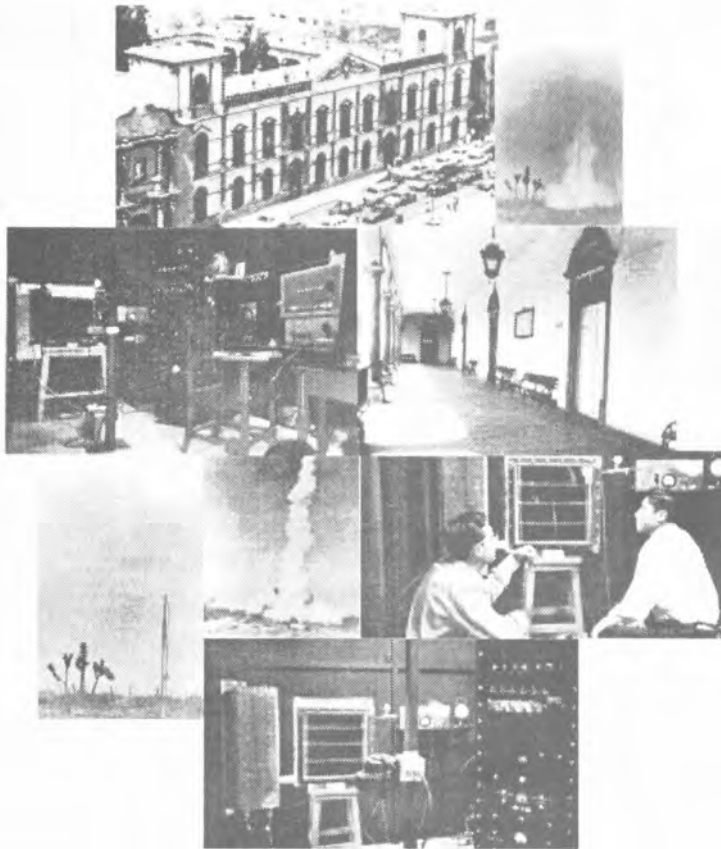


Candelario Pérez Rosales
FÍSICA AL AMANECER

Segunda Edición



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ
San Luis Potosí, S.L.P., 1999.

FÍSICA AL AMANECER

Segunda Edición

Candelario Pérez Rosales

FÍSICA AL AMANECER

Segunda Edición

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

San Luis Potosí, S.L.P., 1999.

© Derechos reservados by
Candelario Pérez Rosales
Universidad Autónoma de San Luis Potosí

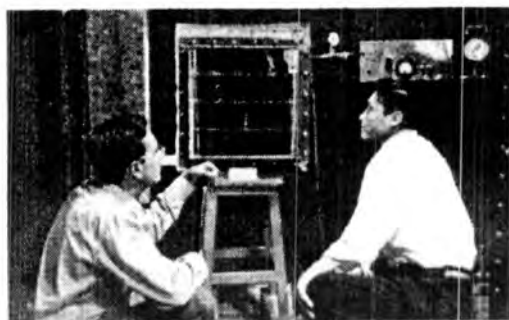
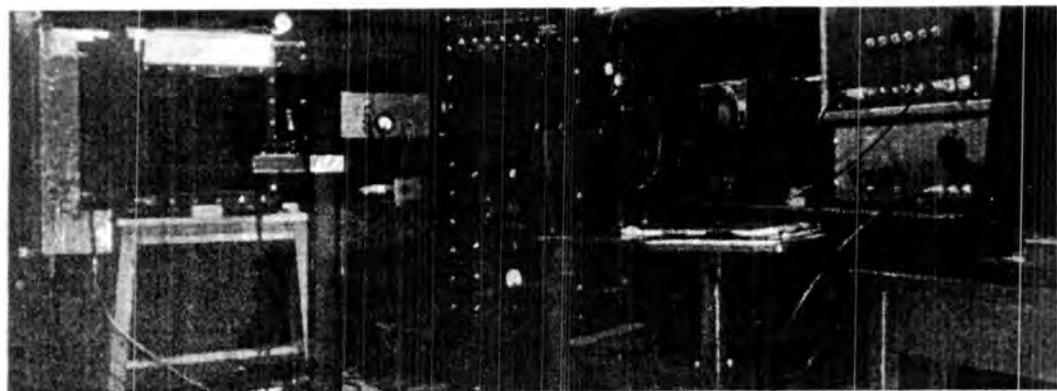
ISBN 968-7674-59-8
0624-99025-A0176

Editorial Universitaria Potosina

A LA MEMORIA DEL DOCTOR
MANUEL NAVA MARTÍNEZ

Índice

Prólogo	9
La Víspera	15
Los Orígenes	37
Los Primeros Tiempos	55
La Consolidación	90
Epílogo	122



PRÓLOGO

México, nuestro pobre México, el país de la miseria en la abundancia, ha sido víctima de muchos infortunios a lo largo de su historia. Infortunado fue el retraso con que se incorporó a la corriente vitalizadora de la física. Mientras Europa ya había producido, para finales del siglo XVIII, genios de la brillantez de Galileo, Newton y Laplace, México padecía un asfixiante colonialismo político que le mutilaba el intelecto. Peor aún, a mediados del siglo XX, cuando los Estados Unidos contaban con lo más grande de la física mundial, México apenas hacía planes para iniciar una tradición científica estable. El precio que México está pagando por este retraso es la postración casi total ante la arrogancia de los imperios científicos y tecnológicos modernos.

La historia de la física en México es triste y estimulante a la vez. Tan triste como la soledad y tan estimulante como la esperanza. Es como un desierto desolado, donde pequeños oasis rompen la monotonía de la inmensidad estéril.

Como pequeños oasis fueron las aportaciones de algunos personajes de los siglos XVII y XVIII. Contribuciones aisladas de hombres solos que la historia recuerda como los precursores de la física en México. Fueron ellos: Enrico Martínez (1565-1632), Heinrich Martin nacido en Alemania, ingeniero, matemático, astrónomo, creador de obras portentosas para el desagüe del Valle de México; Diego Rodríguez (1596-1668), fraile mercedario, destacado astrónomo y matemático, exponente incomparable de las ciencias exactas en la época colonial; Carlos de Sigüenza y Góngora (1645-1700), astrónomo, matemático, artillero, creyente en la teoría heliocéntrica de Copérnico, seguidor del método experimental, primer científico mexicano moldeado en el pensamiento moderno; José Antonio Alzate (1731-1799), naturalista, filósofo, incansable investigador, gran divulgador del conocimiento europeo en México; Joaquín Velázquez Cárdenas de León (1732-1786), matemático, geodesta, astrónomo, fabricante de sus propios instrumentos, geómetra por excelencia; Antonio de León y Gama (1735-1802), astrónomo, observador de los cielos y los mares, autor de los cálculos que fijaron con precisión la longitud geográfica de la ciudad de México; José Ignacio Bartolache (1739-1790), matemático, médico, teólogo, editor de *El Mercurio Volante*, primera revista del Nuevo Mundo dedicada a la divulgación de la medicina y la física.

En el ocaso del siglo XVIII, la Nueva España deslumbraba al mundo por la abundancia de su minería. Corrientes interminables de oro y plata salían de las minas mexicanas, cruzaban el Atlántico, e iban a adornar las cursis y ostentosas cortes europeas. Pero los pesados tributos que la Colonia pagaba a la metrópoli no eran suficientes. La ignominia exigía más sudor y sangre de sus esclavos. Para satisfacer la voracidad del Viejo Mundo, se creó, en 1792, el Real Seminario de Minería, con la misión de buscar formas perfeccionadas para extraer riqueza de la tierra. Acontecimiento feliz. Esta obra maestra de la imaginación fue como un túnel de esperanza, por el que México se coló hacia el dominio de la ciencia.

El Real Seminario de Minería quedó asentado en lo que ahora es la calle de Guatemala de la ciudad de México, pero luego, a principios del siglo XIX, se fue a ocupar la magnificencia del actual Palacio de Minería.

La fortuna fue pradosa con la Nueva España. En el Seminario de Minería se congregó un grupo de hombres sabios, bajo la dirección de Fausto de Elhúyar, el ilustre español descubridor del *tungsteno*. A partir de entonces, el destino de la física quedó ligado a los vaivenes de la minería. En 1794, Francisco Antonio Bataller inició un curso de hidráulica y neumática, y, al año siguiente, Antonio de León y Gama dio la primera clase de mecánica. Así se rompía para siempre con la física aristotélica, y se daban los primeros pasos sobre el sólido basamento de la física newtoniana.

Francisco Antonio Bataller llegó de España. Fue el primer catedrático de física que tuvo el Colegio de Minería. Su misión fue divulgar la doctrina de la nueva ciencia. La física fue la obsesión de su vida. Al morir, en 1804, dejó como herencia a sus seguidores su obra inédita *Principios de Física Matemática y Experimental*.

Los años que siguieron a la fundación del Real Seminario de Minería fueron de efervescencia científica. Una pléyade de investigadores españoles, alemanes y novohispanos daba vida a la primera casa de las ciencias en América. Grandes ideas se transformaban en grandes realidades. Así lo atestiguó el barón Alexander von Humboldt durante su visita a México, en 1803.

En esta atmósfera alucinante, ocurrieron hechos sorprendentes. Fue allí donde nacieron las tecnologías revolucionarias que llevaron a México al primer lugar en producción de plata. Hazañas esplendorosas que el Seminario cedió al mundo.

La figura central del Real Seminario de Minería fue Andrés Manuel del Río. Nacido en Madrid, en 1764, se formó en España, Francia y Alemania. En España fue discípulo del sabio alemán Storr; en Francia trabajó al lado del gran Lavoisier; y en Alemania trató al barón von Humboldt. Llegó a la Nueva España en 1794, a la edad de treinta años, para ocupar la cátedra de mineralogía.

Del Río fue un apasionado de la ciencia. Dotado de un poder creativo inigualable, hizo notables contribuciones a la mineralogía. Su hazaña cumbre fue el descubrimiento de un nuevo elemento al que llamó *eritronio*. Pero ésta fue una gloria pasajera, porque, años después, el noruego Sefstrom redescubrió el eritronio, y lo llamó *vanadio*, en honor de la diosa escandinava *Vanadis*.

Berzelius, el eminente químico sueco que estandarizó la nomenclatura de los elementos, inmortalizó a su coterráneo Sefstrom, al registrar el elemento descubierto por del Río con el nombre de *vanadio*.

Los triunfos del Real Seminario de Minería indicaban que México se dirigía hacia un lugar de honor en el templo de la ciencia. Pero no fue así. México era un país olvidado de Dios. Sin destino manifiesto.

La injusticia, la soberbia y el despotismo engendraron la Guerra de Independencia. Una ola de terror se propagó por toda la Colonia, con un poder destructor ciego. La estructura científica que los sabios del Seminario de Minería habían levantado fue barrida sin misericordia.

Triste fue el tributo de sangre que los hijos del Seminario pagaron por la libertad. Hidalgo se aproximaba a la ciudad de Guanajuato, en su campaña emancipadora. Los mineros de *La Valenciana* habían sido levantados en armas por cuatro egresados del Seminario: los brillantes exalumnos Casimiro Chowell y Rafael Dávalos, el filipino Ramón Fabié y el potosino José Mariano Jiménez.

