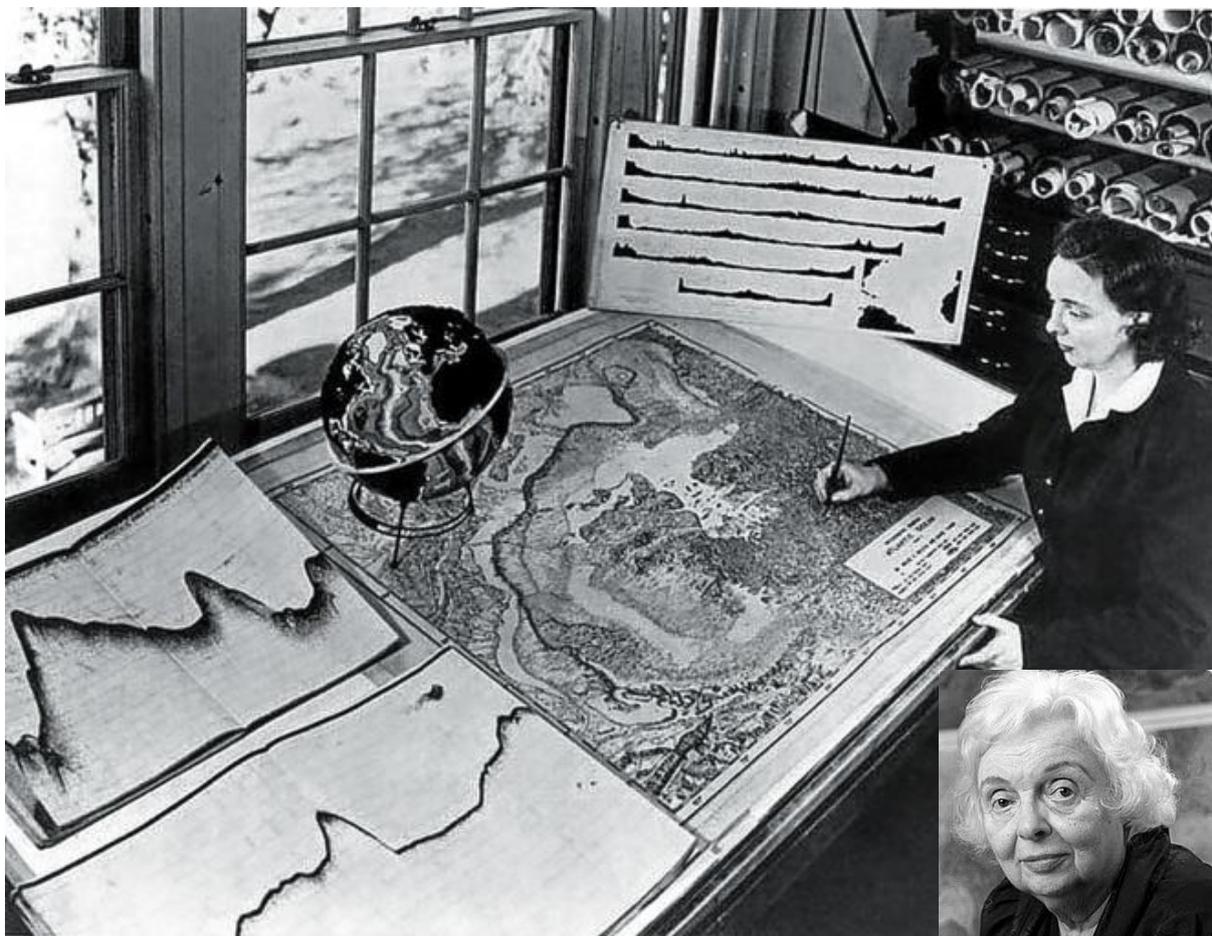


Figura 9: Marie Tharp realizando un mapa del fondo del océano Atlántico. (Tomado de <https://acortar.link/qmPSBZ>)

Aquí, en España, también han crecido y trabajado grandes mujeres en la geología. A continuación, os proporcionamos un listado en el que encontramos a siete de estas científicas. Toda esta información la hemos obtenido de la web de [MUJERES Y GEOLOGÍA SGE](#) (Sociedad Geológica de España). (Ver Fig. 10).

