

GEAS Mujeres que estudian la Tierra

Rosa María Mateos y Ana Ruiz Constán
ilustraciones Nívola Uyá



La Geología es la ciencia que explora la Tierra, que remueve sus entrañas para conocer las sacudidas y desvaríos que vivió nuestro planeta bajo la plenitud del tiempo. Desde sus orígenes, el ser humano se ha sentido atraído por los interrogantes que esconde esa esfera achataada que se ve como un punto azul desde el espacio. Y aunque la curiosidad y el talento no entienden de géneros, la historia oficial ha omitido sin reparos las aportaciones de fabulosas mujeres que, no solo se enfrentaron a lo desconocido, sino que tuvieron que lidiar con estereotipos y convenciones sociales.

Con GEAS: Mujeres que estudian la Tierra viajaremos en el tiempo para DAR VOZ A 12 GEÓLOGAS DE ÉPOCAS, CONTEXTOS HISTÓRICOS Y NACIONALIDADES DIFERENTES, PERO CON UN DENOMINADOR COMÚN: DEJARON UNA IMPRINTA IMBORRABLE SOBRE LOS ESTRATOS DEL CONOCIMIENTO.

Doce mujeres que retaron a la sociedad de su época para avanzar en el difícil y sacrificado camino de la Ciencia. Comenzaremos esta travesía con las desventuras de Mary Anning en los albores del siglo XIX; seremos testigos de avances revolucionarios en el XX y terminaremos flotando en el espacio de la mano de Kathryn Dwyer, ya en el XXI.

Es una realidad incontestable que nos hemos formado sin ellas, que hemos crecido sin sus nombres y afrontado nuestras carreras científicas sin apenas referentes femeninos. Ha llegado la hora de sacarlas a la luz, de sacudir el polvo de los libros y completar los renglones perdidos con sus logros, hazañas y descubrimientos.

Los perfiles y especialidades recogidos en GEAS son muy variados, y no sólo se hacen eco de los méritos científicos. Algunas de nuestras protagonistas, como la Chata Campa, Carmina Virgili y Kathryn Dwyer fueron mujeres con una gran conciencia social que dejaron una importante huella en la política de su época. Otras, como Florence Bascom o Mary Leakey, otorgaron una relevancia fundamental a la transmisión del conocimiento a las futuras generaciones y, en particular, a las mujeres.

Nívola Uyá ha logrado captar en sus ilustraciones el alma y la diversidad de estas damas del martillo y la brújula. Las pioneras se presentan ante nuestros ojos en plena actividad, auténticas, llenas de matices y rodeadas de multitud de detalles camuflados entre pinceladas terrenales, marinas y estelares.

Seguramente, las científicas veteranas que recalén en GEAS se verán reflejadas en multitud de lugares comunes descritos en sus páginas. Todas ellas, conocidas y anónimas, han hecho y siguen haciendo posible la imparable conquista de los derechos de la mujer en la Ciencia.

