



Inge Lehmann

Nota. Estimados lectores, hoy queremos recomendarles la revista El faro. Esta publicación mensual es parte de la gigantesca labor que realiza nuestra UNAM en el amplísimo campo de la divulgación y la difusión de la ciencia y de la cultura. La edita la Coordinación de la Investigación Científica. Tiene un tiraje aproximado de 5,200 ejemplares. En sus páginas leemos lo siguiente:

El objetivo de esta publicación es informar y difundir en forma clara, precisa y ágil las diversas actividades de investigación realizadas en los centros e institutos del Subsistema de la Investigación Científica de la UNAM. El perfil de los lectores a quienes se dirige corresponde a estudiantes y maestros de bachillerato y licenciatura, quienes componen el grueso de la comunidad universitaria. Aunque debido a su amplia distribución, alcanza públicos desde investigadores de ciencia hasta personas fuera de la academia interesadas en los temas que se abordan.

El artículo que a continuación reproducimos,

Inge Lehmann
Un núcleo sólido en el centro de nuestro planeta

escrito por Patricia de la Peña Sobarzo, apareció en el número 172 de esta revista. Corresponde al mes de julio de 2015. Les recomendamos ampliamente la lectura de este texto. Vale mucho la pena, también, darse una vuelta por la página electrónica de El faro:

<https://elfaro.cic.unam.mx/>

Está llena de sorpresas. Por lo pronto se encuentran ahí los archivos en PDF de todos los ejemplares editados del 2001 al 2024.

Inge Lehmann Un núcleo sólido en el centro de nuestro planeta

Patricia de la Peña Sobarzo

La Tierra no es una esfera compacta e inactiva, sino todo lo contrario. La idea de una esfera hueca descrita en 1864 por Julio Verne en su novela *Viaje al centro de la Tierra*, que hacía eco de una idea generalizada, fue corregida 72 años después por la sismóloga danesa Inge Lehmann, quien demostró, en 1936, que en el centro de nuestro planeta hay una parte sólida dentro de otra líquida, lo que le valió el reconocimiento internacional.

A la edad de 104 años, Inge Lehmann tuvo el privilegio de adentrarse en su pasado con gran satisfacción por una vida larga y productiva, ya que vivió del 13 de mayo de 1888 al 21 de febrero de 1993. En su obituario, su sobrino Nils Groes escribió lo siguiente: *Un día en el hospital, Inge nos dijo que había estado reflexionando todo el día sobre su propia existencia, y que se sentía satisfecha. Había sido una vida larga y rica, llena de logros y buenos recuerdos.*

Durante su carrera como sismóloga tuvo en su haber dos grandes descubrimientos, además de otras aportaciones significativas para esta rama de la ciencia. Fue distinguida con diversos reconocimientos de gran prestigio, como los doctorados honoris causa otorgados por la Universidad de Columbia en Nueva York y por la Universidad de Copenhague. Fue integrante de la Royal Society y considerada una sismóloga inmensamente talentosa.

Primeros años

Su primera experiencia con un temblor fue en Østerbro, Dinamarca, cuando era apenas una adolescente: *Debí haber tenido 15 o 16 años cuando una mañana de domingo estaba sentada en la casa con mi mamá y mi hermana y el piso se empezó a mover. Más tarde escribió: La lámpara colgante se balanceaba. Era algo muy extraño. Mi padre entró en la habitación diciendo que era un temblor. Su origen debió haber estado a una distancia considerable, ya que los movimientos se sintieron lentos y sin temblor. Esta fue mi única experiencia con un temblor hasta que me convertí en sismóloga 20 años después.*

Su educación transcurrió en una escuela pedagógica progresista donde todos eran tratados igualmente, lo que era algo inusual para su época. *No había prejuicios de raza, género o condición social, ni diferencias intelectuales entre niños y niñas. A todos se les enseñaba desde costura y carpintería hasta fútbol soccer.*

Pero no siempre iba a ser así, para desilusión de Inge, ya que tuvo que reconocer que ésta no era la actitud habitual en la sociedad. La igualdad debió tener algo que ver con el hecho de que Hannah Adler, tía de Niels Bohr, era la directora del plantel. Según Lehmann, su padre y Adler fueron las dos influencias más importantes en su desarrollo intelectual.

El trabajo escolar no entusiasmaba mucho a Inge, hasta que uno de sus profesores de matemáticas le planteó varios retos con problemas especiales. Esto hizo que se abocara al área de matemáticas mientras estudió en la Universidad de Copenhague (1907-1910), en donde además llevó física, química y astronomía. Allí demostró que era una estudiante resuelta y motivada.