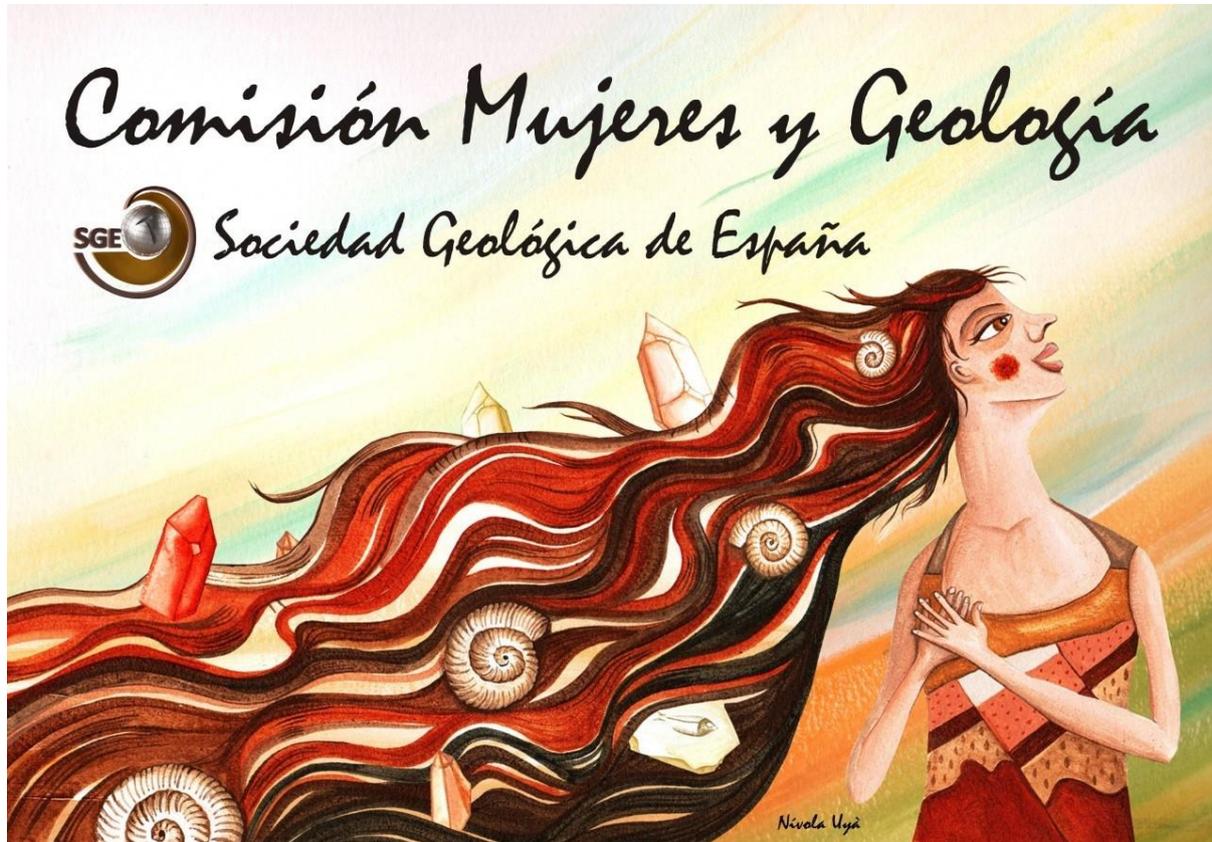


Figura 10: Logo de la página web de Mujeres y Geología SGE. (Tomado de [MUJERES Y GEOLOGÍA SGE](#))

Concepción Bonet Muñoz (1916-2014) fue la primera mujer española que se incorporó a la geología profesional en el ámbito universitario y/o docente y en distintos organismos estatales. Contribuyó en la implementación de la fotogeología en España a pesar de especializarse como paleontóloga. Trabajó en el desarrollo del Plan General de Carreteras y participó en los Estudios Geológicos Previos de las principales carreteras, donde influyó en la metodología de trabajo, incluyendo los fotoplanos geológicos como herramienta fundamental de trabajo, tanto por su aportación al conocimiento de la geomorfología como por su utilidad para buscar materias primas para la obra pública (Boixereu et al., 2019).

Las biografías que aparecen a continuación las hemos obtenido del artículo “*En agradecimiento a nuestras pioneras*” realizado por la Comisión Mujer y Geología de la

Sociedad Geológica de España para el homenaje a las pioneras geólogas cuya autora es A. M. Alonso-Zarza. (Tomado de <https://acortar.link/22CDVs>)

Aurora Argüelles Álvarez (Mieres, 1929). En 1937 fue expatriada a la Unión Soviética, junto con otros miles de niños. Allí estudió Ingeniería Geológica en la Universidad de Moscú. En 1956 finalizó sus estudios y regresó a Gijón. Para convalidar sus estudios, realizó una tesina en Petrología en la UCM, ya que en esos momentos era imposible para una mujer que le convalidaran la titulación de Ingeniería de Minas. Es autora de los estudios petrográficos de más de 15 Hojas del Mapa Geológico Nacional. Trabajó en numerosos proyectos de investigación minera, descubriendo la presencia de apatito en el yacimiento de Fontanarejo, hallazgo que tuvo una gran repercusión.

Josefina Benayas Casares (1932). Se licenció en Farmacia en 1955. Obtuvo el Premio Extraordinario de Licenciatura y el de Doctorado. Fue Colaboradora Científica e Investigadora Científica (1968-1979) en el Centro de Estudios Medioambientales del CSIC (Consejo Superior de Investigaciones Científicas), dónde dirigió varias Tesis Doctorales que se presentaron en la Facultad de Geografía e Historia de la UCM. Es autora de dos libros de referencia mundial sobre Micromorfología de Suelos y ha publicado numerosos trabajos en revistas científicas nacionales e internacionales. Sus investigaciones se centraron en el estudio mineralógico de la fracción detrítica de suelos y rocas, en la génesis de suelos y sedimentos. Pero sin duda alguna su aportación más importante fue en el campo de la micromorfología de suelos, en el que se la puede considerar una de nuestras pioneras.

Purificación Fenoll Hach-Alí (Granada, 1935). Docente universitaria e investigadora en Cristalografía, Mineralogía y Yacimientos Minerales, formó a un gran grupo de discípulos. Su amplia formación académica y sus colaboraciones con el extranjero le permitieron abordar temas novedosos e implantar la gemología en los planes docentes de la UGR. Ha ostentado numerosos cargos -entre otros, Presidenta de la Sociedad Española de Mineralogía y de la Sociedad de Geología Aplicada a los Depósitos Minerales, Secretaria Ejecutiva de la Universidad Euro-Árabe y Defensora Universitaria de la UGR- y recibido importantes reconocimientos a su labor (Premio Mujeres Investigadoras y Científicas, Medalla de Andalucía y Medalla de Oro de la UGR).

Rosa Blanca Babín Vich (1947-2011). Su vida profesional se desarrolló en el Departamento de Geodinámica. Transmitió e interesó a muchas promociones de geólogos los conocimientos en Geología Estructural y Tectónica. Escribió dos manuales dedicados a la resolución de problemas en Geología Estructural, uno de los cuales aborda la proyección estereográfica, técnica esencial en Geología estructural y muy compleja para aquellos que tienen dificultades con la visión tridimensional. Los resultados de sus investigaciones están publicados en numerosos trabajos nacionales e internacionales.

Soledad Fernández Santín, fue profesora del Departamento de Petrología y Geoquímica de la UCM. Doctorándose en 1969 y centrando sus investigaciones en el magmatismo de islas oceánicas y especialmente en la geoquímica de las rocas alcalinas. Fue de las primeras investigadoras que trabajó, en colaboración con otros científicos nacionales y extranjeros, en geoquímica isotópica y en geocronología de rocas ígneas. Experta vulcanóloga y entregada docente. Ha sido coautora de manuales de cálculos geoquímicos que han servido de “libro guía” para decenas de promociones de licenciados en Ciencias Geológicas.

Pilar Julia Pérez Pérez se doctoró en 1976 en la UCM. Desde el inicio hasta su jubilación, 2005, su carrera docente e investigadora estuvo vinculada a dicha universidad. Sus líneas de investigación fueron la Paleoantropología, Antropología Biológica, Prehistórica e Histórica, Paleobiología y, de manera especial, la Paleopatología. Fue pionera, en nuestro país, en el desarrollo de esta última disciplina y fue la vicepresidenta de la Asociación Española de Paleopatología desde su fundación en 1987 hasta 1997.

Otro artículo de revisión de mujeres científicas pioneras de las CCTMA: *Pioneras en la Paleontología española: María Teresa Rodríguez Mellado*. (Rábano, 2020). En este artículo se exponen aspectos de la biografía de M.^a Teresa Rodríguez, otra de las pioneras españolas que no han recibido el reconocimiento merecido por su trabajo de investigación. Se licenció en Ciencias, concretamente en la Sección de Ciencias Naturales en 1946 en la Universidad Central. Su tesis se centró en el Devónico en España. Colaborando años después con Manuel Alía Medina en las investigaciones geológicas-mineras, en cuestiones paleontológicas, del Sáhara Occidental.