Mineros y egresados se unieron al movimiento. Hidalgo encomendó a Chowell y a Dávalos la fabricación de armamentos y fundición de cañones. Cuando el realista Calleja recuperó Guanajuato, los defensores de la ciudad fueron aprehendidos. Dávalos fue fusilado el 26 de noviembre de 1810. Chowell y Fabié fueron ahorcados dos días después. Jiménez prosiguió con el ejército insurgente hacia el norte. En Zacatecas, Isidro Vicente Valencia, otro egresado del Seminario, se incorporó al movimiento. En Coahuila, se produjo la traición de Acatita de Baján, el 21 de marzo de 1811. Conducidos los insurgentes en un penoso viaje a Chihuahua, Jiménez fue fusilado el 26 de junio de 1811. Su cabeza fue llevada a Guanajuato para ser exhibida, junto con las de Hidalgo, Allende y Aldama, en la Alhóndiga de Granaditas. Valencia fue fusilado poco tiempo después.

Atrapados por el torbellino independentista, los científicos europeos optaron por la seguridad en Europa. Andrés del Río fue una excepción. Decidió permanecer fiel a la nave que se hundía. En condiciones deplorables, con algunas interrupciones, mantuvo su cátedra de mineralogía hasta 1848. Murió al año siguiente en la más lamentable de las miserias. México hizo un reconocimiento tardío a su obra monumental: en 1976, su memoria fue registrada a perpetuidad en la Rotonda de los Hombres Ilustres.

El Colegio de Minería sobrevivió hasta 1867. Sus últimos años fueron de abandono e indiferencia. El país vivía tiempos tormentosos: invasiones extranjeras injustas, luchas intestinas por el poder; enfrentamientos feroces Estado-Iglesia. Al triunfo de las fuerzas republicanas sobre el imperio de Maximiliano, el Seminario expiró calladamente. Sobre su tumba se erigió la Escuela Nacional de Ingenieros, para intentar recuperar glorias del pasado. Intento fallido. En sus cuarenta y tres años de vida independiente, la Escuela nunca igualó los días de esplendor del Seminario.

En 1910, el porfiriato agonizaba. Durante los últimos estertores de la tiranía, Justo Sierra, Ministro de Instrucción Pública y Bellas Artes, creó la Universidad Nacional de México. Este fue un acto trascendente que dio fuerza al pensamiento revolucionario. La Escuela Nacional de Ingenieros fue incorporada a la nueva universidad; luego se creó la Escuela de Altos Estudios. Bajo su influjo, la ciencia despertó de un letargo centenario.

Los años que siguieron al estallido revolucionario fueron de recuperación. Entre 1912 y 1914, Valentín Gama y Joaquín Gallo ofrecieron cursos de física teórica y experimental con la brillantez de pasadas glorias. Fue el principio del renacimiento científico que ha perdurado hasta nuestros días.

Por esa época, Sotero Prieto se unió al grupo que intentaba levantar una infraestructura sólida para la física. Maestro autodidacta, inspirador de nobles ideales, Sotero Prieto fue una figura destacada en las ciencias exactas, desde 1915 hasta su muerte en 1935. Tuvo entre sus alumnos de preparatoria a Manuel Sandoval Vallarta. Estrella fulgurante que llegaría a ser el símbolo de la física dignificada.

La autonomía llegó a la Universidad Nacional en 1929, con su entorno de ideas liberales. La ciencia se nutrió en la nueva filosofía, y alcanzó un vigor sin precedente.

En 1938, las compañías petroleras transnacionales fueron echadas del país. Su expulsión puso fin a una cadena de humillación, saqueo y odio. Vergüenza para la humanidad. Ese año nació el Instituto de Física de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), y empezó para México la época moderna de la física.

A la mitad del siglo, la física llegó a la ciudad de Puebla. Hizo su arribo sigilosamente. Casi con timidez. Era su primera incursión en provincia.

En 1956, la República tenía por presidente a un viejo zorro de la política llamado Adolfo Ruiz Cortines. San Luis Potosí, por su parte, era gobernado por Manuel Álvarez, el último representante del cacicazgo santista. La Universidad Potosina, con sus tres mil estudiantes, era conducida con mano sabia y firme por el rector Manuel Nava.

Había calma política en el país. En ese ambiente de tranquilidad, la física hizo su entrada a San Luis, y empezó a hilvanar esta historia.



Corredor de la planta alta del Edificio Central.
La segunda puerta de la derecha, de atrás para adelante,
daba acceso a la Escuela y al Instituto de Física.

LA VÍSPERA

La mañana del 5 de marzo de 1956 amaneció fresca y luminosa. El edificio central de la Universidad hervía con el ir y venir de profesores y estudiantes de preparatoria. Arriba, en la planta alta, flanqueada por dos bancas de madera y hierro colado, estaba la puerta de entrada a la Escuela de Física. Adentro, un enjambre de ruidos nerviosos flotaba en la semioscuridad del lugar: cuchicheos, risas reprimidas, voces apremiantes. De pronto ... silencio total. A las nueve en punto, Gustavo del Castillo y Gama se plantó frente al grupo de estudiantes y les dijo: "Sean ustedes bienvenidos." En ese momento, la Escuela se puso en marcha.

El camino que siguió la Escuela, durante sus primeros tiempos, fue tortuoso. Nacida bajo el signo de la amistad, pronto se tuvo que enfrentar a barreras de hostilidad. Hubo periodos críticos que la sacudieron desde sus cimientos. Sin embargo, al cabo de una década, la Escuela de Física se había consolidado como una institución estable, de sólidas raíces y personalidad propia.

Un Instituto de Física se creó al mismo tiempo que la Escuela. Sus inicios tuvieron el respaldo de una actividad frenética. En dos años se había convertido en un centro de investigación de primer orden. Pero luego cayó en una crisis financiera que retardó su desarrollo. Tuvo que esperar más de dos décadas para alcanzar su madurez.

Este volumen se ha escrito para recordar los hechos que dejaron huella en el amanecer de la física potosina. Pero antes habrá que dar un paso atrás, para contemplar el panorama que ofrecía la física, a nivel nacional, en vísperas de su llegada a San Luis.

A principios de la década de los cincuenta, el nivel que tenía la física en México era deplorable. Por más que los investigadores acometían con entusiasmo algunos enigmas de la ciencia, los resultados eran intrascendentes. Esta situación de impotencia no se podía atribuir a los hombres considerados aisladamente, sino más bien a las instituciones. El país aún no estaba maduro para asimilar una ciencia que parecía estar muy alejada de la vida cotidiana.

El lego, que nutría su curiosidad con la información del periódico y de la radio, asociaba la palabra física con el nombre de Einstein. Sin lugar a dudas, el científico más notable de ese tiempo. Se decía que los trabajos de Einstein, sobre la teoría de la relatividad, habían conducido a la construcción de la bomba atómica. Obra diabólica que, en un acto de barbarie de los Estados Unidos, había arrasado las ciudades japonesas de Hiroshima y Nagasaki, al final de la Segunda Guerra Mundial.

Por su parte, el aficionado a la ciencia, que formaba su cultura con la lectura de libros de divulgación, intuía que la física era un ingrediente importante para el desarrollo de un país, pero no llegaba a comprender, con claridad, el papel que esta ciencia desempeñaba dentro del engranaje que movía al mundo material.

En este ambiente de ignorancia y confusión, era pues natural que, cuando la física se estableció en San Luis Potosí, sólo existieran dos centros dedicados a la enseñanza de esa disciplina: la Facultad de Ciencias de la UNAM y la Escuela de Ciencias Físico-Matemáticas de la Universidad de Puebla.

Hiroshima fue destruida el 6 de agosto de 1945. Nagasaki, tres días después. La decisión había sido tomada por Harry S. Truman, presidente de los Estados Unidos. Estupor mundial: la humanidad ultrajada por el poder ilimitado de la perversidad.

La historia de la física nuclear no era vieja. Aún estaban frescos en el recuerdo aque los descubrimientos que habían dado origen a la Era Atómica.

En 1932, el británico James Chadwick había descubierto el *neutrón* en el Laboratorio Cavendish de Cambridge: se completaba así el rompecabezas nuclear. Una nueva luz hacía menos oscuros los enigmáticos rincones que yacían en el centro del átomo. Ese mismo año, el también británico John Cockcroft lograba acelerar protones hasta alcanzar energías cercanas al millón de electrón-voltios. Usando estas partículas como proyectiles para bombardear los elementos ligeros, era posible sondear el núcleo atómico. Los aceleradores de partículas se convertían, de pronto, en importantísimas piezas para la investigación nuclear. En 1933, tenía lugar uno de los acontecimientos más notables: los esposos Frédéric e Irène Joliot-Curie

descubrían la radiactividad artificial en el Instituto del Radio de París. Por fin el hombre podía imitar a la naturaleza en la generación de un proceso que tanto había apasionado a Pierre y Marie Curie, padres de Irène. A finales de 1938, los alemanes Otto Hahn y Fritz Strassmann, desde Berlín, daban a conocer al mundo el descubrimiento de la fisión nuclear. Con este hallazgo, anunciado la víspera del inicio de la Segunda Guerra Mundial, los físicos entraban en contacto con las amarras que sujetaban a la energía nuclear. Quien se encargaría de romper estas amarras sería Enrico Fermi. Trabajando con un grupo de científicos en la Universidad de Chicago, este genial físico italiano inauguraba la Era Atómica el 2 de diciembre de 1942, al poner en marcha una pila donde tenía lugar la primera reacción nuclear en cadena controlada por el hombre. La carrera hacia la bomba atómica ya no se podía detener. En menos de tres años después del experimento de Chicago, el 16 de julio de 1945, a las cinco y media de la mañana, explotaba el primer artefacto nuclear en Alamogordo, Nuevo México. Y la física entraba impetuosa en la vida pública.

En 1950, la física mexicana caminaba con dificultades. Se trabajaba con entusiasmo, pero los buenos deseos no son la misma cosa que las realidades. En su mayor parte, el avance y la divulgación de la física estaban a cargo de la Facultad de Ciencias y del Instituto de Física de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), dos instituciones debidas a la obra visionaria del incansable Ricardo Monges López, un ingeniero civil apasionado de la ciencia. Al tiempo de su creación, a finales de los años treinta, los dos centros de estudio quedaron instalados, en calidad de arrimados, en el Palacio de Minería, sede de la Escuela Nacional de Ingenieros.

La Facultad de Ciencias inició sus actividades el 1 de enero de 1939. Monges López era el director. Con su intuición creativa, le dio a la nueva facultad una organización moderna, donde el Departamento de Física era uno de los firmes puntales de la estructura. Monges López estuvo al frente de la Facultad de Ciencias durante ocho años. Cuando dejó la dirección, en 1946, sólo se habían graduado dos físicos: Fernando Alba Andrade y Marcos Moshinsky.

Por su parte, el Instituto de Física empezó a trabajar el 1 de febrero de 1938, en un salón de seis metros por seis metros. Con una ventana que daba a la calle de Tacuba, ese salón lo

contenía todo: el director, los investigadores, los ayudantes, la secretaria y una miserable biblioteca. El primer director del Instituto fue Alfredo Baños, recién doctorado en el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT). Los primeros trabajos de investigación se desarrollaron en el área de la radiación cósmica. Más tarde se incorporarían la física nuclear y la teoría del campo.