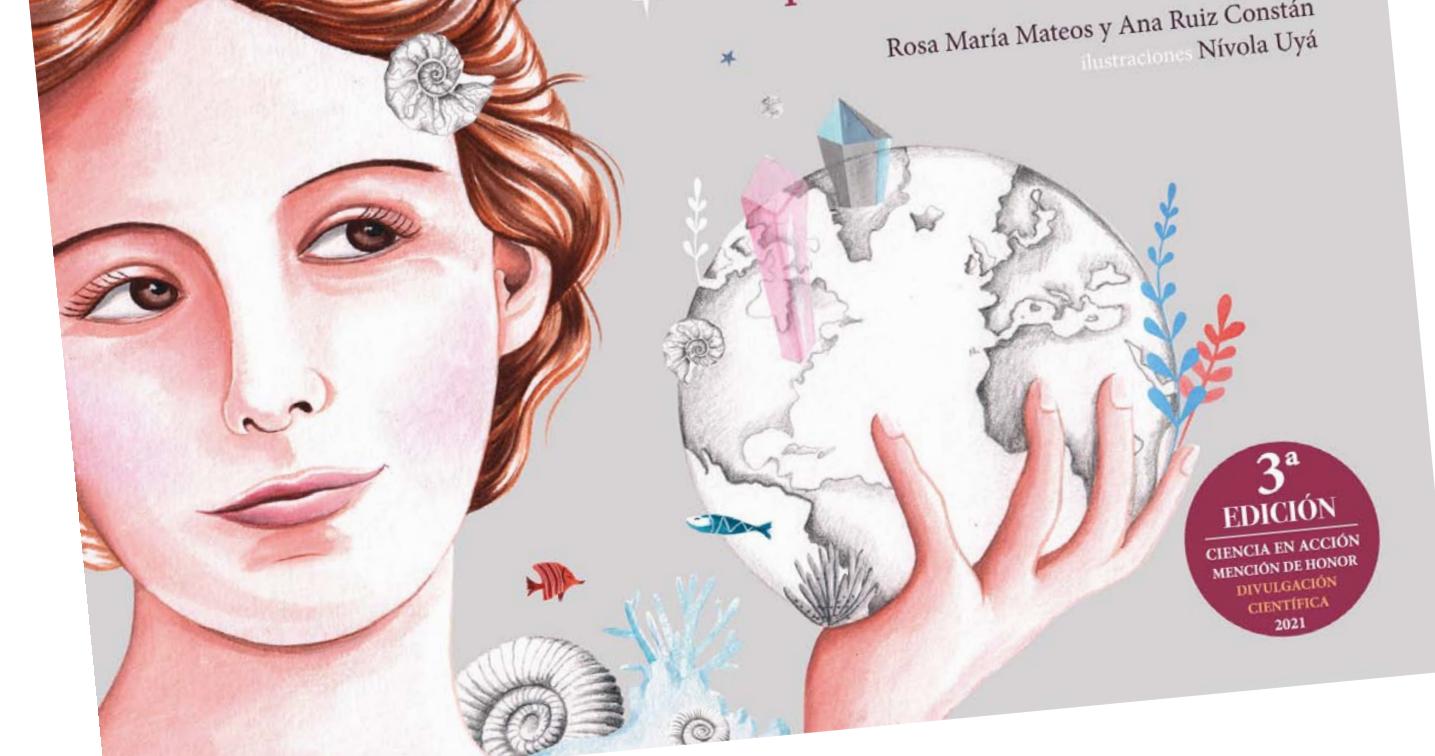
A las jóvenes lectoras, que algún día continuarán esta cadena de transmisión, les dejamos el acertado CONSEJO DE LA GEÓLOGA AUSTRALIANA DOROTHY HILL: NO HAY QUE ESPERAR QUE EL MUNDO NOS OFREZCA LO QUE CREEMOS QUE NOS MERECEMOS.