Objetivo general y específicos.

El objetivo general de este TFG es valorar y homenajear el trabajo emprendido por las mujeres científicas geólogas que hayan impartido docencia e investigado en la Universidad de Sevilla.

Del mismo modo, queremos dar el reconocimiento que se merecen las Ciencias de la Tierra. Así como conocer la opinión de las geólogas sobre la importancia de las CCTMA y sobre si consideran que esta materia está reconocida tanto por la sociedad como por los niveles educativos de España.

Por último, queremos conocer la problemática de las geólogas en el ámbito estudiantil, profesional y de investigación por el hecho de ser mujer.

Metodología.

La metodología empleada en la realización de este Trabajo de Fin de Grado ha sido seleccionada en base a los objetivos marcados en la investigación y a la naturaleza y las características de las distintas opiniones e ideas de las científicas entrevistadas.

La idea fundamental era valorar y homenajear el trabajo emprendido por las mujeres geólogas que hayan impartido docencia e investigado en la US, además de dar el reconocimiento que se merecen las CCTMA.

Según Coronado (2018) el paradigma interpretativo, también llamado paradigma cualitativo, naturalista, humanista, fenomenológico o etnográfico, *“se centra en comprender la realidad educativa desde los significados de las personas implicadas y estudia sus creencias, intenciones, motivaciones y otras características del proceso educativo no observables directamente ni susceptibles de experimentación”*.

Dicho paradigma se centra en el estudio de los significados de las acciones humanas y de la vida social y son utilizados en las investigaciones de pequeños grupos, como es el trabajo que nos atañe. Por todo ello nos encontramos ante una investigación basada en el paradigma etnográfico y cuyo diseño de investigación es el cualitativo.

El instrumento utilizado para la recogida de información ha sido un cuestionario. Según Villaciervos-Moreno (2020), el cuestionario “*consiste en un listado de preguntas intencionalmente redactadas al objeto de recoger de forma sistematizada y ordenada la información precisa acerca de lo que hacen, opinan o piensan los encuestados. Se realiza por escrito y pueden responderse si la presencia del evaluador*”. El instrumento se ha utilizado de forma individual con cada una de las geólogas objeto de investigación, su envío se llevó a cabo de forma virtual vía e-mail en el que se daba una pequeña explicación del motivo de su realización y los datos de la entrevistadora. Al haberse realizado con la app ‘Formularios’ de Google, las encuestadas solo debían rellenarlo y pulsar el botón de finalizar ya que se enviaba automáticamente a la autora.

Con el fin de conseguir el objetivo, el cuestionario estaba formado por 21 preguntas abiertas y 3 cerradas, es decir, solo se ofrecía la respuesta en tres de ellas teniendo que responder ‘Sí’ o ‘No’, mientras que en el resto de preguntas las encuestadas tenían la libertad de responder dando sus datos personales o su opinión. Este cuestionario se realizó a principios del mes de febrero obteniendo una respuesta de prueba de Isabel González Díez el 15 de febrero de 2022. Tras una reunión con el tutor de este TFG, Fernando Muñoz Guinea, se realizó la última versión del cuestionario solicitando las respuestas mediante e-mail de distintas geólogas el 24 de febrero, con el paso del tiempo y la captación de nuevos e-mails se fueron solicitando nuevas respuestas. Por diversos motivos ajenos a la autora, se han recibido respuestas hasta principios del mes de mayo dificultando el análisis de datos, esta dificultad se unifica con el hecho de haber recibido menos respuestas de las esperadas.

Para facilitar el estudio de la realización y escritura del TFG, acudimos al taller ‘Cómo escribir el TFG’ impartido el jueves 21 de abril de 2022 en la Facultad de Física de la Universidad de Sevilla por Miguel Cortés (profesor titular de Universidad perteneciente al Departamento de Física Atómica, Molecular y Nuclear de la US).

Resultados.

El análisis de resultados se realizará dividiendo las respuestas en tres grupos teniendo en cuenta el periodo de docencia en la Universidad de Sevilla. Encontramos el grupo

‘activas’ formado por las encuestadas que siguen impartiendo docencia en la US, el grupo ‘pasivas’ formado por las que ya no imparten docencia en la US, pero en momentos de su vida laboral sí lo han hecho, y por último el grupo ‘*in memoriam*’ en el que se recuerda a las ya fallecidas.

Antes de dar paso a las respuestas que hemos obtenido, queremos hacer alusión a las mujeres geólogas que pretendíamos que apareciesen en este TFG, pero que debido a diversos motivos no hemos podido obtener sus respuestas. Ellas son María de la Luz González Regalado, María del Carmen Moreno, Mercedes Cantano, María Jesús Hernández Arnedo y Nuria Gil Carvajal. A ellas queremos incluir a Ana Requena y María Gracia Díaz que ya no están entre nosotras.

El primer grupo, denominado **Activas**, está formado por Isabel González Díez (ver Anexo 1) y Cinta Barba Brioso (ver Anexo 2). Ambas doctoras se han especializado en Mineralogía, además de otras especialidades, y pertenecen al Departamento de Cristalografía, Mineralogía y Química Agrícola de la Facultad de Química de la Universidad de Sevilla. A pesar de que Isabel González ya no trabaje en la Facultad de Ciencias de la Educación, ambas siguen impartiendo docencia en la US. Ambas consideran las CCTMA imprescindibles, teniendo una gran importancia para la sociedad, considerando el interés del alumnado por esta materia, muy bajo. Sus diferencias se encuentran en el comienzo y motivo de sus inquietudes por las Ciencias de la Tierra y por la docencia, la inquietud de Isabel González por las CCTMA comenzó en la infancia al coleccionar minerales, mientras que la de Cinta Barba comenzó en su juventud una vez dentro del grado de Geología; a su vez la inquietud de Isabel González por la docencia comenzó durante los estudios universitarios gracias a una de sus profesoras, en cambio la de Cinta Barba apareció tras realizar docencia durante un periodo de prácticas. Del mismo modo las experiencias como mujer no son equiparables debido a que Isabel González considera que en todo momento ha sido magnífica y por el contrario Cinta Barba considera que ha recibido comentarios machistas durante su época de estudiante y ha tenido dificultades por el hecho de ser madre en el entorno laboral, a pesar de ello, en términos normales, nunca le ha influido la condición sexual. Creen que la docencia de las Ciencias de la Tierra a los alumnos del grado de Educación Primaria es imprescindible debido al interés social de esta asignatura.

