

## CINNA LOMNITZ ARONSFRAU



Nacido en Colonia, Alemania el 4 de mayo de 1925, el doctor Cinna Lomnitz pasó su infancia y adolescencia en Bélgica y en Chile. Su padre fue un eminente abogado con marcadas inquietudes técnicas, eventualmente, se dedicó con éxito a la industria y a la minería. Había sido comandante de una unidad motorizada en la Primera Guerra Mundial. Su madre dedicó sus talentos a la música; en su juventud había sido cantante de ópera.

Cinna ingresó a la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile, y se tituló de ingeniero en 1948. Posteriormente, en la Universidad de Harvard, obtuvo la maestría en mecánica de suelos bajo la tutela de Karl von Terzaghi. Gracias a una beca de la UNESCO, ingresó al California Institute of Technology para cursar el doctorado en geofísica.

En ese entonces aún no existía en México —y creo que tampoco en otros países de América Latina— ningún doctor en geofísica. Pienso que Lomnitz fue el primero en doctorarse en esta disciplina. Tuvo la suerte de estudiar al lado de grandes maestros: Beno Gutenberg, Bob Sharp, Ian Campbell, Hugo Benioff y desde luego Charles Richter, autor de la escala del mismo nombre, de quien fue ayudante de laboratorio. Pasadena era ya un centro mundial de actividad científica y tecnológica; eran los comienzos del Jet Propulsion Laboratory. Cinna

cuenta que aprovechó la presencia en el Caltech del doctor Anderson, descubridor del positrón, para tomar su curso de física matemática.

“Poco faltó,” dice Cinna, “para que me inscribiera con Dick Feynman. Pero Anderson ya se había ganado el premio Nobel y Feynman todavía no. Además, Feynman era muy excéntrico; iniciaba sus clases con un redoble de tambor para despertar a los estudiantes. Esas fueron las clases de física que se hicieron famosas en todo el mundo durante el siglo veinte”.

El nombre Cinna proviene de una familia patricia romana que produjo a varios nobles cónsules y senadores a fines de la República y hacia comienzos del Imperio. Shakespeare menciona a dos de ellos en su tragedia de Julio César. También existe una obra del siglo de oro francés llamada *Cinna, o la clemencia de Augusto* (Corneille), que contiene el siguiente verso que caracteriza de alguna forma la manera de ser de Lomnitz: “No me atrevo a decirlo y no puedo callarme”.

### Su obra científica

La investigación doctoral de Lomnitz fue un estudio teórico y experimental sobre la deformación de las rocas en frío. El genial instrumentalista Hugo Benioff diseñó y construyó exclusivamente para este objeto, un ingenioso aparato de precisión para medir la torsión de una varilla de granito, de gabro o de alguna otra roca ígnea. Las varillas eran muy quebradizas y eran torneadas por un artesano especializado.

Lomnitz encontró que la deformación de las rocas era logarítmica en el tiempo  $t$ :

$$\epsilon(t) = \sigma / M [1 + q \log(at)]$$

Donde  $\epsilon$  es la deformación y  $\sigma$  es el esfuerzo. Esta relación se conoció, posteriormente, como la Ley de Lomnitz, gracias a su adopción por Sir Harold Jeffreys. Pero la tesis iba considerablemente más allá,

puesto que Cinna desarrolló una teoría viscoelástica lineal para materiales policristalinos bajo deformaciones cíclicas, obteniendo una expresión analítica para el factor de calidad  $Q$ . El trabajo le valió una invitación posdoctoral de dos años como asistente del doctor C. Richter en el Laboratorio Sismológico del Caltech.

A su regreso a Chile (1957), el rector Juan Gómez Millas lo llamó para que se hiciera cargo del Instituto de Geofísica, creado especialmente para él. Se construyó, en la azotea de la Escuela de Ingeniería, un anexo especial para el nuevo instituto, pero posteriormente se perdió en un incendio. Geofísica se trasladó entonces a una anterior residencia particular frente a ingeniería, en el lugar que ocupa actualmente. Los tesisas que estudiaron y laboraron en el Instituto de Geofísica en esos años llegaron a ser sismólogos de categoría internacional, tales como Lautaro Ponce (Universidad Nacional Autónoma de México), Raúl Madariaga (Escuela Normal Superior de París) y Armando Cisternas (Universidad de Estrasburgo).

En 1959, durante el Año Geofísico Internacional, Lomnitz participó en un crucero del barco oceanográfico *Yema*, de la Universidad de Columbia, frente a las costas de Chile, bajo la dirección del legendario Maurice Ewing, uno de los geofísicos más creativos del siglo xx. Ewing era un texano de pocas palabras y de espíritu rebelde, que recorría los mares en busca del secreto del origen de la corteza terrestre. A bordo no existía otra ley que la suya. El barco era una fragata de tres mástiles; su capitán traía una pierna de palo y en alta mar izaba la bandera pirata. La personalidad de Ewing y su concepto personal de hacer ciencia influyeron en Lomnitz de manera decisiva. Un año más tarde se producía el sismo chileno de 1960, que tuvo la máxima magnitud del milenio. Lomnitz fue invitado a describir sus ideas y experiencias en la Universidad de Tokio, iniciando así una larga y fructífera relación con Japón.