Rosa María Mateos y Ana Ruiz Constán

UN RECORRIDO
POR LAS
DIFERENTES
DISCIPLINAS DE
LAS CIENCIAS
DE LA TIERRA
DE LA MANO DE
DOCE MUJERES
VALIOSAS Y
VALIENTES



Quiero saber más



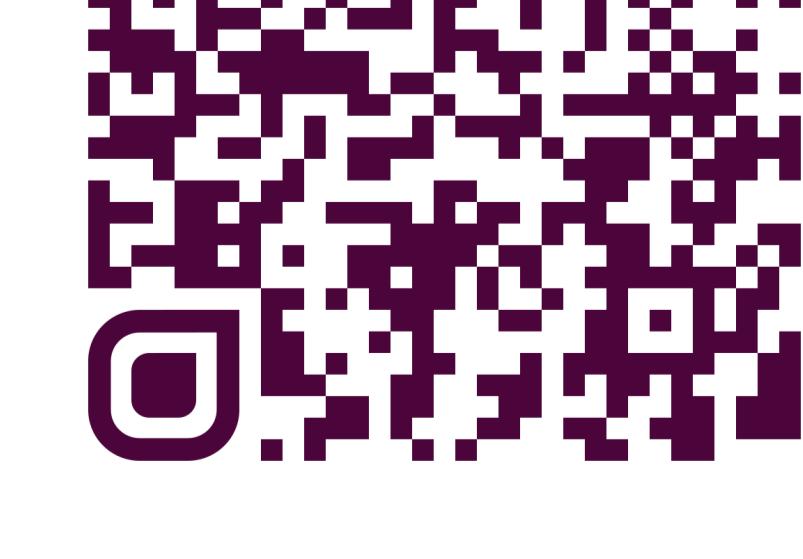
UN BELLO E ILUSTRADOR

TESTIMONIO DEL PAPEL DE LA

MUJER EN LA CIENCIA

3ª
EDICIÓN
CIENCIA EN ACCIÓN
MENCIÓN DE HONOR
DIVULGACIÓN
CIENTÍFICA
2021

RESERVA TU EJEMPLAR



Mary Anning

1799-1847 | Reino Unido | Recolección de fósiles



VIDA INSÓLITA GRABADA EN PIEDRA



- 1 Pertenecía a una familia de clase baja, de una localidad costera de Inglaterra, que subsistía gracias a la venta de **fósiles del Jurásico**. La muerte de su padre, cuando ella tenía 11 años, la abocó a seguir con el oficio para sobrevivir.
- 2 Los ingresos eran pocos y la profesión peligrosa porque requería caminar bajo acantilados en los que se producían frecuentes caídas de rocas. **Aprendió sobre fósiles de manera autodidacta y su tienda era frecuentada por coleccionistas y geólogos relevantes** que, en muchos casos, la utilizaron para ganar prestigio sin mencionarla.
- 3 Realizó **importantes descubrimientos: los primeros ejemplares fósiles de reptiles marinos** como el ictiosaurio y el plesiosaurio, el primer pterosaurio localizado fuera de Alemania o multitud de peces fósiles. Así mismo, demostró que los coprolitos eran heces fosilizadas.
- 4 Estas ideas cuestionaron las teorías creacionistas y crearon las bases de la **Teoría de la Evolución** que Darwin formularía 50 años después. Sin embargo, nunca fue admitida en la Sociedad Geológica de Londres.

El mundo me ha usado con tan poca consideración que me ha hecho sospechar de cualquier persona.

SUS HALLAZGOS EVIDENCIARON QUE, EN ERAS ANTERIORES, LA TIERRA ESTUVO HABITADA POR ESPECIES MUY DISTINTAS A LAS ACTUALES.

Florence Bascom

1862-1945 | Estados Unidos | Petrología y Docencia



LA GEÓLOGA QUE NOS ABRIÓ EL CAMINO



- 1 Esta intrépida norteamericana de Massachusetts fue **hija de una maestra sufragista** que le animó a estudiar **Geología** en la Universidad de Wisconsin. Allí, tuvo que sortear numerosas dificultades, ya que le estaba prohibido el acceso a la biblioteca y a determinadas clases reservadas en exclusiva para los varones.
- 2 Fue la segunda mujer en su país en obtener un **doctorado en Geología** (Universidad de Johns Hopkins). Para conseguirlo, tuvo que recibir las clases detrás de una pantalla para no distraer a los compañeros.
- 3 En su tesis doctoral, **Florence echó por tierra numerosos estudios precedentes en el campo de la Petrografía**. Fue tan brillante su disertación que al momento fue elegida **miembro de la Geological Society of America**.
- 4 Sus importantes **avances en el campo de la Cristalografía, Mineralogía y Petrografía** llamaron la atención del Servicio Geológico Americano (USGS) que, por primera vez en su historia, fichó a una mujer en plantilla.