En un principio, la física experimental estaba reducida a su mínima expresión: no se contaba con laboratorios; sólo se disponía de un modesto taller. El primer intento de hacer trabajo experimental se remonta a 1938, año de la fundación del Instituto de Física. A instancias de Sandoval Vallarta, entonces profesor de física del MIT, se instaló, en la Torre Meteorológica del Palacio de Minería, un telescopio de rayos cósmicos construido en la Universidad de Chicago. La idea era hacer estudios estadísticos de la incidencia direccional de la radiación cósmica, con el objetivo de probar la teoría de *Lemaitre-Vallarta* sobre la radiación cósmica primaria. De ahí surgió un trabajo de investigación en física experimental. Sus autores: Manuel Perusquia y Alfredo Baños.

Otro intento de hacer física experimental tuvo lugar en 1949. Por iniciativa de Carlos Graef Fernández, entonces director del Instituto de Física, se adquirió un aparato de difracción de rayos X, para hacer investigaciones en el área de la cristalografía. El equipo quedó instalado en un pequeño local construido expresamente en la azotea del Palacio de Minería. Así nació el Laboratorio de Rayos X, donde Octavio Cano Corona realizó los primeros trabajos de difracción de rayos X por cristales, y Cano Corona quedó registrado en los anales de la física como el iniciador de la cristalografía en México.

El despegue científico del Instituto fue lento. Al iniciarse la década de los cincuenta, no había prosperado gran cosa: se seguía trabajando en aquel salón del Palacio de Minería, donde el número de investigadores no llegaba a diez. Sin embargo, a este minúsculo grupo le corresponde el mérito de haber servido de núcleo de fermentación, a cuyo alrededor creció la física mexicana.

La entrada franca de México en el terreno de la física experimental ocurrió al ponerse en operación un acelerador *Van de Graaff* de 2 Mev. Acontecimiento que tuvo lugar en 1953.

cuando el Instituto de Física ya se había mudado a sus nuevas instalaciones de la Ciudad Universitaria, en el Pedregal de San Ángel.

Por aquel tiempo, el físico mexicano de más renombre era Manuel Sandoval Vallarta, notable por sus contribuciones a la teoría de la radiación cósmica. Este hombre, nacido en la ciudad de México el 11 de febrero de 1899, no tenía rival en fama y prestigio. El 10 de febrero de 1974, el periódico *Excélsior* publicó, en su sección *Diorama de la Cultura*, una entrevista que le hizo Víctor M. Lozano. Sandoval Vallarta relata: "Soy hijo de Pedro Sandoval y Gual, quien murió en 1945. Mi madre fue Isabel Vallarta, hija del licenciado Ignacio Luis Vallarta, quien fue Gobernador del Estado de Jalisco, miembro del Congreso Constituyente de 1856-57, Secretario de Relaciones de Porfirio Díaz y Presidente de la Suprema Corte de Justicia, entre otros cargos importantes. De parte de mi papá, mi abuelo fue Manuel María de Sandoval, que fue Secretario de Guerra interino del Presidente Comonfort y se separó cuando Comonfort desconoció la Constitución del 57, pasándose al lado del Presidente Juárez. Estoy casado con la señora María Luisa Margáin.

"Tuve la fortuna de asistir a la antigua Escuela Nacional Preparatoria... Entre mis maestros estuvieron don Sotero Prieto ..., Mancilla Ríos y otros... ellos me enseñaron física y matemáticas. En 1916 terminé la preparatoria. Es decir, asistí a la preparatoria durante la Revolución, de 1912 a 1916, y trabajamos todo el tiempo durante la misma; solamente no íbamos a clases cuando era materialmente imposible, porque había peligro de muerte si se salía a la calle.

"... en 1917... mi padre... me envió... al MIT y ahí permanecí durante casi treinta años, de 1917 a 1946, primero como alumno y después como profesor. Recibí mi primer grado en 1921 y en 1924 recibí mi doctorado."

Durante sus estudios en el MIT, Sandoval Vallarta fue compañero de Lemaître y Oppenheimer. En 1927, viajó a Alemania, que era el centro mundial de las investigaciones en física. En la Universidad de Berlín, fue discípulo de Einstein, Plank, Schrödinger y von Laue. Luego, en la Universidad de Leipzig, tuvo como maestros a Heisenberg y Debye. En 1929, regresó al MIT, en calidad de profesor de física. Allí tuvo entre sus alumnos a Feynman. Impresionante trayectoria a través de una constelación de luminarias científicas de primera magnitud.

En la década de los treinta, siendo profesor del MIT, fue protagonista de uno de los episodios más apasionantes en el teatro de la radiación cósmica. La historia se remonta a la época del nacimiento de Sandoval Vallarta, cuando se descubrió la presencia de iones en el aire. Al principio se pensó que la ionización era producida por la radiactividad natural de la tierra. Sin embargo, en contraposición a la hipótesis original, pronto se descubrió que la ionización aumentaba con la distancia a la superficie terrestre. En 1912, y después de siete arriesgadas ascensiones en globo, el físico austriaco Viktor Hess reportó que la ionización crecía continuamente con la altura. Concluyó entonces que una radiación de un gran poder de penetración llegaba a la atmósfera desde arriba. En 1925, Millikan bautizó a esta radiación con el nombre de *rayos cósmicos*.

Una de las características más notables de esta radiación era su enorme poder de penetración. Por esta razón, en los primeros tiempos se llegó a pensar que se trataba de *rayos gamma*. Pero en 1929, con la invención del contador *Geiger-Müller*, W. Bothe y W. Kolhorster encontraron que los rayos cósmicos tenían esencialmente el carácter corpuscular.

En 1927, el físico holandés Jacob Clay descubrió el llamado efecto de latitud, cuando regresaba a Holanda procedente de Java, donde había estado estudiando los rayos cósmicos. Haciendo observaciones con un electroscopio en la cubierta del vapor *Slamat*, detectó un aumento en la intensidad de la radiación a medida que avanzaba hacia el norte por el Mar Rojo y luego por el Mediterráneo. Su conclusión fue en el sentido de que la intensidad de los rayos cósmicos variaba con la distancia a los polos.

Poco tiempo después, se dio una explicación lógica al efecto de latitud: en realidad, la radiación cósmica consistía en partículas con carga eléctrica que eran desviadas por el campo magnético terrestre. No cabía la menor duda de su naturaleza eléctrica, pero el signo de la carga seguía siendo una incógnita. Este era el panorama general que ofrecía la radiación cósmica cuando Sandoval Vallarta se empezó a interesar en sus misterios.

A finales de noviembre de 1932, durante las festividades del Día de Acción de Gracias, la *American Physical Society* organizó su reunión anual en la Universidad de Chicago. En su libro

autobiográfico: *Adventures of a Physicist* (Basic Books, Inc., Publishers, 1987), Luis W. Álvarez comenta: "Manuel (Sandoval) Vallarta del *Massachusetts Institute of Technology* discutió la manera de determinar el signo de la carga eléctrica de los rayos cósmicos, mediante el uso de un par de contadores *Geiger*. El propuso medir la intensidad de los rayos cósmicos provenientes del este y del oeste... Si la intensidad oriental era mayor, los rayos tenían carga negativa; si, por el contrario, la intensidad occidental era más grande, entonces tenían carga positiva.

"Este experimento ya había sido intentado, sin éxito, por otros investigadores, particularmente por Bruno Rossi de Florencia. (Sandoval) Vallarta argumentó con gran emoción que las investigaciones previas se habían llevado a cabo en regiones donde el campo magnético no tenía efectos apreciables, y predijo un efecto notable en su nativa ciudad de México, que estaba localizada favorablemente no sólo en latitud, sino también en altitud".

Para realizar el experimento, Luis W. Álvarez, futuro Premio Nobel de Física, viajó de la Universidad de Chicago a la ciudad de México. El sitio escogido para la prueba fue la azotéa del Hotel Geneve. El equipo fue montado sobre una carretilla de albañil, para poder cambiar la orientación del "telescopio" de contadores *Geiger* hacia el este y hacia el oeste cada media hora. Después de algunos días de frenética actividad, al abrigo de una endeble tienda de campaña, se obtuvieron resultados contundentes: la intensidad del oeste era mayor que la del este. Así quedó demostrado un hecho irrefutable: la radiación cósmica primaria (la que proviene de fuera de la atmósfera) consiste principalmente de partículas con carga positiva. Este resultado echó por tierra las especulaciones de algunos científicos que suponían que la radiación cósmica primaria consistía de electrones que estaban asociados con el origen del Universo.

El experimento del Hotel Geneve no sólo fue crucial, sino que tuvo un profundo significado para el país anfitrión: fue el primer gran descubrimiento en física experimental hecho en México, con la participación protagónica de un mexicano.

En 1943, la vida de Sandoval Vallarta dio un giro trascendente. Tomó la decisión de dividir su tiempo entre el MIT y México. Durante los periodos de permanencia en México, asistía a los seminarios organizados por la *Sociedad Científica Antonio Alzate*, que era una asociación dedi-

cada a exaltar las virtudes de la ciencia. Por boca de Sandoval Vallarta, el entusiasta grupo se enteraba de los últimos descubrimientos de la física, en la frontera de lo desconocido.

Con el tiempo, la atracción que México ejercía sobre el sabio se fue haciendo más intensa. Fue así como, en 1946, Sandoval Vallarta decidió fijar su residencia definitiva en la capital del país. Allí viviría las últimas tres décadas de su fructífera carrera.

Sandoval Vallarta sentía, como nadie, la necesidad de instaurar una firme tradición científica en México, a través de organismos que sirvieran como focos de expansión para la física. En 1943, fundó la Comisión Impulsora y Coordinadora de la Investigación Científica (CICIC), que luego se convirtió en el Instituto Nacional de la Investigación Científica (INIC), y después en el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT). Siete años más tarde, en 1950, participó en la creación de la Sociedad Mexicana de Física, donde ocupó el cargo de presidente del consejo consultivo. También, en 1950, inició un seminario de física que tenía lugar los viernes. Allí llegarían a presentarse y discutirse algunos de los más importantes trabajos de investigación de la incipiente física mexicana.

Sandoval Vallarta fue un maestro incisivo que sabía transmitir el conocimiento con la claridad y profundidad de los escogidos. En las aulas de la Facultad de Ciencias de la UNAM, sembró ideas nuevas, fértiles, trascendentes. Y en el Instituto de Física estimuló la creatividad en el pensar. Así nacieron los primeros trabajos de investigación de nivel internacional.

En 1950, fue a dar una conferencia a San Luis Potosí. Auspiciada por el Seminario de Cultura Mexicana, tuvo por escenario el Paraninfo de la Universidad. Habló de cosmología, de relatividad, del origen del Universo: temas apasionantes que Sandoval Vallarta transmitía con el lenguaje del pueblo. La disertación conmocionó a los oyentes. Hablaba fuerte, seguro, con un timbre ligeramente agudo, y cojeaba al tiempo que daba sus magistrales explicaciones. Era sorprendente la pasión científica que emanaba de su aparente fragilidad.