El segundo grupo, formado por Ana Crespo Blanc (ver Anexo 3), María Auxiliadora Vázquez González (ver Anexo 4) y María Guadalupe Monge Gómez (ver Anexo 5), se denomina **Pasivas**. Ana Crespo actualmente es catedrática de la Universidad de Granada, y M.^a Guadalupe Monge es docente en un instituto de Educación Secundaria Obligatoria en Sevilla capital, ambas doctoras trabajaron en un periodo corto de tiempo en la Universidad de Sevilla; sin embargo, M.^a Auxiliadora Vázquez actualmente está jubilada tras un largo periodo perteneciendo a la US. Ana Crespo se especializó en Geodinámica, perteneciendo al mismo Departamento; su inquietud por las CCTMA comenzó en su juventud gracias a su docente de Ciencias Naturales de Bachillerato, en cambio la inquietud por la docencia para ella es algo innato debido a que siempre le ha gustado explicar el temario de Ciencias a sus compañeros llegando a impartir clases particulares. M.^a Auxiliadora Vázquez se especializó en Diagnóstico y Conservación del Patrimonio perteneciendo al Departamento de Cristalografía, Mineralogía y Química Agrícola; su inquietud por las CCTMA comenzó en su juventud, mientras elegía qué estudios universitarios quería cursar debido a su interés por conocer más sobre el planeta en el que vivimos; por otra parte, su inquietud por la docencia comenzó una vez finalizado el doctorado, debido a la necesidad de su Departamento, de geólogos que impartiesen la asignatura de Fundamentos de Ciencias de la Tierra en el grado de Educación Primaria, apareció su oportunidad para llevar a cabo esta nueva inquietud. Guadalupe Monge se especializó en Geoarqueología de yacimientos prehistóricos perteneciendo al Departamento de Mineralogía y Cristalografía; su inquietud por las CCTMA comenzó en su infancia gracias a un cómic sobre la Eras Geológicas y el Cuaternario, mientras que la inquietud por la docencia comenzó durante los estudios de doctorado debido al gran desconocimiento que presenta la sociedad sobre las Ciencias de la Tierra. Ellas opinan que sus líneas de investigación les han ayudado a acercarse a su alumnado conociendo sus inquietudes y despertando curiosidad por las Ciencias de la Tierra, así como la capacidad de impartir distintas asignaturas relacionadas con lo estudiado en distintos grados universitarios; saben que las CCTMA para la sociedad son algo fundamental porque proporcionan los recursos naturales, además gracias a ellas entendemos el clima del pasado, conocemos los riesgos naturales y podemos cambiar el futuro de nuestro planeta y el modelo energético actual. Consideran que en los currículos académicos no se valora lo suficiente esta materia -únicamente cuando ocurre una catástrofe-y, por tanto, como existe un desconocimiento, el interés del alumnado es nulo. Ana Crespo y Guadalupe Monge han tenido dificultades en su experiencia como mujer tanto en el ámbito académico, de investigación y laboral; en cambio M.^a Auxiliadora Vázquez ha tenido una experiencia muy satisfactoria en los tres ámbitos.

Creo que la docencia de las Ciencias de la Tierra a los alumnos del grado de Educación Primaria es muy importante por las implicaciones sociales que conlleva ya que con nuevas generaciones de profesorado con una buena base en esta materia podrán enseñar a sus alumnos la importancia de las CCTMA y desaparecería este desconocimiento.

Finalmente, el último grupo, *In memoriam*, está formado únicamente por María del Socorro Vicente Mangas (ver Anexo 6). Trabajó desde que finalizó la licenciatura en Ciencias (1948) hasta su jubilación en 1985 en la Universidad de Sevilla, perteneciendo al Departamento de Geología. No disponemos del dato de cuándo comenzó su inquietud por las CCTMA, pero sabemos que fue porque una de sus hermanas mayores también estudió Ciencia, aunque esta vez fue Química. La inquietud por la docencia podríamos afirmar que la heredó de su familia ya que era una tradición familiar. Afortunadamente, no hay constancia de que tuviera algún problema como mujer en el ámbito académico.

Según Díez-Balda (2008), “*Muchas Titulares de Universidad (54%) piensan que sus colegas se han apropiado alguna vez de sus ideas y no las han citado*”, esta conclusión aparece del análisis de una de las preguntas de la encuesta que realizó, las cuales están relacionadas con la experiencia de mujeres que trabajan en un medio profesional bastante masculino, distribuida a través de la SGE y el ICOG (Ilustre Colegio Oficial de Geólogos) (Alonso-Zarza et al., 2008). A la encuesta respondieron geólogas españolas de entre 1950 y 2007, para saber si esta creencia ha perdurado en el tiempo, la hemos incluido en la encuesta realizada a las geólogas de la US. Teniendo en cuenta que las mujeres de esta investigación pertenecen a distintas décadas la respuesta es casi unánime negando esta afirmación, a excepción de Ana Crespo Blanc que la confirma. Debido a las pocas respuestas obtenidas, sabemos que esta conclusión no tiene significado estadístico, a pesar de ello, tenemos la esperanza de que haya habido un cambio, disminuyendo en estos 14 años el porcentaje de mujeres que no ha sido citada por su trabajo.

Para llevar a cabo la interpretación de los datos hemos utilizado un software específico para las investigaciones cualitativas ([NVivo](#)) realizándose distintas nubes de palabras y una gráfica de sectores. A continuación, se presentan los resultados obtenidos junto con una valoración de cada uno de ellos.



Figura 14: Esta nube nos muestra la frecuencia de palabras que aparecen en los cuestionarios realizados respecto a la importancia de las CCTMA en los currículos académicos. Elaboración propia.

La mayoría de las encuestadas consideran que en los currículos académicos aún no reciben la importancia que merece la Ciencia, y en concreto las Ciencias de la Tierra que está infravalorada al no ser impartida por geólogos.



Figura 15: Esta nube nos muestra la frecuencia de palabras que aparecen en los cuestionarios realizados respecto a la consideración sobre el interés del alumnado respecto a las CCTMA. Elaboración propia.

Como podemos observar, el 80% de nuestras encuestadas no consideran que algún colega se haya apropiado de su trabajo y no la hayan citado; sin embargo, el 20% sí lo considera. Esto es una prueba más de las dificultades que se le presentan a la mujer científica (tenemos en cuenta que los datos no tienen valor estadístico debido a que la población está formada por 5 mujeres ya que una de las encuestadas ha decidido no responder a esta pregunta, pero consideramos que si le ha ocurrido a una de ellas es ya un problema en el que todos debemos buscar una solución).

Conclusiones.

Tras todo lo estudiado podemos obtener distintas conclusiones. En primer lugar, las Ciencias de la Tierra no han recibido el reconocimiento que se merecen a pesar de todas las aportaciones a la Ciencia que han realizado a lo largo de la Historia.