Lo fascinante no está en el logro, sino en el camino

LO MÁS RELEVANTE A DESTACAR DE FLORENCE BASCOM FUÉ SU MADRINAZGO, EL EMPÉNDO EN FORMAR A FUTURAS GEÓLOGAS Y EXPANDIR POR EL CAMPO AMERICANO LAS PRIMERAS SEMILLAS DE LO QUE SERÍA UNA BRILLANTE GENERACIÓN DE MUJERES.



Inge Lehmann

1888-1993 | Dinamarca | Geofísica



EL LATIDO DEL SÓLIDO CORAZÓN DE LA TIERRA



- 1 Nació en una relevante familia de Copenhague que la **educó en el ambiente igualitario de una escuela mixta y progresista**. Este entorno, anómalo para la época, la empujó a acudir a la universidad donde se licenció en matemáticas.
- 2 Fue contratada para instalar los primeros observatorios sismológicos de Dinamarca y Groenlandia. Se **especializó en sismología** en un país prácticamente asísmico, pero con un emplazamiento idóneo para registrar terremotos que ocurrían en zonas geológicamente activas y distantes de la Tierra, como el Pacífico Sur.
- 3 Nombrada primera jefa de sismología del «Real Instituto Geodésico Danés», era la encargada de reparar los equipos, interpretar los sismogramas y publicar los boletines de datos. Trabajaba en solitario y eso le brindó **un conocimiento inigualable de los patrones que dibujaban las ondas sísmicas al atravesar la Tierra**. Le intrigaba el hecho de que las ondas P no se comportaran según la estructura del interior de la Tierra hasta entonces conocida. El gran terremoto que sacudió Nueva Zelanda en 1929 le ofreció la clave del problema:

UNA NUEVA DISCONTINUIDAD SÍSMICA, UNA FRONTERA QUE SEPARABA EL CONOCIDO NÚCLEO EXTERNO LÍQUIDO DE UN IGNOTO NÚCLEO INTERNO SÓLIDO.

- 4 Convertida en una de las mayores expertas mundiales sobre el manto terrestre, fue la **primera mujer en recibir la medalla William Bowie**, el galardón más importante en geofísica.

44

Nunca percibí diferencias entre el intelecto de niños y niñas, lo que me provocó cierta decepción cuando comprobé que esta no era la actitud general.

Marguerite Thomas

1895-1991 | Estados Unidos | Sedimentología



SHE HAD A DREAM



- 1 Nació en Washington D.C. en el seno de una sencilla familia afroamericana de seis hermanos. Asistió a la Escuela Normal para Niñas de Color y consiguió una beca de la Universidad de Howard para hacerse maestra, objetivo que alcanzó en 1916. Compaginó el magisterio con estudios superiores en Ciencias Naturales, terminando su **licenciatura en la especialidad de Geología** en 1923.
- 2 El profesor afroamericano Ernest Everett fue determinante en su carrera científica, dirigiéndole una tesis innovadora sobre la dinámica fluvial del río Anacostia. De esta forma, Marguerite Thomas se convirtió en la **primera persona (no solo mujer) afroamericana con un doctorado en Geología**. Era el año 1942, cuando los derechos de la población negra de EEUU aún no estaban ni en el papel.
- 3 Marguerite consiguió una plaza permanente en el Miner Teacher's College, el principal centro universitario de formación del profesorado negro. Allí **lideró durante una década el Departamento de Geología**, e impartió clases a jóvenes universitarios segregados por el color de la piel.

44

Ser mujer, negra y geóloga era una tremenda osadía en aquellos tiempos de la postguerra

La profesora Thomas no solo fue una **VISIONARIA SOBRE LA RELEVANCIA DE LA ACTIVIDAD HUMANA COMO AGENTE GEOMORFOLÓGICO SIN PARANGÓN**, SINO QUE DESPERTÓ UNA NUEVA FORMA DE ENTENDER LOS PROCESOS GEOLÓGICOS.