Diez años después, regresó a San Luis como conferenciante. Aprovechó el viaje para hacer amistad y convivir con los físicos potosinos. Fue como si un héroe de mil batallas bajara de su

pedestal dorado para mezclarse con el vulgo. Sandoval Vallarta no tenía hijos. En sus andanzas por San Luis, se hacía acompañar por dos sobrinas, a quienes los físicos calificaron como “las rosas del maestro”.

Uno de sus placeres favoritos eran las caminatas matinales por el centro de la ciudad. Quería saborear el aire puro y la tranquilidad de las calles provincianas. Durante el recorrido, le gustaba hablar de su juventud, de sus aventuras y, sobre todo, de sus paseos a caballo con el célebre escritor Alfonso Reyes, por el altiplano potosino.

Era un admirador de Alfonso Reyes. En 1943, los dos habían participado en la fundación de *El Colegio Nacional*, institución de excelencia dedicada a elevar el nivel científico y cultural de los mexicanos. Con el lema de “Libertad por el saber”, *El Colegio Nacional* había quedado integrado por quince glórias de la ciencia, las artes y las letras. Brillaban entre sus filas: Antonio Caso, Carlos Chávez, Ignacio Chávez, José Clemente Orozco, Alfonso Reyes, Diego Rivera, Manuel Sandoval Vallarta y José Vasconcelos.

Estaba orgulloso de pertenecer al selecto grupo. En una ocasión, cuando iba a dictar una conferencia en la Universidad de San Luis, pidió ser presentado ante el público simplemente como miembro de *El Colegio Nacional*. Así se hizo.

Este físico genial no necesitaba de presentaciones infladas, porque su personalidad ya había entrado en la leyenda.

Manuel Sandoval Vallarta murió de viejo el 18 de abril de 1977, a la edad de 78 años, en la ciudad de México. La ciencia lo recordará, ante todo, como el introductor de la física moderna en México. Esa física infinitamente sutil de Einstein, de Bohr, de Schödinger, de Heisenberg, y de tantos otros que estremecieron al siglo XX con sus descubrimientos.

En vida recibió muchos honores. Su enorme prestigio internacional fue reconocido en 1946, al ser nombrado presidente de la Comisión de Energía Atómica de las Naciones Unidas. Pero el reconocimiento máximo a sus méritos fue el traslado de sus restos mortales a la Rotonda de los Hombres Ilustres.

Además de Sandoval Vallarta, habían otros físicos que eran conocidos internacionalmente. Carlos Graef Fernández era uno de ellos. Este personaje nació el 25 de febrero de 1911 en Guanacavé, Durango, donde su padre trabajaba como ingeniero de minas. A instancias de su padre, en 1931 ingresó a la Escuela Nacional de Ingenieros para formarse como ingeniero petrolero. Pero su vocación iba más allá de la simple tecnología; tenía sus raíces en las más remotas profundidades de las ciencias exactas. Fue natural, entonces, que decidiera abandonar la ingeniería para dedicarse con pasión a la física y a las matemáticas.

En 1937, obtuvo la beca *Guggenheim* para estudiar física en el MIT. Allí se doctoró en 1940 con la tesis *órbitas Periódicas de la Radiación Cósmica*, que había sido propuesta por Sandoval Vallarta. En su tesis, llegaba a la conclusión de que todas las trayectorias periódicas cortan al ecuador magnético. Este resultado quedó comprobado, años más tarde, cuando las sondas espaciales descubrieron los cinturones mortales de partículas cósmicas que rodean a la Tierra, y que luego fueron llamados cinturones *Van Allen*.

Del MIT pasó a la Universidad de Harvard, para profundizar en los misterios de la astrofísica moderna. Allí tuvo la oportunidad de tratar al destacado astrónomo mexicano Luis Enrique Erro, quien le pidió su colaboración para fundar el Observatorio Astrofísico de Tonantzintla. Su paso por Harvard lo puso en contacto con el matemático George David Birkhoff, eminente investigador de la teoría de la relatividad. Birkhoff quedó impresionado por el talento de Graef. Como consecuencia, Graef fue nombrado profesor de la teoría de la relatividad y de la gravitación en la Universidad de Harvard, durante el periodo 1944-45.

De regreso a México, en 1945, Graef Fernández se hizo cargo de la dirección del Instituto de Física de la UNAM, donde permaneció hasta 1957. Luego, de 1957 a 1959, fue director de la Facultad de Ciencias. Por sus méritos científicos y su carismática personalidad, en 1951 fue aclamado como el primer presidente de la naciente Sociedad Mexicana de Física y, como tal, se mantuvo durante trece años. También, de 1952 a 1953, fue presidente del Seminario de Cultura Mexicana.

La misión del Seminario de Cultura Mexicana era difundir las ciencias, las artes y las letras a través de los máximos exponentes nacionales. Con sede en la ciudad de México, había sido

creado por iniciativa de José Vasconcelos, en 1942. Formaban parte del Seminario algunos mexicanos ilustres de calidad excepcional: Mariano Azuela, Julián Carrillo, Carlos Graef Fernández, Frida Kahlo, Manuel M. Ponce, Manuel Sandoval Vallarta, Agustín Yáñez.

En los años cuarenta y cincuenta, el Seminario era una fuente de inquietudes que radiaba cultura hacia la provincia. San Luis era una de las ciudades que más se beneficiaba con los programas de divulgación. En la Universidad, María del Rosario Oyárum, una dinámica, culta y atractiva maestra universitaria, era el eje motor en la organización de conferencias que trataban los temas científicos de moda: energía nuclear, radiación cósmica, espacio exterior, cosmología. Allí, el potosino entraba en contacto con expositores de primera línea que, con un lenguaje llano, lo guiaban hasta las más remotas fronteras del conocimiento.

En 1961, Graef Fernández visitó la Escuela de Física de San Luis. Robusto, bajo de estatura, de ojos azules y cabello ensortijado, era una persona cordial y franca. Su animada conversación, que interrumpía frecuentemente con sonoras carcajadas, era el reflejo de una vitalidad exuberante.

El 28 de septiembre de 1983, la Sociedad Mexicana de Física le rindió un homenaje en la Facultad de Ciencias de la UNAM. Diecinueve años habían pasado desde que él dejara la presidencia de la Sociedad. Ahora era profesor emérito de la Facultad. Al caminar por los pasillos del auditorio, su aspecto se veía deteriorado por los años, pero su voz conservaba el vigor de antaño. Alberto Barajas, matemático, excompañero de estudios y aventuras, tomó la palabra: "Graef ha sido un espectáculo que he disfrutado, observado, analizado y tratado inútilmente de explicarme ... Dotado de pulmones poderosos, sus órganos de fonación parecen prolongación directa de su mente. El don de convertir pensamientos claros en palabras claras, fáciles de escuchar y entender, lo han caracterizado desde su adolescencia como un expositor insuperable.

"... Graef es notable por su inteligencia, su generosidad, su simpatía, su energía vital ... Innovador de nacimiento, ha sido original sin proponérselo. Campeón estudiantil de tres mil metros planos, valiente clavadista, resistente remero, sorprendía a sus alumnos compitiendo

con ellos en la barra fija... Lector incansable y paciente caminante, su curiosidad lo ha llevado por todos los libros y todos los caminos. Matemáticos, físicos, filósofos, detectives, franciscanos del siglo XVI, ladrones de tumbas egipcias, escritores de tenue virtud, han enriquecido su imaginación y pulido su espíritu.

"Graef significa una nueva época, una filosofía de la vida, una forma de alegría, una nueva actitud mental ante la ciencia."

Cuatro años después, el 13 de enero de 1988, murió en la ciudad de México el viejo luchador que fuera definido por Juan Manuel Lozano como "el entusiasmo por la ciencia".

Otro físico destacado era Marcos Moshinsky. Nacido en Kiev, Ucrania, en 1921, su familia había emigrado a México en 1927. Moshinsky se formó en la capital del país. En 1944, se graduó de físico en la Facultad de Ciencias de la UNAM. Luego continuó sus estudios en la Universidad de Princeton, E.U.A., donde obtuvo la maestría en 1947 y el doctorado en 1949, bajo la dirección de Eugene Wigner. A partir de entonces, empezó a brillar con luz propia.

A su regreso a México, se incorporó al Instituto de Física y a la Facultad de Ciencias de la UNAM. Allí afloró su potencialidad creativa. Sus trabajos de investigación, sobre las aplicaciones de la teoría matemática de grupos a problemas de física nuclear, le dieron fama universal. En 1960, creó los paréntesis de transformación que llevan su nombre, Herramienta fundamental para el cálculo de la estructura nuclear.

Su espíritu emprendedor y su prestigio como científico lo llevaron a ocupar puestos relevantes: fundador de la Escuela Latinoamericana de Física en 1959; presidente de la Academia de la Investigación Científica de 1962 a 1963; presidente de la Sociedad Mexicana de Física de 1967 a 1969; miembro de El Colegio Nacional a partir de 1972.

Con su trabajo cotidiano, creativo, persistente, Marcos Moshinsky encarnó una leyenda viviente que extendió, como pocos, las fronteras de la física en México.

El nombre de Nabor Carrillo (1911-1967) también sonaba en la década de los cincuenta. Este hombre, nacido en la ciudad de México, fue uno de los hijos de Julián Carrillo, el ilustre músico potosino autor del *Sonido Trece*. Había estudiado ingeniería civil en la UNAM, y se había doctorado en ciencias en la Universidad de Harvard, en 1942. Tenía aptitudes sobresalientes para las matemáticas aplicadas. Aunque llevaba una estrecha amistad con la gente del Instituto de Física de la UNAM, no pertenecía al grupo que daba forma a la física en México; más bien se inclinaba por la aplicación de la física a la solución de problemas de ingeniería civil, sobre todo si éstos caían dentro del ámbito de la mecánica de suelos. Mediante su teoría de centros de tensión, logró explicar las causas del hundimiento de la ciudad de México. Fue uno de los principales promotores del *Proyecto Texcoco*, con el que se pretendía convertir en un vergel esa salobre, semidesértica y polvorienta región conocida como exvaso de Texcoco.

Fue Jefe de la Sección de Física de Suelos de la Comisión Impulsora y Coordinadora de la Investigación Científica (1943-1951), Coordinador de Investigaciones Científicas de la UNAM (1945-1952) y Rector de la UNAM (1953-1961). Desde estos puestos de avanzada, apoyó con todo su entusiasmo el desarrollo de la ciencia en México.

En 1951, Nabor Carrillo dio una conferencia en la Universidad de San Luis. Habló sobre la energía nuclear y sus experiencias personales, como representante de México, en las pruebas atómicas realizadas por los Estados Unidos en el *Atolón de Bikini*. Era de baja estatura, con cabellos lacios que peinaba hacia atrás. Tenía rasgos indígenas bien marcados, como su padre. Este hombrecillo de cara redonda no aparentaba lo que realmente era: uno de los personajes más destacados de México.

Al iniciarse la década de los cincuenta, no existían investigadores de talla internacional en la provincia. La física se enseñaba esencialmente a nivel de preparatoria. Este era el caso en San Luis Potosí. Los estudiantes que deseaban incursionar en la física, a nivel profesional, tenían que emigrar a la capital del país. Así había sucedido con Vinicio Serment. Después de la preparatoria, se había ido a estudiar física a la Facultad de Ciencias de la UNAM. Más tarde iría por el doctorado a la Universidad de Michigan, de los Estados Unidos. A su regreso a la UNAM, se convertiría, con el tiempo, en un maestro distinguido, y en director de la Facultad de Ciencias.