Posteriormente continuó sus estudios en el Newham College, en Cambridge, de 1910 a 1911. Aquí las relaciones de género eran muy diferentes de lo que había experimentado con Adler, y aunque a pesar de que se sentía insatisfecha por muchas de las restricciones impuestas sobre el comportamiento de las mujeres jóvenes, disfrutó su estancia en Inglaterra. Sin embargo, se esforzó tanto en sus estudios que regresó a Copenhague agotada y tuvo que interrumpir temporalmente sus cursos para tomar un descanso y recuperarse.

Luego trabajó varios años en un despacho de actuaría en donde adquirió habilidades de lo que en ese entonces serían los inicios del cómputo, antes de regresar a sus estudios en la Universidad de Copenhague, en 1918.

Dos años después completó su maestría en matemáticas y física. En el otoño de 1922 estudió matemáticas con el profesor Wilhelm Blaschke, en Hamburgo, Alemania, y cuando regresó a Dinamarca en 1923, aceptó una oferta de trabajo como asistente de actuaría con el profesor J. F. Steffensen, en la Universidad de Copenhague.

El temprano interés de Inge por la sismología se remonta a 1925, periodo en que estudió redes sísmicas al trabajar como asistente en geodésica con Niels Erik Nørlund, quien le asignó la tarea de la creación de los observatorios sísmológicos en Dinamarca y Groenlandia. Lehmann casi fue autodidacta durante esos años en que se instalaron los observatorios.

Escuché por primera vez que el conocimiento de la composición del interior de la Tierra se podría obtener a partir de las observaciones de los sismógrafos. Eso me interesó mucho y empecé a leer acerca del tema,

Algunos de los más destacados sismólogos de la época la apoyarían posteriormente con sus estudios. Así, ya en su vida adulta, creció en el campo de la sismología, convirtiéndose en una pionera en esta materia.

En 1928 aprobó el examen de oposición como geodésica de estado y fue nombrada primera jefa del departamento de sismología del entonces recién creado Real Instituto Geodésico de Dinamarca, dirigida por Niels Erik Nørlund, un cargo que mantuvo durante 25 años.

Núcleo interno

¿Pero cómo es que Lehmann llegó a deducir lo que había en el núcleo de la Tierra? ¿Cómo podía saber lo que pasa en las profundidades del interior de nuestro planeta si las temperaturas son demasiado altas, las presiones demasiado extremas y las distancias inmensamente vastas para ser exploradas por los métodos convencionales?

Para resolver estos enigmas, se basó en las ondas sísmicas generadas por los temblores y explosiones que viajan a través de la superficie de la Tierra para revelar su estructura interna.

Cientos de temblores ocurren cada año y cada uno provee un destello fugaz de cómo es el interior de la Tierra. Las ondas sísmicas son de diferentes tipos. Están las llamadas ondas P, que son primarias u ondas compresionales, y las ondas S, llamadas secundarias, que viajan a través del material sólido y líquido en diferentes formas.

El aparato que detecta y registra el movimiento de las ondas sísmicas, es decir, el sismógrafo, fue inventado en 1880. Para fines de esa década ya había estaciones sísmicas instaladas por todo el mundo. En esa época los geofísicos creían que la Tierra estaba hecha de un núcleo líquido rodeado de un manto sólido, que a su vez estaba rodeado por una corteza, capas todas, separadas por cambios abruptos de densidad de la Tierra llamadas *discontinuidades*.

En 1929 un gran temblor ocurrió en Nueva Zelanda e Inge Lehmann, la única sismóloga danesa, como alguna vez se refirió a sí misma, estudió las ondas de choque y quedó

verdaderamente sorprendida por lo que observó.

Unas cuantas ondas P, que debían de haber sido desviadas por el núcleo fueron, de hecho, registradas por las estaciones sísmicas. A partir de ello, Lehmann desarrolló la teoría de que estas ondas habían viajado hasta cierta distancia dentro del núcleo y después fueron rebotadas por algún borde o límite.

Su interpretación de estos datos constituyen la base de un artículo publicado en 1936, que selló su lugar en la historia de la geofísica, en donde afirmaba su teoría acerca de que el centro de la Tierra consistía de dos partes: un núcleo interno sólido, separado de un núcleo externo líquido. La hipótesis de Lehmann fue confirmada en 1970, cuando los sismógrafos más sensibles detectaron las ondas desviadas a partir de ese núcleo sólido.