En 1964, Lomnitz aceptó una plaza de nivel asociado en la Universidad de California en Berkeley, como jefe de la red sísmica en esa

universidad, que abarcaba la mitad norte del estado de California. El nuevo equipo telemétrico estaba recién instalado, y Cinna encontró que era el responsable de un importante laboratorio de detección e interpretación de datos sísmicos, con cinco técnicos. Era Berkeley un hervidero de ideas. El movimiento estudiantil de 1964 fue un vendaval que barrió con las estructuras universitarias antiguas y generó un estudiantado más libre y más politizado. El campus de Berkeley vio el nacimiento del rock, de las modas juveniles y del feminismo. Los cambios científicos no fueron menores, y en 1967 nació la tectónica de placas que revolucionó las ciencias de la tierra.

Lomnitz había publicado los resultados de su trabajo de tesis, pero por la falta de facilidades experimentales se había visto impedido de continuar con la línea de investigación en mecánica de rocas. Sus nuevas responsabilidades, como jefe de una red sísmica, tampoco le permitían regresar al trabajo experimental. Se interesó por la estadística y el riesgo sísmico, y publicó una serie de trabajos sobre modelos poissonianos del proceso sísmico que tuvieron una influencia inmediata y perdurable. Fue también uno de los primeros geofísicos en adoptar la nueva teoría de la tectónica de placas.

### La experiencia mexicana

Por esos años, se realiza la visita a Berkeley de dos investigadores prominentes de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), los doctores Díaz de Cossío y Rosenblueth. Al conocer a Lomnitz le propusieron que diera una conferencia en la UNAM. En esa época, el Instituto de Geofísica (fundado en 1949 por Ricardo Monges López) tenía necesidad de profesionalizar y fortalecer el Servicio Sismológico Nacional a su cargo. Después de pensarlo un año o dos, Lomnitz ingresó al personal académico de esta Casa de Estudios.

México, en 1968, era un lugar aparentemente tranquilo y hasta idílico; pero esta impresión era engañosa. El movimiento estudiantil

transformó la vida del país y Lomnitz se vio una vez más en el epicentro del cambio. La Universidad fue la promotora de las nuevas ideas. En 1971 se creó el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), cuyos programas de becas y de apoyo a la investigación hicieron posible el crecimiento de una comunidad científica autóctona y vigorosa. La sismología fue una de las disciplinas que pudieron desarrollarse rápidamente en el nuevo entorno académico.

Para reemplazar el equipamiento anticuado del Servicio Sismológico Nacional, Lomnitz propuso al CONACYT la creación de una red telemétrica digital. La revolución digital aún no había llegado a la sismología, pero Lomnitz decidió aprovechar la disponibilidad de transistores en el comercio para producir los equipos en la propia Universidad. La nueva red (llamada Red Sísmica Mexicana de Apertura Continental) fue diseñada y construida en los talleres del nuevo Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y Sistemas (IIMAS) de la UNAM. Para transmitir las señales de las estaciones en los estados hasta Ciudad Universitaria se hizo un convenio con la red de telefonía por micro-ondas del gobierno. El IIMAS instaló un laboratorio de electrónica y de manufactura de tarjetas de circuitos (los futuros chips), y los técnicos se iban a California y regresaban con los bolsillos llenos de transistores especiales que no había en el mercado local. Increíblemente, los flamantes sismógrafos digitales con registro en computadoras empezaron a funcionar, funcionaron y siguen funcionando en forma confiable después de más de 20 años de servicio, lado a lado con equipos importados modernos.

La idea de Lomnitz había sido intentar convencer al CONACYT de que el desarrollo de una tecnología autóctona de punta era factible y rentable en México. Bastaba crear las condiciones para ampliar la base de conocimientos y talentos técnicos que se habían conjuntado en la UNAM en torno a la red sísmica. Pero la lección no fue aprovechada, y los ingenieros y técnicos buscaron empleos más redituables en el nascente comercio de la computación.

Hubo otras preocupaciones; hacia 1973 se incrementó la actividad sísmica en el país, después de varias décadas de relativa tranquilidad. La inquietud de Lomnitz acerca de la vulnerabilidad de la Ciudad de México se basaba en sus conocimientos de mecánica de suelos. Finalmente, en 1985 Cinna aprovechó la oportunidad de un viaje a Japón para acercarse a diversas autoridades con la idea de generar apoyo para la creación de un centro para la prevención de desastres. Un mes más tarde se produce el sismo del 19 de septiembre con sus consecuencias catastróficas e inesperadas. Hoy, gracias al apoyo de Japón, tenemos un Centro Nacional de Prevención de Desastres que depende de la Secretaría de Gobernación.