En segundo lugar, se ha demostrado la importancia que tienen las CCTMA en los distintos currículos académicos, con el objetivo final de crear futuras generaciones en las que no haya desconocimiento social sobre la materia que nos proporciona los recursos naturales y nos da la oportunidad de cambiar el modelo energético actual.

En tercer lugar, la mujer científica sigue siendo infravalorada sin recibir el reconocimiento que merece. Esta infravaloración la reciben sobre todo las geólogas. Prueba de ello es el calendario creado por la US en 2020 con el objetivo de “*visibilizar la labor de todas las científicas de la Universidad de Sevilla*” pero en el que únicamente aparecen Químicas, Físicas, Biólogas y Matemáticas, dejando atrás al resto de profesiones. (Tomado de <https://acortar.link/PnrZMa>).

Otra prueba de la infravaloración de las geólogas es que existe el Día del Geólogo, que se celebra el 9 de junio en España, pero en esta celebración no se menciona en ningún momento a las mujeres. Como hemos demostrado anteriormente, muchas geólogas españolas fueron pioneras en sus ramas y casi nunca han recibido el reconocimiento que se merecen, con esa afirmación no pretendemos menospreciar al resto de geólogos que han dedicado, y siguen dedicando, su vida a esta materia o a la docencia de dicha.

Del mismo modo ocurre con el día Internacional de la Geología (20 de abril) y de la Geodiversidad (6 de octubre), al buscar información sobre ellos, hemos encontrado que se confunden y se considera que ambos conmemoran el papel de la Geología o que son otra forma de nombrar el día Internacional de la Tierra (22 de abril). Consideramos que este error se produce por lo mencionado por nuestras encuestadas, el desconocimiento general que presenta la sociedad sobre las Ciencias de la Tierra.

Para crear vocación científica en las futuras generaciones, es necesario que las niñas se vean reflejadas en las distintas profesiones. Para ello, no es suficiente que únicamente en el día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia -que se celebra el 11 de febrero, proclamado el 22 de diciembre de 2015 por la Asamblea General de las Naciones Unidas- se realicen actividades en los centros educativos para concienciar a los más pequeños de que la Ciencia es apta para todos (tomado de <https://acortar.link/uMNC3M>). Por este motivo, hemos elaborado el siguiente proyecto que se podrá llevar a cabo a lo largo de todo el curso académico.

La Ciencia -y la Cultura- se debería de promover diariamente, ya que una investigación de las Universidades de Nueva York, Illinois y Princeton *Gender stereotypes about intellectual ability emerge early and influence children's interests* demostró que, debido a los roles sociales, las niñas se consideran menos “brillantes” que sus compañeros (Bian et al., 2017). Podemos suponer que los motivos de esta creencia son los estereotipos y la falta de referentes femeninos en la ciencia -y la cultura-. Como dijimos al principio de este TFG, asociaciones como **#NoMoreMatildas** pretenden recuperar el trabajo realizado por distintas mujeres para que así reciban el reconocimiento que merecen. El proyecto que planteamos es que el alumnado utilice el esfuerzo realizado por la asociación e investigue quién se llevó el mérito por las aportaciones que hicieron las científicas y que razonen el porqué ocurrió. Se propone que investiguen sobre una de las ‘Matildas’ al mes, teniendo que exponer sus resultados y conclusiones al resto de clases que estén llevando a cabo la misma actividad y que estarán investigando sobre otra persona que no tiene por qué dedicarse a la Ciencia. El objetivo principal es el reconocimiento de la mujer en la Ciencia -y en la Cultura- así como la concienciación de crear una sociedad basada en la equidad.

Finalmente, consideramos que para futuras investigaciones se deberá tener en cuenta una mayor población para que los resultados que se obtengan en el cuestionario tengan valor

estadístico. No obstante, queremos recalcar la importancia de actuar frente cualquier acto machista, ya que a pesar de no tener valor estadístico los resultados obtenidos sobre si algún colega se ha apropiado de alguna idea y no ha citado a la geóloga creadora de ese propósito, consideramos que la existencia de un caso es un grave problema que hay que solventar urgentemente. Del mismo modo, las malas experiencias que han vivido las geólogas encuestadas al haberse quedado embarazada y/o ser madre consideramos que deberían erradicarse. Apoyamos este pensamiento en el artículo “*Las geólogas españolas de estos tiempos (de 1950 a 2007): Vocacionales, trabajadoras y aún menos reconocidas*” de Díez Balda, M. A. (2009).

Bibliografía.

Alonso-Zarza, A. M. (s.f). *En agradecimiento a nuestras pioneras*. [Archivo PDF]. <https://acortar.link/22CDVs>

Alonso-Zarza, A. M., Álvarez Marrón, J., Calonge, A., Díaz, C., Balda, D., Gil Peña, I. y Gómez, M. I. (2008). Mujeres y Geología en España. *Geotemas*, 10, 1611-1614. <https://acortar.link/94TVa2>

Amorós, C. (1997). *Tiempo de feminismo: sobre feminismo, proyecto ilustrado y postmodernidad* (41). Universitat de València. <https://acortar.link/X9B47Q>

Bian, L., Leslie, S. J. y Cimpian, A. (2017). *Gender stereotypes about intellectual ability emerge early and influence children’s interests*. *Science*, 355(6323), 389-391. <https://www.science.org/doi/epdf/10.1126/science.aah6524>

Castillo, I. (2015). Marie Tharp: la increíble historia de una mujer discriminada. *Clío: Revista de historia*, (167), 16. <https://acortar.link/69J7pq>

Díez Balda, M. A. (2009). *Las geólogas españolas de estos tiempos (de 1950 a 2007): Vocacionales, trabajadoras y aún menos reconocidas*. Universidad de Salamanca. [Archivo PDF]. <https://acortar.link/8dHasS>

Matilla Quizá, M. J., y Mó Romero, E. (2014). De la excepción a la normalidad: mujeres científicas en la Historia. *Encuentros multidisciplinares*. <https://acortar.link/KSDCVo>

Núñez Valdés, J., Olivares Nadal, A. V., Rodríguez Lorenzo, E. y Silvero Casanova, M. (2010). Muchos siglos antes de Hipatia ya hubo mujeres matemáticas. En *Investigaciones multidisciplinares en género: II Congreso Universitario Nacional Investigación y Género, [libro de actas]*. Facultad de Ciencias del Trabajo de la Universidad de Sevilla, 17 y 18 de

junio de 2010. (Coord.) Isabel Vázquez Bermúdez; (Com. cient.) Consuelo Flecha García [et al.] (769-779). Sevilla: Unidad para la Igualdad, Universidad de Sevilla.