Posteriormente, importantes sismólogos que habían estudiado este fenómeno, como Beno Gutenberg, Charles Richter y Harold Jeffreys, llegaron a aceptar el hallazgo de Lehmann. La existencia de una parte sólida en el interior del núcleo líquido se manifiesta en el hecho de que las ondas P sufren una desviación y cambio de velocidad, es decir, se aceleran al atravesar la discontinuidad hacia el interior, que posteriormente se denominó discontinuidad de Lehmann, y separa las dos partes del núcleo.

Pionera científica

Nacida en Dinamarca en 1888, Lehmann fue pionera entre las mujeres y los varones científicos. Su educación temprana en una escuela progresista donde los chicos y chicas eran tratados por igual, constituyó un agudo contraste con la comunidad matemática y científica que ella encontraría más tarde en su vida profesional, sobre la que alguna vez protestó con su sobrino Nils Groes: *...deberías de ver con cuántos hombres incompetentes he tenido que competir en vano.* Y añade Groes en sus memorias: *Recuerdo a Inge un día de domingo sentada en su amado jardín, con una gran mesa llena de cajas de avena. Las cajas estaban repletas de tarjetas de cartón con información de los temblores ocurridos en todas partes del mundo. Esto antes de que hubiera procesamiento de cómputo disponible, sin embargo, el sistema era el mismo. Con sus tarjetas de cartón y sus cajas de avena, Inge registró la velocidad de propagación de los temblores ocurridos en todas partes del globo. A través de esta información, dedujo nuevas teorías acerca de las partes internas de la Tierra.*

Pensadora independiente y crítica, Lehmann demostró en numerosas ocasiones ser toda una autoridad en la estructura del manto terrestre. Dirigió investigaciones exhaustivas en varios países, beneficiándose del incremento global del interés por la sismología para la supervisión de explosiones nucleares clandestinas.

Cuando Lehmann recibió la medalla William Bowie, en 1971, el más alto honor otorgado por la Unión Geofísica Americana, fue descrita como *la maestra del arte oscuro para el que ninguna cantidad de datos computarizados puede ser un sustituto completo.* Fue la primera mujer en recibir dicho galardón por sus descubrimientos fundamentales en el campo de la geofísica.



CaRT-2024 Combinatorics and Related topics

Del 5 al 7 de noviembre de 2024

Las metas principales del CaRT son:
Promover la participación de profesores con pláticas panorámicas en temas de frontera, dirigidas principalmente a estudiantes con el fin de incrementar su participación e interés en la combinatoria y temas afines.
Promover la participación de estudiantes con reportes de tesis.

El CaRT ha sido organizado de manera conjunta entre Polonia y México desde el año 2014. Todas nuestras actividades serán en línea.

Pláticas invitadas:

Dariusz Dereniowski,
Gdansk University of Technology, Poland.

Tinaz Ekin,
Bogaziçi University, Turkey.

Theory and Computation of the Defective Ramsey Numbers

Hanna Furmanczyk,
University of Gdansk, Poland.

How combinatorial optimization methods and graph algorithms can help in solving real problems?

Deborah Oliveros,
Universidad Nacional Autónoma de México, México.

Self-dual and Reuleaux polyhedrons, strange objects, easy to define, but hard to understand

Juan Carlos Valenzuela Tripodoro,
Universidad de Cadiz, España.

Las fechas para registrarse como participante o asistente son del **8 Octubre al 1 Noviembre**.

Más información en la página:
<https://sites.google.com/view/cart-2024/home>



Singularidades de ecuaciones diferenciales

Jessica Jaurez
Facultad de Ciencias, UNAM

Resumen. *En la plática nos enfocaremos en los puntos singulares de una ecuación diferencial, teniendo como motivación comprender qué ocurre con las soluciones alrededor de estos puntos.*

Hablaremos de un resultado clásico sobre el comportamiento local de ecuaciones diferenciales conocido como el teorema de linealización de Poincaré. Este trabajo fue un parteaguas en el estudio de las ecuaciones diferenciales, y dio lugar a muchos otros estudios que buscan explicar qué ocurre cuando no se cumplen las condiciones del teorema de linealización.

En esa dirección, presentaremos una serie de conjeturas y resultados que exponen la diversidad de comportamientos que se pueden obtener.

Jueves 31 de octubre de 2024, 10:00 horas.

Auditorio Nápoles Gándara
Instituto de Matemáticas de la UNAM.
Transmisión por Facebook
@Hablando De Matemáticas

Boletín de Matemáticas

Esta es nuestra página

<http://lya.fcienias.unam.mx/boletin/index.html>

Si deseas suscribirte al Boletín y recibir el lunes de cada semana del semestre el número correspondiente por favor envía un correo a la dirección:

boletin-matem@ciencias.unam.mx

Y con gusto te agregamos a nuestra lista.