Los efectos del sismo de 1985 fueron peores de lo que nadie se imaginaba. A partir de este momento, Lomnitz deja de lado sus diversas líneas de investigación y se dedica exclusivamente a desentrañar las causas de esta catástrofe. El suelo blando necesariamente tenía que ver, ya que de los 400 edificios destruidos, ninguno se cayó en terreno firme. Pero las normas sísmicas del Distrito Federal aparentemente habían tomado en cuenta este factor. ¿Porqué se caían precisamente las estructuras diseñadas y construidas por ingenieros, y porqué nada más sobre suelos blandos?

La mecánica de suelos se había ocupado del comportamiento no lineal de las arcillas, y se sabía desde 1935 que algunos suelos podían transformarse en líquidos bajo la acción de deformaciones cíclicas; pero los suelos lagunares del Valle de México se consideraban muy especiales y diferentes. Sin embargo, se produjeron desastres sísmicos en suelos blandos en Estados Unidos de América, Japón, Taiwán, Turquía y otros lugares. Afortunadamente, en esa misma década hubo también importantes avances en la física de los sistemas complejos. Después de una estadía de un año y medio en Brasil y en Japón, Cinna Lomnitz cambió de estrategia. Con el apoyo del CONACYT y de universidades de Estados Unidos de América, estableció en terrenos del Vaso de Texcoco una red sísmica única, especializada para suelos blandos.

Una vez más, su enfoque fue pionero: los sismólogos acostumbraban colocar sus equipos en el terreno más duro disponible. Por eso no había datos confiables acerca del comportamiento de los suelos blandos. La Red de Texcoco empezó a funcionar a fines de 1996 y ya en 1997 registró un sismo de magnitud 7.1 en la costa de Michoacán.

Después de diversas modificaciones y ajustes a la red se ha comenzado a generar datos de mucha relevancia científica.

### Tiempo de cosechar

En 1988, Cinna Lomnitz contrae segundas nupcias con una colega de la UNAM, la doctora Heriberta Castaños del Instituto de Investigaciones Económicas. Dos años más tarde adquiere la nacionalidad mexicana y se establece en San Ángel, al sur de la capital.

Su primer director, el doctor Ismael Herrera, le había otorgado la categoría más alta —el nivel de investigador titular C— a partir de su contratación en 1968. De esta manera, la UNAM nunca le había podido conceder un ascenso. Esta omisión involuntaria fue compensada con creces mediante diversos honores que se le otorgaron a partir de este momento a propuesta de sus colegas. En 1990 fue designado editor de la revista *Geofísica Internacional*, órgano de la Unión Geofísica Mexicana que publica el Instituto de Geofísica. En 1995, a propuesta de la UNAM, ganó el Premio Nacional de Ciencias y Artes. En 1997 mereció el Premio Universidad Nacional y la designación de investigador nacional emérito, y a partir de 2002 es investigador emérito. Estos reconocimientos fortalecieron su actividad científica y la acrecentaron. Los resultados iniciales de la Red de Texcoco condujeron a una colaboración con el Instituto de Física que produjo ideas importantes. En el año 2000 un golpe de suerte llevó al descubrimiento, junto con el investigador americano Rhett Butler, de una nueva onda que se propaga en el fondo del Océano Pacífico y que fue identificada por Lomnitz como onda acoplada. Al mismo tiempo, con la participación

del neocelandés Bill Stephenson, se colocaron en la Red de Texcoco unos sensores a profundidad de hasta 40 metros bajo la superficie. En fin, se obtuvieron datos que parecen indicar la posible presencia de ondas acopladas en el Valle de México. Este tipo de ondas explicaría en gran parte los graves daños que producen los sismos en edificios de 6 a 18 pisos de alto en la Ciudad de México.

El doctor Cinna Lomnitz, investigador emérito del Instituto de Geofísica, ha contribuido y continúa contribuyendo a las actividades académicas como maestro, como investigador, como conferencista y como miembro de diversas comisiones y consejos de la UNAM. Ha sido jefe del Departamento de Sismología, miembro del Consejo Interno y de las comisiones dictaminadoras de los institutos de Geología, de Física y de Ciencias del Mar. Ha sido miembro del Comité de Ciencias de la Tierra del Sistema Nacional de Investigadores, del CONACYT y de la Academia Mexicana de Ciencias. Además, es miembro de la Academia de Ciencias del Tercer Mundo, de la American Geophysical Union, de las sociedades sismológicas de Alemania y de Estados Unidos, y de diversas organizaciones científicas. Es autor de tres libros y de más de 100 artículos en revistas de circulación internacional.

Cabe agregar que Lomnitz se ha interesado también, aunque en forma crítica, por el campo de la predicción de sismos, que es el tema de su libro de 1994, *Fundamentals of Earthquake Prediction* (John Wiley, Nueva York). Desde hace 20 años está a cargo de la sección científica de la revista mensual mexicana *Nexos*.

Actualmente se encuentra elaborando una novedosa teoría sobre los desastres y su previsión.

*Jaime Urrutia Fucugauchi*