<https://acortar.link/2NiV1x>

Pastor Saavedra, M. A. (2020). *Día 11 de febrero, Día de la Niña y la Mujer Científica: Katherine Johnson*. [Archivo PDF]. <https://acortar.link/mSSA7Z>

Pérez Sedeño, E. (2003). *Las mujeres en la historia de la ciencia*. [Archivo PDF]. <https://acortar.link/ApdLw>

Real Decreto 1105 de 2014 [con fuerza de ley]. Por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. 26 de diciembre de 2014. D.O. No. 3. <https://acortar.link/fssNxe>

Boletín Oficial del Estado [BOE]. Por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. 3 de enero de 2015. D.O. No. 3. <https://acortar.link/fssNxe>

Real Decreto 126 de 2014 [con fuerza de ley]. Por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria. 28 de febrero de 2014. D.O. No. 52. <https://acortar.link/113o>

Boletín Oficial del Estado [BOE]. Por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria. 1 de marzo de 2014. D.O. No. 52. Referencia: BOE-A-2014-2222. <https://acortar.link/113o>

Real Decreto 1630 de 2006 [con fuerza de ley]. Por el que se establecen las enseñanzas mínimas del segundo ciclo de Educación Infantil. 29 de diciembre de 2006. D.O. No. 4. <https://acortar.link/qPLviD>

Boletín Oficial del Estado [BOE]. Por el que se establecen las enseñanzas mínimas del segundo ciclo de Educación Infantil. 4 de enero de 2007. D.O. No. 4. Referencia: BOE-A-2007-185. <https://acortar.link/qPLviD>

Romano, M., y Latino Chiocci, F. (2020). Celebrando a Marie Tharp. *Science*, 370(6523), 1415-1416. <https://acortar.link/Btu4h5>

Sarmiento Lezcano, A., y Cruz Makki, A. (2020). Efemérides. Marie Tharp. Dibujando el fondo oceánico. *Okeanos* (10), 116-118. <https://acortar.link/8gDdRa>

Terrizzano, A. (2018). Trótula de Salerno: el mito que fue realidad. *ALMA Cultura y Medicina*, 4(3). <https://acortar.link/evlzy6>

Webgrafía.

<https://acortar.link/UYcu0G> Sistema educativo español.

<https://acortar.link/Kpz5D1> Dónde estudiar Geología en España: ¿Por qué?, Salidas...

<https://acortar.link/Z66xVC> Gestión de Programas y proyectos docentes (US).

<https://acortar.link/Rtd20P> *Tabús científicos (3): Esa cosa llamada “mujer”*

Investigación y Ciencia. Vallverdú, J. (2017).

[#NoMoreMatildas](#)

<https://acortar.link/MLyYC0> Hipatia de Alejandría.

<https://acortar.link/47VvDy> Trotula de Salerno.

[NASA](#)

<https://acortar.link/Ji0Sf9> Figuras ocultas.

[NASA](#) Dorothy Vaughan.

[NASA](#) Katherine Johnson.

[NASA](#) Mary W. Jackson.

<https://acortar.link/7o988VMoonMagazine>.

<https://acortar.link/F9NvF1> Florence Bascom

[Mujeresconciencia](#) Viaje al centro de la Tierra... con Inge Lehmann.

<https://acortar.link/oZedG0> Mary Leakey y las aventuras de las huellas de Laetoli: las primeras pisadas humanas.

<https://acortar.link/azdOWP> Marie Tharp.

<https://acortar.link/YzOoVa> Marie Tharp.

<https://acortar.link/qmPSBZ> Marie Tharp.

[MUJERES Y GEOLOGÍA SGE](#) Mujeres y Geología SGE.

[NVivo](#)

<https://acortar.link/PnrZMa> Calendario 2020 de las químicas, físicas, biólogas y matemáticas de la US.

<https://acortar.link/uMNC3M> Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia; Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

Anexos.

ANEXOS



ISABEL GONZÁLEZ DÍEZ

CRISTALÓGRAFA

Y

MINERALOGISTA

«Defiendo tu derecho a pensar porque incluso pensar erróneamente es mejor que no pensar».

-Hipatia de Alejandría

FORMACIÓN

LICENCIATURA

1982 | Universidad de Zaragoza

DOCTORADO

1986 | Universidad de Sevilla

EXPERIENCIA

- **UNIVERSIDAD/ES EN LA QUE HA TRABAJADO O TRABAJA.**
 - Universidad de Zaragoza.
 - Universidad de Sevilla.
- **AÑOS DE DOCENCIA EN LA US.**
 - 1983 - actualidad
- **EXPERIENCIA COMO MUJER EN EL ÁMBITO DE LAS CIENCIAS DE LA TIERRA COMO ESTUDIANTE, INVESTIGADORA Y DOCENTE.**
 - La palabra "magnífica" es la que sale de su boca.

INQUIETUD

- La inquietud por las Ciencias de la Tierra comenzó en su infancia al comenzar a coleccionar minerales. En cambio, la inquietud por la docencia apareció años después, durante su juventud gracias a su profesora de Yacimientos Minerales.
- Eligió su línea de investigación debido a la utilidad para la industria.





ISABEL GONZÁLEZ DÍEZ

CRISTALÓGRAFA

Y

MINERALOGISTA

«Defiendo tu derecho a pensar porque incluso pensar erróneamente es mejor que no pensar».

-Hipatia de Alejandría

EXPERIENCIA

ASIGNATURAS QUE HA IMPARTIDO DE FORMA REITERADA.

Cristalografía y Mineralogía en el grado de Química y el doble grado de Química e Ingeniería de Materiales.

Geología para Ingenieros en la Escuela Superior de Ingenieros.

Minerales y rocas industriales y Geología de arcillas en cursos de doctorado.

IMPORTANCIA DE LAS CIENCIAS DE LA TIERRA.

- Isabel considera que la importancia de las Ciencias de la Tierra es alta debido al interés de esta rama de la Ciencia, especialmente los Minerales y Rocas Industriales por su uso en la vida cotidiana y los Riesgos geológicos.



CINTA BARBA BRIOSO

MINERALOGISTA

Y

GEOQUÍMICA AMBIENTAL

«No hay barrera, cerradura ni cerrojo que puedas imponer a la libertad de mi mente».