Dorothy Hill

1907-1997 | Australia | Paleontología

LA AMAZONA DE LOS MARES DEL SUR



- 1 Nació en Brisbane (Australia) en el seno de una modesta y numerosa familia sin relación alguna con la Ciencia. Su vida escolar se resume en una sucesión de becas y logros que le permiten ingresar (con 17 años) en la Universidad de Queensland, donde se graduó en Geología en 1928. Por su brillante expediente fue condecorada con la **medalla de oro al mérito excepcional**.
- 2 La joven Hill no solo **destacó en los estudios, también lo hizo en los deportes**: atletismo, natación, remo y hockey. A lomos de caballo abordó su primera investigación, **cabalgando por los mares fósiles del oeste australiano en busca de los corales carboníferos**.
- 3 En 1931, Dorothy se marcha a Inglaterra a realizar el doctorado en la Universidad de Cambridge, **entrando en contacto con los grandes paleontólogos británicos de la época**. Durante esa época, consiguió una licencia para pilotar avionetas y participó en carreras de coches como avezada conductora.
- 4 Su fructífera trayectoria científica se vio únicamente interrumpida durante la Segunda Guerra Mundial, cuando Dorothy se alista en el **Servicio Naval Australiano para dirigir un equipo de descifrado y codificación de mensajes**.

“

No hay que esperar que el mundo nos ofrezca lo que creemos que nos merecemos

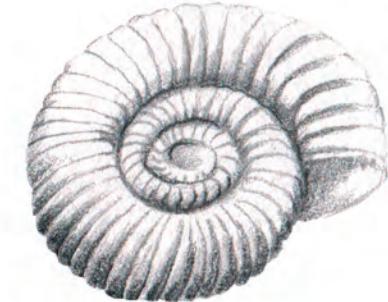
Esta gran amazona de la geología dejó un tremendo legado de artículos científicos y publicaciones, así como una estela de primicias: **FUE LA PRIMERA PROFESORA DE UNA UNIVERSIDAD AUSTRALIANA (1959) Y LA PRIMERA MUJER PRESIDENTA DE LA ACADEMIA AUSTRALIANA DE LAS CIENCIAS (1970)**.



Mary Leakey

1913-1996 | Reino Unido | Paleoantropología

EL SOL TIENE EL TAMAÑO DE UN PIE HUMANO (Heráclito)



- 1 Nació en Londres en el seno de una familia nómada y cosmopolita. Su padre, un reconocido pintor de acuarela, viajaba continuamente por el mundo acompañado por su mujer y sus hijos. Mary Leakey, que en su vejez **llegó a atesorar nueve doctorados Honoris Causa, apenas tuvo formación académica**; tan solo asistió a unos cursos de geología y arqueología que le permitieron abrirse camino en el universo de las expediciones científicas.
- 2 Las dotes de Mary para el dibujo y la ilustración la llevaron a África. Allí se enamoró de Louis Leakey, el hijo de unos misioneros establecidos en Kenia que ya destacaba por sus trabajos paleontológicos en el África oriental. Se casaron en 1936, formalizando **una pareja que escribió las páginas más brillantes de la Ciencia sobre la evolución humana**.
- 3 En 1959, en la Garganta de Olduvai (Tanzania), **Mary identificó entre los sedimentos los magníficos restos de un humano fósil. El Homo habilis** se mostró al mundo con un gran despliegue mediático, y la National Geographic Society se convirtió en el principal mecenas de las excavaciones de los Leakey.
- 4 El gran hallazgo de su carrera (1978) estaba impreso sobre las cenizas volcánicas del Ngorongoro (Tanzania):

LAS HUELLAS DE LAETOLI, LAS PRIMERAS PISADAS HUMANAS.

EL AUSTRALOPITHECUS AFARENSIS, NUESTRO ANTEPASADO REMOTO, HIZO DE MARY LEAKEY UNA LEYENDA UNIVERSAL.