También, como asesor de la Comisión Federal de Electricidad, llegaría a ser uno de los firmes impulsores de la energía nuclear en México.

Por ese tiempo existía, en la Escuela Preparatoria de la Universidad Potosina, un pequeño grupo de maestros que había formado un ambiente favorable para el cultivo de la física. En el centro del grupo se encontraba Antonio Alvarado, un médico cirujano a quien le atraía más la enseñanza de la física que la práctica de la medicina. Para este galeno renegado, la física era como una querida adorable, por cuyos encantos había abandonado a la medicina, su verdadera esposa.

Alvarado era un maestro extraño. Un personaje muy poco ortodoxo. Vestía descuidadamente su ropa sin planchar. La suela de sus zapatos era de llanta de camión. Rara combinación que le daba un aspecto entre cómico y lastimero. Los alumnos no sabían si reír o llorar. A veces usaba los puños de la camisa para corregir algún error en el pizarrón. Otras veces la corbata le servía de borrador. Pobre Alvarado. Al final de la clase, quedaba transfigurado en un fantasma de carne y hueso.

Lo conocí por curiosidad. Luego fui su alumno. Y después colega en las aulas de la Preparatoria. Hicimos una amistad muy cordial. Era un conocedor y buen bebedor de mezcal. En ocasiones recorríamos, en bicicleta, los cuarenta kilómetros que separan a San Luis del poblado de Tinaja donde, según me decía, se elaboraba "el mejor mezcal de la región".

Murió relativamente joven, con medio siglo de vida auestas, de una enfermedad del corazón. Era una persona agradable, fina y de aguda inteligencia. De complexión maciza, cabellera alborotada y cejas abundantes. Durante su conversación, reía con facilidad, y sus ojos, normalmente tristes, se tornaban brillantes cuando el tema de la plática enfilaba hacia la física. Fue un entusiasta difusor del gusto por la ciencia. Maestro de firmes convicciones, cambió el bienestar económico que daba la medicina, por la vida miserable que daba la cátedra de física.

Otro de los personajes que inyectaban vigor a la física de San Luis era Juan Maldonado. Moreno, canoso, de rasgos duros, tenía los ademanes enérgicos de un militar. Era profesor de la

Preparatoria. Aunque en aquellos tiempos no había maestros de tiempo completo, don Juan vivía por entero para la Universidad.

En el aula no permitía vacilaciones ni equivocaciones. Cuando un alumno fallaba, no se mordía la lengua para lanzar al aire una explosión de palabras duras, de mecapalero, ante el azoro del examinado. "Juan Malhablado", le decían. Su carácter agresivo tenía una explicación: durante el periodo turbulento de la Revolución, había sido un fogoso revolucionario con la misión de volar trenes enemigos.

Don Juan era un rezago de otros tiempos, hecho para ordenar y ser obedecido. Su disciplina prusiana no permitía el diálogo. No era un buen expositor, pero sentía una atracción especial hacia la física y las matemáticas. Fue toda una institución. Vivió para la ciencia hasta la última gota de su aliento.

Así eran los hombres cuyas acciones repercutían con más fuerza en el movimiento por la física que se gestaba en San Luis Potosí, antes de que la Escuela y el Instituto tomaran las riendas para llevar a cabo un desarrollo sistemático de esa ciencia.

* * *

La física nace de la interacción entre la inteligencia y el laboratorio. La inteligencia idealiza, el laboratorio materializa. Tan importantes son los conceptos abstractos, como los resultados de un experimento.

Para atraer adeptos hacia la física experimental, la Escuela Preparatoria contaba con un laboratorio bien equipado, como los mejores de su tiempo. Herencia de pasadas glorias y orgullo de la Universidad. El equipo de laboratorio se alojaba en elegantes vitrinas de madera labrada, que circundaban al área de trabajo. Todas las ramas de la física estaban presentes: la mecánica, la acústica, la termodinámica, la óptica, el electromagnetismo, la física atómica. Había de todo. Los instrumentos viejos, de la época porfiriana, habían sido importados de Francia, máxima potencia científica hasta finales del siglo XIX. El equipo moderno, del tiempo

de la Segunda Guerra Mundial, provenía de los Estados Unidos, país que se perfilaba como la potencia del futuro.

En un extremo del laboratorio, estaba la gran mesa de demostraciones. Sobre su cubierta de madera maciza, se llevaba a cabo el ritual del experimento: maravilloso, espectacular, a veces increíble. Para hacer inteligibles los misterios del experimento, se invocaban los nombres de Volta, de Faraday, de Newton, de Fresnel, de Bernoulli, de Curie, y de tantos otros dioses que dieron sentido al universo físico.

Frente a la mesa de demostraciones, se sentaban los estudiantes en unas gradas de madera, semicirculares, que formaban una especie de anfiteatro. En actitud de suspenso, presenciaban los malabarismos y la magia de los “preparadores de física”.

Los preparadores de física eran, generalmente, estudiantes de alguna escuela profesional. Por un sueldo de hambre, diseñaban y ejecutaban las prácticas de física, en coordinación con los profesores de teoría. Cuando yo era estudiante de la Preparatoria, a finales de la década de los cuarenta, fui invitado a formar parte del cuerpo de preparadores. Así fue como llegué a conocer las entrañas de ese pequeño mundo donde residía la energía vital de la física experimental.

En aquel tiempo, el jefe de los preparadores era Gustavo Guillén Berumen, un profesor de la Escuela de Química, pariente lejano mío. Con su entusiasmo y dinamismo, Guillén le dio prestigio y dignidad a la física experimental de la Preparatoria.

Mientras en San Luis el radio de acción de la física se limitaba a la preparatoria, con algunas incursiones en las escuelas profesionales de Ingeniería y Ciencias Químicas, en la Universidad de Puebla se creó, en febrero de 1950, la Escuela de Ciencias Físico-Matemáticas. Sus artífices fueron dos astrónomos o, más bien, dos distinguidos ingenieros que se dedicaban al ejercicio de la astronomía en el Observatorio Astrofísico Nacional de Tonantzintla: el chihuahuense Luis Rivera Terrazas y el yucateco Joaquín Ancona Albertos. Por las ligas de estos personajes con el Observatorio, se puede decir que la Escuela fue hija natural de la astronomía.

Nacida en un ambiente político adverso, la Escuela tuvo un principio incierto. Su primer director fue Luis Rivera Terrazas. El plan de estudios estaba limitado a tres años, y orientado a formar maestros universitarios, más que investigadores. Sus ideales eran poco ambiciosos: Seis alumnos de las Escuelas de Ingeniería Civil y Ciencias Químicas formaron el grupo de avanzada. A pesar de sus modestos principios, la nueva escuela fue el primer intento serio de descentralizar la enseñanza de la física en México, a nivel profesional.

Sus primeros veinte años fueron de altibajos. En la primera mitad de la década de los sesenta, alcanzó un auge esplendoroso, cuando era director Virgilio Beltrán. Para 1963, la Escuela se enorgullecía de contar con un profesorado de lujo. Figuraban entre sus miembros Eliezer Braun, Fernando Chaos, Leopoldo García-Colín, Asdrúbal Flores, Eugenio Ley Koo, Manuel de Llano y el mismo Virgilio Beltrán.

Pero todo auge tiene su fin. En 1966, una tormenta política arrasó dieciséis años de esfuerzos sostenidos. El golpe fue devastador. Hubo que esperar un lustro para que la Escuela volviera a mostrar signos de recuperación.

Desde tiempos ancestrales, el país ha sido víctima de un mal aterrador: el centralismo. Actuando fuera de toda lógica, el gobierno central tiene la mala costumbre de establecer en la capital todo género de monopolios, con resultados funestos para el desarrollo equilibrado y armónico de la nación. Al disponer de presupuestos exorbitantes, estos centros monopolícos crecen desmesuradamente, y se convierten en símbolos elocuentes de la ineficiencia burocrática.

El antídoto más efectivo contra la burocracia es la descentralización. Una docena de pequeños centros autónomos diseminados por todo el territorio nacional son más sanos y productivos que un gigantesco monopolio en la capital. De ahí que la fundación de la Escuela de Ciencias Físico-Matemáticas de la Universidad de Puebla haya sido un paso trascendente en el sentido de lo razonable y lo positivo.

Pero la ciencia no se hace solamente en los centros de enseñanza e investigación. Las asociaciones científicas también juegan un papel de primera línea. Sus acciones tienen lugar lejos del formalismo y rigidez del aula y del laboratorio. A través de la organización de seminarios, conferencias y congresos, se promueve el trato directo entre investigadores de los más disímiles y apartados centros de investigación. El mismo Newton, durante el desarrollo de la teoría de la gravitación universal, fue influenciado notablemente por Hooke, a quien conoció y trató en las reuniones de la Real Sociedad de Londres.

En 1943, un grupo heterogéneo de simpatizantes de la física fundó la Sociedad Mexicana de Ciencias Físicas, Sandoval Vallarta, que por aquel tiempo alternaba su residencia entre Cambridge, Massachusetts, y la ciudad de México, fue investido como presidente del grupo. Pero había poca afinidad de objetivos entre los miembros. El resultado fue una existencia fugaz. La Sociedad desapareció sin pena ni gloria, al cabo de un año. Hubieron de transcurrir algunos años más para que, con la madurez que da el tiempo, las condiciones fueran propicias para la formación de una sociedad estable. Nació entonces la Sociedad Mexicana de Física.

Con su creación en 1950, este organismo vino a llenar un vacío que existía en los medios científicos mexicanos, en un tiempo en que empezaban a aparecer los primeros trabajos de investigación de calidad. Su primer presidente fue Graef Fernández. Se hizo cargo de la Sociedad en 1951, cuando era director del Instituto de Física de la UNAM, y el único investigador de tiempo completo del Instituto.

* * *

Las publicaciones periódicas son el vehículo ideal para la difusión de las ideas. En las revistas científicas han abrevado todos los grandes constructores de la ciencia. Con frecuencia, son la fuente de inspiración para los investigadores.

En 1952, empezó a circular la primera publicación mexicana dedicada a la difusión de la física. Se trataba de la *Revista Mexicana de Física*, órgano de información de la Sociedad Mexicana de Física. Su primer director fue Marcos Moshinsky. Contando con la ayuda económica del INIC, Moshinsky trabajó con entusiasmo, y elevó la revista a un plano de dignidad.



La marcha definitiva de la física hacia la provincia se inició con la celebración del primer congreso nacional de física, que tuvo lugar en la ciudad de Querétaro, en abril de 1952. El evento fue organizado por la Sociedad Mexicana de Física con el nombre de Primera Asamblea Regional. En realidad, tenía el carácter de una reunión nacional. Había representantes del Distrito Federal, Guanajuato, Jalisco, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas y Veracruz: cincuenta y ocho delegados en total.