-Virginia Woolf

FORMACIÓN

LICENCIATURA

2004 | Universidad de Huelva

DOCTORADO

2011 | Universidad de Sevilla

EXPERIENCIA

- **FACULTAD/ES EN LA QUE HA TRABAJADO O TRABAJA**
 - Facultad de Ciencias Experimentales, UHU.
 - Facultad de Química, US.
 - Facultad de Física, US.
 - Escuela Superior de Ingeniería, US.
 - Facultad de Ciencias de la Educación, US.
 - Facultad de Geografía e Historia, US.
- **AÑOS DE DOCENCIA EN LA US.**
 - 2011 - actualidad

INQUIETUD

- La inquietud por las Ciencias de la Tierra comenzó una vez comenzados los estudios universitarios, siempre prefirió las Ciencias, pero al no poder entrar en el grado de Ciencias del Mar optó por el grado en Geología. En cambio, la inquietud por la docencia apareció tras la realización de unas prácticas en las que impartió clases.
- Eligió su línea de investigación tras trabajar de becaria con el profesor Juan Carlos Fernández Caliani en una investigación sobre estudios de mineralogía y contaminación de suelos.



CINTA BARBA BRIOSO

MINERALOGISTA

Y

GEOQUÍMICA AMBIENTAL

«No hay barrera, cerradura ni cerrojo que puedas imponer a la libertad de mi mente».

-Virginia Woolf

EXPERIENCIA

EXPERIENCIA COMO MUJER EN EL ÁMBITO DE LAS CIENCIAS DE LA TIERRA COMO ESTUDIANTE, INVESTIGADORA Y DOCENTE.

"En términos normales nunca me ha influido la condición sexual.

Aunque he recibido algún que otro "comentario machista" durante la etapa de estudiante, por algún geólogo, pero de generaciones muy anteriores. Nunca en mi entorno laboral. Siempre que he encontrado alguna traba ha sido más por ser madre que mujer propiamente, debido a aspectos "burocráticos de la Ciencia".

ASIGNATURAS QUE HA IMPARTIDO DE FORMA REITERADA.

Fundamentos de Ciencias de la Tierra en el grado de Educación Primaria.

Cristalografía y Geoquímica ambiental grado de Química.

Materiales cerámicos y Materiales para la construcción en el grado de Ingeniería de Materiales.

Ciencias Naturales e impacto social, Innovación docente en Biología y Geología y Complementos de formación disciplinar en Biología y Geología, en el Máster Universitario en Profesorado en Enseñanza (MAES).

IMPORTANCIA DE LAS CIENCIAS DE LA TIERRA

- Cinta considera que la importancia de las Ciencias de la Tierra es absolutamente imprescindible tanto para la sociedad en sí como en los distintos currículos académicos.



Tomado de <https://acortar.link/kL7TUS>

ANA CRESCO BLANC

ESPECIALISTA EN
GEODINÁMICA

«Una mujer debe ser dos cosas:
quien ella quiera y lo que ella
quiera».

-Coco Chanel.

FORMACIÓN

LICENCIATURA

1984 | Lausana, Suiza

DOCTORADO

1989 | Universidad de Sevilla

EXPERIENCIA

- **FACULTAD/ES EN LA QUE HA TRABAJADO O TRABAJA**
 - Facultad de Ciencias, Universidad de Lausana.
 - Facultad de Ciencias, US.
- **AÑOS DE DOCENCIA EN LA US.**
 - 5
- **ASIGNATURAS QUE HA IMPARTIDO DE FORMA REITERADA.**
 - Geología estructural en el grado de Geología.

INQUIETUD

- La inquietud por las Ciencias de la Tierra comenzó en la adolescencia debido a que su profesor de Ciencias Naturales era geólogo. En la misma época comenzó su inquietud por la docencia debido a que siempre le ha gustado explicar los contenidos a sus compañeros de clase e incluso impartiendo clases particulares.
- Eligió su línea de investigación porque considera las Ciencias Geológicas fascinantes. Gracias a los créditos prácticos esto ayuda a conocer las inquietudes del alumnado.



Tomado de <https://acortar.link/agLPZI>

ANA CRESCO BLANC

ESPECIALISTA EN
GEODINÁMICA

«Una mujer debe ser dos cosas:
quien ella quiera y lo que ella
quiera».

-Coco Chanel.

EXPERIENCIA

**EXPERIENCIA COMO MUJER EN EL ÁMBITO
DE LAS CIENCIAS DE LA TIERRA COMO
ESTUDIANTE, INVESTIGADORA Y DOCENTE.**

"Los cortapisas empezaron cuando sube los
escalafones, como siempre..."

IMPORTANCIA DE LAS CIENCIAS DE LA TIERRA

- Ana considera que la importancia de las Ciencias de la Tierra es fundamental porque gracias a ella se entiende el clima del pasado y se conocen los riesgos naturales, entre otros temas.
- Además, considera que en los currículos académicos se deberían separar los contenidos de las Ciencias de la Tierra y de Ciencias de la Vida para que el interés de los alumnos por las Ciencias de la Tierra deje de ser nulo debido al desconocimiento.



MARÍA AUXILIADORA VÁZQUEZ GONZÁLEZ

ESPECIALISTA EN DIAGNÓSTICO Y
CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO.

«Teníamos 2 opciones: estar calladas y morir o hablar y morir. Decidimos hablar».

-Malala Yousafzai.

FORMACIÓN

LICENCIATURA

Universidad de Salamanca

DOCTORADO

1996 | Universidad de Sevilla

EXPERIENCIA

- **FACULTAD/ES EN LA QUE HA TRABAJADO.**
 - Facultad de Química, US.
 - Facultad de Farmacia, US.
 - Facultad de Física, US.
 - Facultad de Ciencias de la Educación.
 - Escuela Superior de Ingeniería Técnica, US.
- **AÑOS DE DOCENCIA EN LA US.**
 - 35

INQUIETUD

- La inquietud por las Ciencias de la Tierra comenzó en su juventud, mientras decidía qué estudios universitarios estudiaría debido a su interés por conocer más sobre el planeta en el que vivimos: el origen, la composición, así como sus recursos y riesgos naturales. En cambio, la inquietud por la docencia apareció una vez finalizados los estudios del doctorado; aprovechó la necesidad de su Departamento para impartir la asignatura de Fundamentos de Ciencias de la Tierra en el grado de Educación Primaria por geólogos para llevar a cabo esta nueva inquietud.

- Eligió su línea de investigación para poder conservar el patrimonio histórico, como son los monumentos realizados en piedra.



MARÍA AUXILIADORA VÁZQUEZ GONZÁLEZ

ESPECIALISTA EN DIAGNÓSTICO Y
CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO.

«Teníamos 2 opciones: estar calladas y morir o hablar y morir. Decidimos hablar».

-Malala Yousafzai.

EXPERIENCIA

EXPERIENCIA COMO MUJER EN EL ÁMBITO DE LAS CIENCIAS DE LA TIERRA COMO ESTUDIANTE, INVESTIGADORA Y DOCENTE.

"Mi experiencia ha sido muy satisfactoria".

"He disfrutado con mi trabajo tanto en la docencia como en la investigación".