“

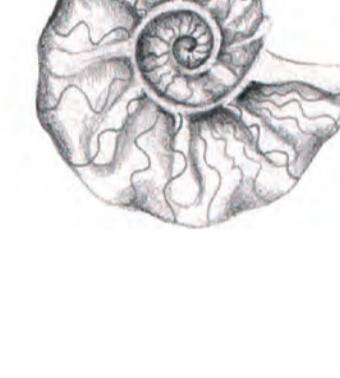
Las cenizas de Marie Leakey duermen esparcidas sobre las ardientes tierras de Olduvai, al arrullo de nuestros ancestros

Mareta Nelle West

1915-1998 | Estados Unidos | Astrobiología



LA LUNA A NUESTROS PIES



- 1 Nacida en el estado de Oklahoma (EEUU), se licenció en geología a los 22 años y trabajó durante más de una década como geóloga petrolera en la floreciente industria del petróleo y del gas. Fue la **primera geóloga consultora de Oklahoma** y la primera contratada por el Servicio Geológico de EEUU en Arizona.
- 2 En plena Guerra Fría, el presidente John F. Kennedy da el pistoletazo de salida a la carrera estadounidense hacia la Luna, cuya superficie y geología eran todavía una gran incógnita. El desafío de EEUU a la URSS convierte a Mareta West en la **primera astrogeóloga**.
- 3 Fue la **única mujer en el Equipo Experimental de Geología de la NASA** que preparó el primer aterrizaje lunar tripulado, la **misión Apolo 11**. Participó en la elaboración de los mapas de entrenamiento de los astronautas

Y FUE LA RESPONSABLE DE **CARTOGRAFIAR Y SEÑALAR EL PUNTO MÁS IDÓNEO DONDE ALUNIZARÍAN** AMSTRONG Y ALDRIN EN 1969.

- 4 Tras el regreso del Apolo 11 siguió involucrada en la evaluación y selección de lugares de aterrizaje para las siguientes misiones a la Luna y Marte. **Su trabajo fue un pequeño paso para las geólogas, pero un gran salto para la humanidad.**

LL

Estudiar geología otorga una excelente perspectiva y ayuda a comprender que una vida es apenas un instante en la historia de nuestro planeta

Marie Tharp

1920-2006 | Estados Unidos | Cartografía



LUZ Y TAQUÍGRAFOS PARA EL FONDO OCEÁNICO



- 1 Nació en Michigan (EEUU), en una familia que aunaba el amor por las ciencias y las letras. Quiso estudiar literatura, pero no admitían mujeres, y se decantó por la docencia. Sin embargo, la escasez de hombres provocada por la II Guerra Mundial le permitió acceder a un máster sobre geología del petróleo.
- 2 Tras unos años en la industria del petróleo, abandonó su puesto para trabajar en la Universidad de Columbia. En esos años de Guerra Fría, el gobierno de EEUU **inyectó grandes cantidades de dinero para el estudio de los océanos** y Marie se dedicó, junto al geólogo Bruce Heezen, a localizar aviones militares hundidos.
- 3 Más tarde, cartografiaron el fondo del Atlántico Norte: Bruce adquiría los datos y Marie los interpretaba en tierra, ya que las mujeres tenían prohibido embarcar. **Descubrió que en medio de la dorsal había una gran grieta (rift)**, hallazgo que su compañero despreció. Tras un año de discusiones y nuevos datos tuvo que reconocer la evidencia.

LL

Les dejé discutir y me dediqué a hacer mapas. Corroboré el viejo dicho de que una imagen vale más que mil palabras

EN 1977 TERMINÓ DE CARTOGRAFIAR LA TOTALIDAD DEL FONDO OCEÁNICO, EL 70% DE LA SUPERFICIE DE NUESTRO PLANETA. SUS MAPAS REVOLUCIONARON EL PENSAMIENTO GEOLÓGICO Y DIERON LUZ A LA TEORÍA DE LA TECTÓNICA DE PLACAS

Sin embargo, la comunidad científica no reconoció sus hallazgos hasta los años 90.