Era la primera vez que la provincia daba la bienvenida a la crema y nata de la física. En las mesas de registro, se podía ver lo mismo a un Sandoval Vallarta, con su aureola de líder indiscutible de la física en México, que a un Graef Fernández, entonces presidente de la Sociedad Mexicana de Física, y a un Moshinsky, que apenas iniciaba su brillante carrera de investigador. Además de algunos físicos noveles, la gran masa de congresistas estaba formada por ingenieros y profesores de preparatoria. Curiosamente, en ese tiempo, la Sociedad contaba con más ingenieros que físicos.

Antonio Alvarado y yo asistimos al Congreso como delegados de la Universidad de San Luis. Las sesiones tenían lugar en las aulas de la Universidad de Querétaro. La presentación de un trabajo sobre los colores subjetivos fue mi bautismo de fuego como expositor. En general, a las ponencias les faltaba originalidad y profundidad: reflejo fiel del estado de la física en México. Pero eso no tenía importancia. Lo importante era establecer y reforzar lazos de amistad entre quienes tenían a la física como un ideal. Allí nació un nuevo espíritu. El espíritu de una física rejuvenecida. La provincia era tomada en cuenta por el orgullo metropolitano.

Del Congreso regresé a San Luis estimulado por ese espíritu nuevo. Hice planes y puse manos a la obra. Apoyado por los profesores de física de la Preparatoria, solicité a Ismael Salas, gobernador del Estado, una beca para estudiar física. Rotundo fracaso. Luego fue el Consejo Directivo Universitario el que rechazó mis pretensiones. En esas complicaciones andaba, cuando vino a mi rescate Manuel Nava Martínez, recién llegado a la Rectoría de la Universidad.

Manuel Nava era un médico eminente. Dinámico, de principios, humanitario. Comprendió mis desdichas y decidió sacarme del atolladero. Pidió la colaboración económica de sus hermanos y amistados. Su llamado filantrópico encontró eco en las conciencias de los doctores Augusto Díaz Infante, Arturo Martí, Rodolfo Martínez Lavín, José Méndez Macías, José Nava, Rafael Nava, Salvador Nava, Jesús N. Noyola, Francisco Padrón Payou, José Miguel Torre y del señor Miguel Armijo. Después de reunir una buena cantidad de dólares, me llamó a la Rectoría. Me dijo: "Mire, Candelario, no es mucho lo que tengo para usted, pero al menos lo saca a de apuros por el momento. Váyase. Tenemos fe en usted." Y me fui a estudiar a la Universidad de Purdue.



Manuel Nava Martínez, rector de la UASLP durante los primeros tiempos de la Escuela y del Instituto de Física.



Edificio Central de la UASLP. Este edificio fue la sede original de la Escuela y el Instituto de Física, inaugurados el 5 de marzo de 1956.

LOS ORÍGENES

¿Qué es lo que impulsa a los filántropos a dar su apoyo a los necesitados? ¿Es esto un acto humanitario, un gesto de nobleza, una manifestación de solidaridad, o un simple adorno social? ¿Es, acaso, una reacción inducida por antecedentes culturales o es, quizá, una acción espontánea, instintiva? Quien sabe. Pero su naturaleza intrínseca no tiene importancia. Lo que realmente importa son sus consecuencias. La filantropía es una forma práctica de mitigar injusticias sociales.

En estas cuestiones pensaba cuando el 11 de agosto de 1952 salí de San Luis Potosí con dirección a los Estados Unidos.

Después de dos días y medio de viaje, el autobús de la línea Greyhound hizo parada en una diminuta estación del noroeste de Indiana. Allí era Lafayette, el punto final de mi travesía. Un calor sofocante me dio la bienvenida.

En 1719, un grupo de negociantes franceses había construido el *Fuerte Quatenon*, que fue el primer asentamiento europeo en Indiana. Un siglo después, en 1825, se fundó Lafayette, a cuatro millas al norte del Fuerte, a orillas del Río Wabash. Tomó su nombre del general francés Marqués de Lafayette, héroe de la independencia de los Estados Unidos. Para 1952, la ciudad tenía cincuenta mil habitantes.

Al día siguiente de mi llegada, me dirigí a la Universidad. Caminé hacia el oeste por la calle principal, crucé el Río Wabash por un puente de concreto; avancé un kilómetro en despoblado, y llegué a West Lafayette.

West Lafayette era una tranquila población de once mil habitantes. Calles amplias, rectas, a veces ondulantes, que reverberaban con el calor del verano. Calles encajonadas en el verde esmeralda de los árboles. Casas limpias, blancas, montadas sobre prados impecables. Techos de dos aguas. Verdes, rojos o azules. West Lafayette: asiento de la Universidad de Purdue. Edificios de ladrillo rojo. Solitarios, abandonados. Era la soledad de las vacaciones.

Me establecí en West Lafayette cuando faltaba un mes para que se iniciaran las clases. Tenía prisa por explorar otros modos de ser. Otros conceptos de la vida. Quería sentir en carne propia el impacto de la frontera de la civilización.

El verano era implacable. Sumergido en un calor húmedo y pegajoso, hacía largas y solitarias caminatas por los alrededores de la Universidad. La gente se veía optimista. Siete años atrás, los Estados Unidos habían emergido como triunfadores absolutos de la Segunda Guerra Mundial, y se habían convertido en la primera potencia del orbe. Este inmenso país pasaba por su mejor época.

Encontré hospedaje en una casa particular, a tres cuadras de la Universidad, sobre la calle North Grant. Estaba marcada con el número 467. La dueña era una mujer bajita, delgada, de ojos risueños. Nada más quedaba un cuarto doble, “Está bien”, le dije. Y me quedé.

Como a las tres semanas, entró en mi cuarto un gigante rubio que se presentó como Stanley Anderson. Él iba a ser mi compañero de cuarto. Su corpulencia contrastaba con mi pequeñez, pero su carácter se parecía al mío: retraído y taciturno.

Mi convivencia con Stanley fue muy positiva. Su trato amable y servicial me ayudó a adaptarme con rapidez al sistema de vida de los Estados Unidos. Cuando la confianza entre nosotros llegó a ser la de dos viejos amigos, me llevó a conocer su familia. Los Anderson formaban parte de una comunidad de inmigrantes suecos que se habían establecido en Harbet, en el estado de Michigan, a la orilla del gran lago. Esta era una región boscosa de exuberante belleza, donde muchos industriales de Chicago tenían sus fastuosas residencias campestres.

El contacto que tuve con esa gente venida del Viejo Mundo me hizo recordar que los Estados Unidos eran un país de inmigrantes, cuyos orígenes se remontaban a principios del siglo XVII. En 1620, había llegado, a bordo del *Mayflower*, un pequeño grupo de ingleses que buscaban un lugar donde pudieran ejercer con toda libertad sus creencias religiosas, y se habían establecido en Plymouth, en lo que hoy es *Massachusetts*. Por la humildad de sus aspiraciones, este puñado de “peregrinos” nunca llegó a sospechar que, con su llegada a las costas america-

El diseño del cohete era muy simple. El cuerpo principal, que servía de depósito de combustible y cámara de combustión, estaba hecho de tubería de acero para altas presiones, de 1.10 metros de longitud, 5 centímetros de diámetro y 1.6 milímetros de espesor. El combustible consistía en una mezcla de azufre y zinc en polvo, en la proporción de 25:75 en peso. Los gases de la combustión eran expulsados a través de una tobera de acero inoxidable. En la parte inferior, tenía tres aletas de aluminio para la estabilización del vuelo. La cabeza del cohete estaba formada por una cámara cilíndrica de aluminio rematada por una ojiva sólida de madera. (Esta cámara sería usada para alojar un paracaídas en experimentos posteriores.) Adheridas al cuerpo principal, había dos abrazaderas metálicas que servían para guiar el cohete por el riel de deslizamiento de la torre de lanzamiento.

Cuatro meses después del primer vuelo exitoso, se llevó a cabo el segundo lanzamiento. Para ese tiempo, ya se habían hecho algunos avances importantes en el diseño del cohete. Así, por ejemplo, se había incorporado un paracaídas y un ingenioso dispositivo electromecánico para desplegar el paracaídas cuando el cohete iniciara el descenso, después de haber alcanzado su altura máxima. Este dispositivo era accionado por una explosión controlada por un interruptor gravitacional.

La prueba fue una de las experiencias más estimulantes de los primeros tiempos de la cohetaría en San Luis. El cohete inició su ascenso a velocidad zumbante y se perdió de vista casi de inmediato. En lo alto resplandecía el azul intenso del cielo primaveral. Luego, repentinamente, en las profundidades del cenit apareció una tenue nubecilla blanca. Eran los residuos de la explosión que acababa de liberar al paracaídas a 2,000 metros de altura. Unos minutos después, el cohete se hacía visible de nuevo. Se bamboleaba suspendido del paracaídas en su lento vuelo de descenso a tierra. Benjamín Wong, el enviado especial del periódico, calificó la hazaña como espectacular. Con este experimento, el potencial de los cohetes se ampliaba considerablemente: se abría así la posibilidad de utilizar esos artefactos como sondas recuperables para la detección, a grandes alturas, de radiaciones extraterrestres.

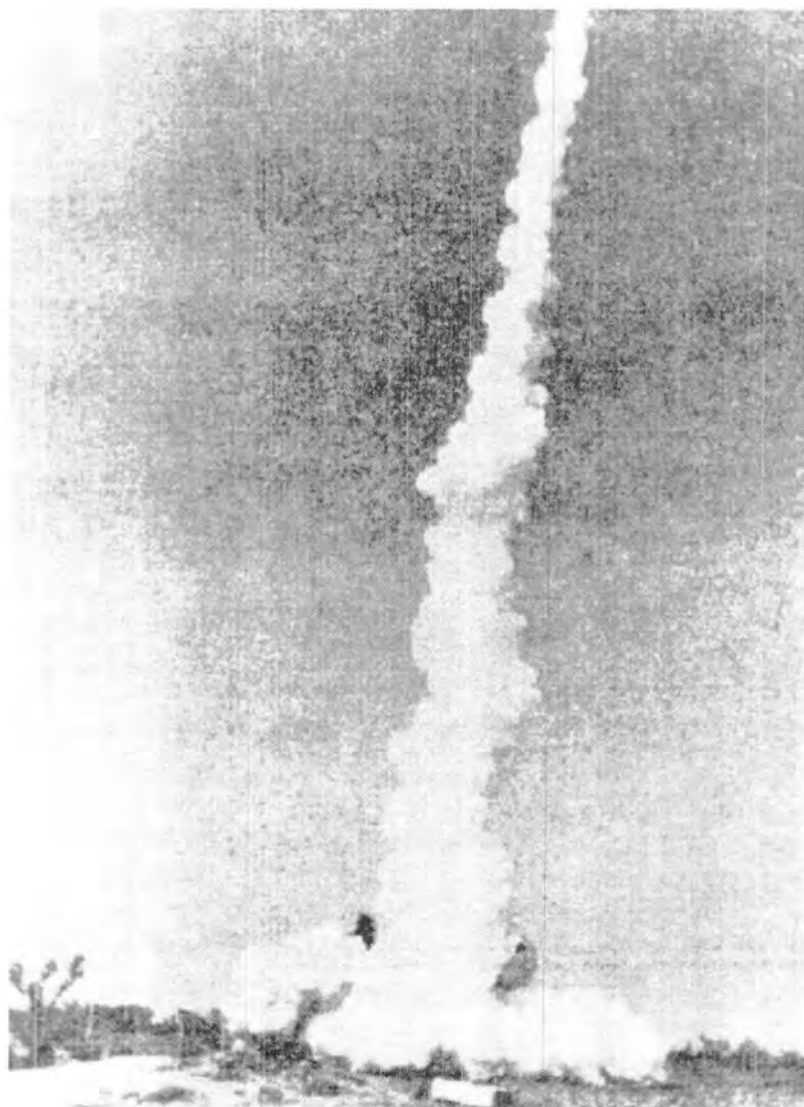
La experimentación con cohetes no fue una actividad continua. El periodo inicial, dominado por el entusiasmo de Gustavo del Castillo, duró tan sólo un año. Luego vino una larga etapa