ASIGNATURAS QUE HA IMPARTIDO DE FORMA REITERADA.

Cristalografía y Mineralogía en las Facultades de Farmacia y Química.

Minerales aplicados a la salud y medioambiente en la Facultad de Farmacia.

Hidrología en la Facultad de Farmacia.

Ciencias de la Tierra en el grado de Educación Primaria.

Conservación y restauración de Bienes Culturales en la Facultad de Física.

Materiales Cerámicos en la Facultad de Química.

IMPORTANCIA DE LAS CIENCIAS DE LA TIERRA

- M^a Auxiliadora considera que la importancia de las Ciencias de la Tierra es alta debido a que nos permite conocer el planeta en el que vivimos, conocimientos que nos ayudan a prevenir catástrofes naturales.
- Además, considera que las Ciencias de la Tierra deben incluirse en todos los niveles académicos ya que todos debemos saber cómo se comporta nuestro planeta, su origen, su composición, sus recursos, sus riesgos, etc. Para ello, es necesario que los futuros docentes de Educación Primaria posean conocimientos ya que "no podemos enseñar aquello que no sabemos".



MARÍA GUADALUPE MONGE GÓMEZ

GEOARQUEÓLOGA DE YACIMIENTOS
PREHISTÓRICOS

«El feminismo es la idea radical que sostiene que las mujeres somos personas».

-Angela Davis.

FORMACIÓN

LICENCIATURA

1994 | Universidad de Granada

DOCTORADO

2012 | Universidad de Sevilla

EXPERIENCIA

- **FACULTAD/ES EN LA QUE HA TRABAJADO O TRABAJA.**
 - Facultad de Química, US.
 - Facultad de Ciencias de la Educación, US.
 - CEDEP, UPO.
 - Facultad de Ciencias Experimentales, UPO.
- **AÑOS DE DOCENCIA EN LA US.**
 - 1
- **ASIGNATURAS QUE HA IMPARTIDO DE FORMA REITERADA.**
 - Innovación Docente e iniciación a la Investigación Educativa. Docencia en Máster, en Profesorado E.S.O., F.P. e idiomas. UPO

INQUIETUD

- La inquietud por las Ciencias de la Tierra comenzó en su infancia por un cómic acerca de las Eras Geológicas y el Cuaternario. En cambio, la inquietud por la docencia apareció años después, durante los estudios de doctorado debido al gran desconocimiento, en general, que presenta la sociedad por las Ciencias de la Tierra.
- Eligió su línea de investigación porque siempre le han apasionado ser capaz de averiguar cómo vivían los primeros homínidos a partir del estudio de los sedimentos que rellenan las cuevas donde habitaron. Esta la ha ayudado a acercarse al alumnado despertando la curiosidad de este hacia las Ciencias de la Tierra y su utilidad.



MARÍA GUADALUPE MONGE GÓMEZ

GEOARQUEÓLOGA DE YACIMIENTOS
PREHISTÓRICOS

«El feminismo es la idea radical que sostiene que las mujeres somos personas».

-Angela Davis

EXPERIENCIA

EXPERIENCIA COMO MUJER EN EL ÁMBITO DE LAS CIENCIAS DE LA TIERRA COMO ESTUDIANTE, INVESTIGADORA Y DOCENTE.

"No ha sido un camino de rosas, aún así me sigue apasionando igual que el primer día.

Desgraciadamente, cuando comencé la carrera, a finales de los años 80, no era habitual que hubiesen mujeres, siendo el primer obstáculo mi propio padre.

En el ámbito laboral, fui despedida de una empresa privada tras cuatro años de trabajo al quedarme embarazada. Al conseguir un nuevo trabajo, tuve que pedir una reducción de jornada para poder compatibilizar mi trabajo con la crianza de mi hija, quedando mi carrera profesional relegada a un segundo plano.

Cuando comencé a realizar la Tesis Doctoral no recibí ninguna ayuda de ningún tipo. Mi hija se venía conmigo al yacimiento en verano, trabajaba como profesora de Educación Secundaria Obligatoria, ya que era interina, compatibilizándolo con las oposiciones de Secundaria.

Sigo teniendo un asunto pendiente: me gustaría conseguir que la investigación se convirtiera en un trabajo remunerado, como PDI o similar".

IMPORTANCIA DE LAS CIENCIAS DE LA TIERRA

- Guadalupe considera que su importancia es fundamental debido a que de ello dependerá el futuro de nuestro planeta y de nuestro modelo energético actual.
- Además, debido al detrimento de las Ciencias de la Tierra respecto a otras Ciencias en los currículos académicos, se produce un gran desconocimiento en la sociedad ya que la mayoría del alumnado que finaliza E.S.O. no tienen contacto con la Geología. Para romper este círculo de rechazo y desconocimiento se debe dotar a las futuras generaciones de docentes de E.P. de una buena base de las Ciencias de la Tierra.



Tomado de <https://acortar.link/GLLuHT>

MARÍA DEL SOCORRO VICENTE MANGAS

LICENCIADA EN CIENCIAS,
SECCIÓN NATURALES

«Nunca te disculpes por trabajar. Te gusta lo que haces, y que te guste lo que haces es un regalo fantástico para tus hijos».

-Marlene Sanders

FORMACIÓN

LICENCIATURA

1947 | Universidad Complutense de Madrid

DOCTORADO

1960 | Universidad Complutense de Madrid

EXPERIENCIA

- **FACULTAD/ES EN LA QUE HA TRABAJADO.**
 - Facultad de Ciencias, US.
- **AÑOS DE DOCENCIA EN LA US.**
 - 1948 - 1985 (jubilación)
- **ASIGNATURAS QUE HA IMPARTIDO DE FORMA REITERADA.**
 - "Geología", "Cristalografía" y "Geoquímica y Mineralogía" para la Licenciatura de Ciencias Químicas.
- **EXPERIENCIA COMO MUJER EN EL ÁMBITO DE LAS CIENCIAS DE LA TIERRA COMO ESTUDIANTE, INVESTIGADORA Y DOCENTE.**
 - Según sus familiares nunca tuvo ningún problema por ser mujer en el ámbito académico.

INQUIETUD

- La inquietud por las Ciencias de la Tierra comenzó debido a que una de sus hermanas mayores la animó a estudiar una carrera de Ciencias. En cambio, la inquietud por la docencia apareció al seguir la tradición familiar ya que pertenecía a una familia dedicada a la enseñanza y ejerció docencia como maestra muy joven.
- Eligió su línea de investigación por el ánimo e su hermana mayor y porque le gustaba la materia.

No hay constancia de que en algún momento, alguno de sus colegas se apropiase de alguna de las ideas de Socorro y no la hayan citado.