Carmina Virgili

1927-2014 | España | Estratigrafía y Política



UN CAMINO FIRME HACIA LA DEMOCRACIA



- 1 Perteneciente a una familia acomodada de Barcelona, sus padres se preocuparon de que recibiera educación universitaria cuando aún no era común. Cursó magisterio y más tarde se licenció y doctoró en Ciencias Naturales.
- 2 En 1963 se convirtió en la primera catedrática de la Universidad de Oviedo y en la tercera de España. Su presencia no fue bien acogida en unos claustros universitarios todavía reticentes a la entrada de mujeres. Años más tarde, se traslada a Madrid donde es nombrada Decana de la Facultad de Ciencias Geológicas, la primera de una facultad española.
- 3 Se especializó en la estratigrafía del Triásico y del Pérmico, una época convulsa y de grandes cambios, como el momento político que le tocó vivir. En los últimos años de dictadura, formó parte de la organización socialista clandestina y en 1982, ocupó la Secretaría de Estado de Universidad e Investigación del primer gobierno de Felipe González.



Me quedo con la pequeña satisfacción de pensar que contribuí a hacer los primeros zapatos con los que nuestra universidad comenzó el camino hacia su autonomía

REDACTÓ LA LEY DE REFORMA UNIVERSITARIA Y LA LEY DE LA CIENCIA, QUE PROPICIARON UNA UNIVERSIDAD MÁS DEMOCRÁTICA, COMPROMETIDA CON LA INVESTIGACIÓN Y ABIERTA A LA SOCIEDAD.

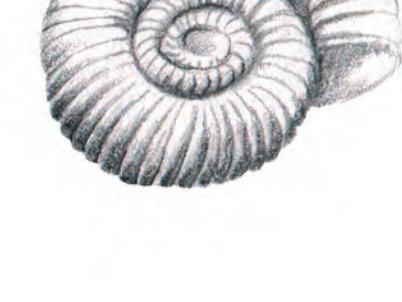
- 4 Su pasión por la geología y su lucha por la democracia y las libertades le valieron innumerables premios y reconocimientos de diferentes universidades y de los gobiernos de Francia y España.

Maria Fernanda Campa

1940-2019 | México | Ingeniería Geológica y Política



GEOLOGÍA Y REVOLUCIÓN



- 1 Nace en Ciudad de México en el seno de una familia de izquierda militante y combativa. Su padre, Valentín Campa, fue líder sindical del ferrocarril; su madre, Consuelo Uranga (la Roja), fue una incansable luchadora por los derechos de la mujer y tenaz defensora de los trabajadores.
- 2 Con apenas 17 años, María Fernanda ingresa en el Partido Comunista Mexicano, iniciando así una militancia activa como líder estudiantil. Tuvo la desgracia de vivir en primera persona la Matanza de Tlatelolco (1968), un genocidio que marcó la historia mexicana del siglo XX y que dejó sobre la Plaza de las Tres Culturas un reguero de varios centenares de muertos.
- 3 La Chata cursó estudios de Ingeniería geológica, siendo la primera mujer del país con este título bajo el brazo. Como geóloga, también revolucionó el panorama. Participó en la fundación del Instituto Mexicano del Petróleo

Y EN LA CREACIÓN DEL GRUPO DE INGENIEROS CONSTITUCIÓN DEL 17, CUYO OBJETIVO ERA DEFENDER EL CARÁCTER PÚBLICO E INALIENABLE DE LAS RIQUEZAS DEL SUBSUELO.



Solo leyendo, estudiando y cuestionando podemos salir de la ignorancia. Nuestra sacudida pasa por la cultura.