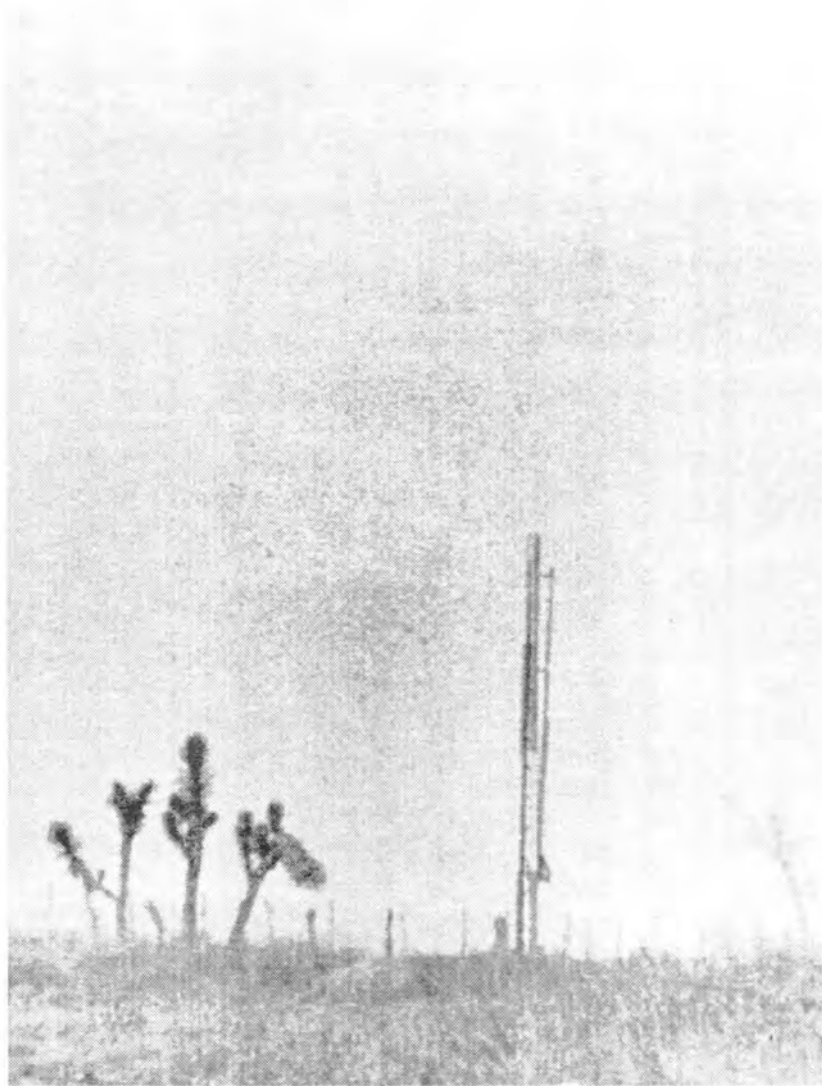
Izquierda a derecha; Antonio Alvarado,
Juan Cardenas, Manuel Carrillo y Candelario Pérez mostrando
el cohete que llevaría por nombre *Física I*. Noviembre de 1957.



Refugio para protegerse de posibles
explosiones de los cohetes.
Diciembre de 1957.



Una fracción de segundo después del despegue del cohete, *Física I*.
Diciembre de 1956.



Primer cohete exitoso (*Física 1*) construido por la Escuela de Física, en posición de lanzamiento, Diciembre 28 de 1957.

campo de golf situado a catorce kilómetros al noreste de San Luis, se hizo el primer intento de elevar un cohete de combustible sólido, pero el artefacto explotó en la torre de lanzamiento, sin que se hubiera elevado un solo centímetro. Esa misma mañana, se hicieron otros dos intentos con resultados desastrosos.

La base de lanzamiento se encontraba en un extremo del campo de golf. Una alambrada de púas separaba la propiedad privada del terreno circundante: una agreste planicie de palmas y chaparrales. Ese terreno inhabitado estaba destinado a recibir el impacto de los primeros cohetes lanzados en México.

Las instalaciones eran modestas. Una estructura metálica de 4 metros de altura servía de torre de lanzamiento. Para estar a salvo de posibles explosiones, a 30 metros de la torre se había excavado un amplio refugio, en forma de trinchera rectangular, que estaba cubierto por gruesos tablones de madera. Allí se estableció un rudimentario centro de control y observación.

Los cohetes que explotaron aquella mañana de noviembre eran de pequeña escala: 75 centímetros de longitud y 2 centímetros de diámetro. Su misión era probar el poder de propulsión del combustible.

Un mes después de los fracasos iniciales, el 28 de diciembre de 1957, tuvo lugar el primer lanzamiento exitoso. Ese día, un cohete de 8 kilogramos de peso y 1.70 metros de longitud se elevó hasta una altura de 2,500 metros, ante la euforia desbordante de maestros y alumnos. La pequeña maravilla había desarrollado un empuje de cien kilogramos. *Por primera vez en México se lanzaba un cohete con fines científicos.*

Con este experimento se inició un programa que no tenía grandes pretensiones. Uno: se quería satisfacer la "curiosidad científica" de construir objetos que pudieran elevarse más allá de todo precedente. Dos: se intentaba aprovechar los artefactos para provocar la lluvia, mediante la detonación de cargas explosivas en el seno de las nubes. Tres: se deseaba estimular el desarrollo de instrumentación en miniatura y dispositivos de telecontrol. Pero el programa nunca llegó a cumplirse. Quedó truncado a la mitad del camino.

Comocionó a Europa. Inspirada en las ideas de Oberth, en 1927 se formó, en Alemania, la *Sociedad para Viajes Espaciales*. Se hacían los primeros intentos de pasar de la teoría a la práctica.

En 1933, Hitler subió al poder: la militarista Alemania en manos de un paranoico. De un loco. Con su retórica de merolico de mercado, inflamó el nacionalismo de las masas. Proclamó la superioridad de la raza aria, y arrastró a Alemania a una guerra sin sentido.

En un ambiente de euforia belicista, se creó, en 1937, en la lejanía de Peenemünde, en el Báltico, el más formidable centro de investigaciones para el desarrollo de máquinas a reacción. A la cabeza del grupo de técnicos y científicos quedó Wernher von Braun, un ingeniero de habilidad técnica excepcional, y un gran conocedor de las ideas de Oberth y Ziolkovsky. Trabajando en absoluto secreto, bajo la presión de los rudos militares, el grupo de Peenemünde logró perfeccionar los cohetes impulsados por combustible líquido. La culminación de sus frenéticos esfuerzos fue la V-2, terrible bomba voladora.

Cuando la Alemania nazi empezaba a comprender que la Segunda Guerra Mundial era una causa perdida, la ciudad de Londres sintió en carne propia el poder destructor de las V-2. Era la venganza de Hitler. Las infernales y misteriosas bombas volaban tan alto, y a tal velocidad, que no había posibilidad de defensa.

De la V-2 al *Sputnik*, había un solo paso.

A mediados de 1957, algunos detalles sobre la construcción de cohetes llegaron a las manos del grupo de física de San Luis. Gustavo del Castillo, director de la Escuela, pensó que la puesta en marcha de un programa para el diseño y construcción de cohetes ayudaría a estimular el gusto por la física experimental entre los alumnos. Así fue como se inició un modesto proyecto para el desarrollo de cohetes que pudieran llegar más allá de las nubes, y en el que los estudiantes deberían participar con su poder creativo y habilidad manual.

Cuando la Unión Soviética inauguró la Era Espacial, el grupo potosino ya había estado trabajando durante tres meses en el proyecto. Una fría mañana del mes de noviembre, en un

LOS PRIMEROS TIEMPOS

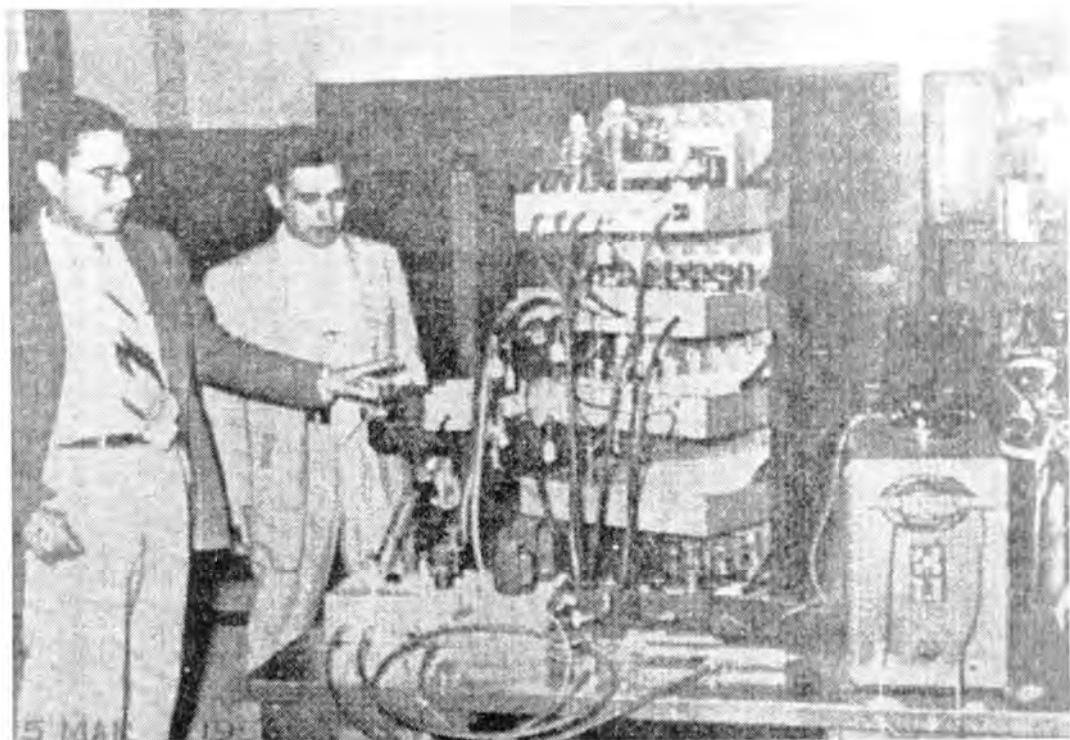
El 4 de octubre de 1957, la Unión Soviética puso en órbita su primer satélite artificial al que llamó *Sputnik 1*. El mundo quedó estupefacto. Un país arrasado por las huestes hitlerianas, durante la Segunda Guerra Mundial, emergía de los escombros y, en unos cuantos años, se convertía en una potencia tecnológica de primer orden. Ese día, las radiodifusoras interrumpieron su programación habitual para enviar al aire la fantástica noticia. La Unión Soviética tomaba la delantera a los Estados Unidos en la carrera espacial, al hacer circular, en órbita terrestre, una esfera instrumentada de 58 centímetros de diámetro y 84 kilogramos de peso.