- 4 El día de su muerte, la Cámara de los Diputados de México guardó un minuto de silencio en su memoria. Se marchó una mujer luchadora, reivindicativa, que dio un sentido ideológico a la profesión. **Su gran amiga, la escritora Elena Poniatowska, le dedicó esta frase: tú levantas torbellinos a tu paso.**



1942-1991 | Francia | Vulcanología y Riesgos Geológicos

Katia Kraft

VIDA (Y MUERTE) AL BORDE DEL VOLCÁN



- 1 Nacida en la región francesa de Alsacia, durante su adolescencia devoraba todo lo que cayera en sus manos sobre volcanes y sus padres la llevaron de viaje a Sicilia para que saciara su sed de estos grandes colosos viendo el Etna, el Estrómboli y el Vulcano.
- 2 Se especializó en física y geoquímica en la Universidad de Estrasburgo, donde conoció a su marido y compañero, Maurice Krafft; un geólogo que, como ella, había crecido soñando con volcanes. A partir de aquí, sus trayectorias personal y profesional se hacen indisolubles.

FUERON PIONEROS EN FOTOGRAFIAR Y FILMAR VOLCANES A POCAS DISTANCIAS DE LA LAVA. TACHADOS DE EXTRAVAGANTES EN SUS INICIOS, ERUPCIÓN TRAS ERUPCIÓN, SUS REPORTAJES DESPERTARON EL INTERÉS DE LA COMUNIDAD CIENTÍFICA, PÚBLICO Y AUTORIDADES.

- 3 Trabajaron en el diseño de campañas de información sobre el riesgo volcánico. En 1991 convencieron a las autoridades Filipinas de que la evacuación de la población era necesaria ante la inminente erupción del Pinatubo, salvando miles de vidas.
- 4 Pese a ser testigos de más de 150 erupciones en sus 25 años de carrera, no pudieron evitar que una nube ardiente de gases, rocas y cenizas les envolviera en cuestión de segundos. Fallecieron junto a otro vulcanólogo y 40 periodistas que cubrían la noticia de la erupción del Monte Unzen (Japón).

“

No es que coquetee con la muerte, a estas alturas no me importa, está el placer de acercarse a la bestia pese al riesgo de que te pueda atrapar



NUESTRA EVA ESPECIAL



- 1 Nació en New Jersey. Su padre, ingeniero aeroespacial, transmitió a su hija el entusiasmo por la Tierra y el Cosmos. Kathryn estudió Geología en la Universidad de California, licenciándose con honores en 1973. Se doctoró en Nueva Escocia (Canadá), tras participar en una serie de expediciones oceanográficas sobre la dorsal Atlántica y los mares del Pacífico.
- 2 En 1979, la Dra. Sullivan se convierte en astronauta de la NASA. En 1984, con 33 años SE EMBARCA EN EL TRANSBORDADOR ESPACIAL CHALLENGER Y HACE HISTORIA: SE CONVIERTEN LA PRIMERA MUJER EN REALIZAR UNA EVA (ACTIVIDAD EXTRA-VEHICULAR).
- 3 En el Transbordador Espacial Discovery (1990), contribuyó al despliegue del telescopio Hubble, el ojo humano más allá de la atmósfera terrestre. Y en el módulo de carga del Transbordador Espacial Atlantis, dirige 12 experimentos científicos para investigar la atmósfera terrestre.
- 4 En 1993, tras contar en su haber con 532 horas en el espacio, Kathryn Sullivan abandona la NASA para ocupar cargos de relevancia en diferentes instituciones científicas. También jugó un papel importante en las políticas medioambientales del gobierno de Barack Obama.
- 5 En plena pandemia mundial, aún le quedaba una hazaña más. Sullivan se convierte en la primera mujer en llegar al Challenger Deep, el punto más profundo de la Tierra, ubicado a casi 11,000 m de profundidad en el Pacífico Sur.

“

El ruido de sus pasos por el espacio seguirá deambulando por los confines del Universo