Hazaña increíble. La más espectacular del siglo. El anuncio vigoroso y desafiante del nacimiento de una nueva superpotencia. Un golpe demoledor al orgullo estadounidense. Fue el principio de la Era Espacial.

La conquista del espacio fue una epopeya de la imaginación, cuyos capítulos más brillantes fueron escritos por tres personajes legendarios: un visionario, un analista teórico y un constructor.

A finales del siglo XIX, en la Rusia zarista, un profesor de escuela miraba al cielo. Cavilaba. Pensaba en la posibilidad de viajar más allá de las nubes, más allá de la atmósfera, más allá de la luna. "... Es posible ... Es posible ...", musitaba este profesor llamado Konstantin E. Ziolkovsky. Era un soñador. En 1903, publicó sus cavilaciones en una obra titulada *La Investigación del Espacio Cósmico Mediante Máquinas a Reacción*. Sus ideas eran revolucionarias: proponía el uso de cohetes impulsados por combustible líquido para viajar más allá de la atmósfera terrestre. Nadie, antes de Ziolkovsky, había expresado en forma tan clara, y tan certera, la manera de eludir la gravitación terrestre para viajar por el espacio. Sus fantásticas concepciones abrieron el camino a las estrellas.

Veinte años después, en 1923, Hermann Oberth, un físico alemán, publicó su libro *El Cohete hacia el Espacio Interplanetario*. Ciencia pura. Fue el primer tratado matemático sobre la mecánica de los vuelos espaciales. Esta obra maestra del pensamiento produjo efervescencia.



Custavo del Castillo (izquierda) y Candelario Pérez
con el equipo de control de la cámara de niebla. Marzo de 1956.

estudios tomó el nombre de Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Su primer rector fue el médico Juan H. Sánchez, un hombre hecho a la medida de su época. En ese momento, la Universidad alcanzó su mayoría de edad.

La aventura que se inició en el Colegio de Jesuitas y terminó en la Universidad Autónoma fue una sucesión de transformaciones impredecibles. Cambiaron las formas; cambiaron las metas; cambiaron los ideales. Pero el edificio, en su estructura básica, siguió siendo el mismo. Allí, en esa construcción marcada por trescientos años de historia, se instaló la Escuela de Física para seguir haciendo historia.

general de las tropas de ocupación. Entre los cuerpos de ejército que allí se asentaron estuvieron los *Cazadores de África*, los *Tiradores Argelinos* y los *Zuavos*.

Después de la expulsión de los invasores, el Instituto resurgió de sus cenizas para encontrarse con destino final. Desde entonces, su papel de centro difusor de la ciencia y la cultura no ha sido interrumpido. Al afianzar sus raíces en terreno firme, el Instituto empezó a ofrecer con regularidad las carreras de topógrafo, leyes, medicina, enfermería, ingeniería de minas, ingeniería civil y mineralogía. Un signo de la creciente vitalidad del Instituto fue la creación de los Laboratorios de Mineralogía, Física y Química, y la construcción del Observatorio Meteorológico.

Para 1923, el Instituto Científico y Literario se había consolidado como un plantel educativo de resonancia nacional. Consciente de los méritos académicos del plantel, el gobernador Rafael Nieto, a través de la legislatura local, elevó el Instituto a la categoría de Universidad de San Luis Potosí. Bajo la rectoría del médico Jesús García, la estructura de la naciente universidad quedó conformada por las escuelas de Preparatoria, Medicina, Jurisprudencia, Ingeniería, Comercio y Química.

El decreto que dio forma a la Universidad Potosina tenía un ingrediente audaz, revolucionario, sin precedente en la vida académica del país: por primera vez se implantaba el concepto de autonomía para una institución de educación superior. En efecto, su artículo primero insinúa: "Se establece la Universidad autónoma del Estado, que se denominará UNIVERSIDAD DE SAN LUIS POTOSÍ." Y su artículo cuarto es contundente: "La Universidad de San Luis Potosí, tendrá personalidad jurídica propia y gozará de plena autonomía en su organización científica, técnica y docente, pudiendo administrar con toda libertad los fondos que le pertenezcan". Con este decreto, la Universidad de San Luis se adelantaba en seis años a la Universidad Nacional en la carrera por alcanzar la autonomía universitaria.

Con la idea de proteger la Universidad contra intereses ajenos que pretendieran violar el pleno ejercicio de la libertad de cátedra, en 1934 el Congreso del Estado emitió otro decreto que reafirmaba la autonomía universitaria. En sintonía con los nuevos tiempos, el centro de

bre de ilusiones. En los sueños que lo acompañaban noche y día, concibió la idea de crear un centro de educación superior. Sus anhelos se vieron materializados el 2 de junio de 1826, cuando se inauguró, en el viejo edificio, un plantel que llevó el nombre de Colegio Guadalupano Josefino. Al frente del colegio quedó el rector Manuel María de Gorriño y Arduengo.

En su mayor parte, la enseñanza siguió siendo la tradicional. En las aulas se hablaba de teología, metafísica, moral, filosofía, derecho natural y de génesis, derecho público constitucional, economía política, gramática y geografía. Pero, al mismo tiempo, se empezó a hablar un nuevo lenguaje: el de las ciencias exactas. Con la llegada de la física y las matemáticas, se anunciaba la presencia de una época de cambios que se enfilaba hacia el materialismo pragmático.

El año de 1830 fue el principio de un período plagado de calamidades que se prolongó por dos décadas. Primero aparecieron los agudos problemas económicos que desarticulaban la vida académica del Colegio; luego, en 1833, llegó la terrible epidemia del *cólera morbus* que asoló la población; y, por último, México se vio envuelto en la trágica e infortunada Guerra del 47 con los Estados Unidos. El Colegio Guadalupano Josefino no pudo soportar tanta desgracia. Luchó por su sobrevivencia, pero al final sucumbió en 1853.

En 1855, el edificio acogió en sus instalaciones al Seminario Conciliar de la Mitra Potosina. Sin embargo, su permanencia allí fue efímera. Como consecuencia de las leyes de desamortización de bienes, el 11 de agosto de 1859, la centenaria construcción fue violentamente intervenida por el general Juan Zuazua y transformada por segunda vez en ruidoso cuartel.

La suerte del edificio dio un nuevo giro el 23 de mayo de 1861. Ese día nació el Instituto Científico y Literario, que había sido concebido por el ingenio del gobernador Vicente Chico Sein, y puesto en marcha por el empuje cultural de los potosinos. El Instituto quedó bajo la dirección del presbítero Mariano Saldaña. Pero aún no se había consolidado cuando fue alcanzado por la ola devastadora de la Intervención Francesa. Sus aulas enmudecieron desde finales de 1863 hasta principios de 1867. Por esa época, el edificio fue acondicionado como cuartel

dores tenían bóvedas de media naranja, que eran sostenidas por robustos pilares de sección cuadrada, en tanto que las salas y celdas tenían bóvedas de costilla.

Cuando se puso en marcha, el Colegio era un cuerpo aislado, rodeado por un paisaje de cactus, milpas y mezquites. La vastedad del terreno estaba cruzada por polvorientas veredas, por donde transitaban los indios y españoles que se dirigían a los cercanos pueblos de Santiago del Río, Tlaxcalilla y Tequisquiapan.

El Colegio de Jesuitas formó hombres de bien por más de un siglo. Allí se enseñaron primeras letras, latinidad, religión, humanidades, filosofía, teología y cánones.

La noche del 24 al 25 de junio de 1767 señaló el fin de la obra espiritual de los jesuitas. Al amparo de la oscuridad, el alcalde mayor de la ciudad se dirigió con un piquete de hombres armados hacia el Colegio. Las pesadas puertas se abrieron. Los moradores del edificio fueron informados que, por orden real de Carlos III, los jesuitas debían ser expulsados de los dominios españoles. A partir de ese momento quedaron en calidad de prisioneros. Esa noche fue la más larga y oscura de todas. Fue una noche de agonía. Las celdas y los corredores del Colegio se impregnaron con los lamentos lastimeros del adiós sin retorno.

Durante 25 años, el edificio quedó en el más completo abandono. Luego, en 1792, las autoridades virreinales cedieron las instalaciones al ayuntamiento de la ciudad. Allí se establecieron dos escuelas, una para niños y otra para niñas. Los dos planteles se desarrollaron en una atmósfera apacible, hasta que los vientos renovadores de la Independencia se volvieron huracanados. De las escuelas sólo quedó un vago recuerdo.

Los años turbulentos de la Guerra de Independencia degradaron el recinto al nivel de cuartel militar. Por primera vez, los sonidos suaves que permearon el antiguo colegio de jesuitas subieron de tono y se convirtieron en ruidos beligerantes de las armas en campaña.

Con el arribo de la Independencia, llegaron tiempos de modernidad. El licenciado Idefonso Díaz de León fue nombrado primer gobernador de San Luis Potosí. Díaz de León era un hom-

que Gustavo del Castillo y yo nos vimos forzados a hacer nuestros pininos como profesores de inglés.

En suma, los ingredientes básicos que conformaron la estructura inicial de la Escuela fueron: un director, cuatro profesores, cinco asignaturas, nueve alumnos y un destartalado salón de clases.

* * *

El edificio que dio albergue a la Escuela de Física era un lugar marcado por la historia. Su viaje por el tiempo había sido sinuoso, intermitente, a veces estrujante. La fuerza arrolladora de los movimientos políticos y sociales del país lo habían convertido sucesivamente en colegio de jesuitas, escuela municipal para niños, cuartel militar durante la Guerra de Independencia, colegio laico de instrucción superior, seminario conciliar de la Mitra Potosina, instituto científico y literario, cuartel general de los imperialistas en tiempos de la ocupación francesa, universidad estatal y, por último, universidad autónoma. Por allí habían pasado los hombres que moldearon el espíritu de San Luis.

En una ocasión, leí una obra editada en 1964 por la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, donde se presentan los antecedentes históricos de la institución. Allí, un escritor anónimo hace un extenso relato de las vicisitudes sufridas por el edificio central. La narración que sigue fue inspirada en ese relato.

La historia de lo que llegaría a ser el edificio central de la Universidad arranca en 1620, cuando un rico minero llamado Juan de Zavala sentía que su vida lujuriosa llegaba a su fin. Queriendo trascender más allá de su opulencia terrenal, dispuso en su testamento, dos días antes de morir, que se tomara del valor de sus haciendas de San Luis la cantidad de cincuenta mil pesos para establecer en este pueblo un Colegio de la Compañía de Jesús.

La construcción del edificio se inició en 1624, en un solar que colindaba con dos huertas de prósperos propietarios. Al concluir la planta baja y los altos del frente en 1640, los impacientes jesuitas tomaron posesión del inmueble. El edificio evocaba las construcciones romanas, con sus corredores de siete arcos de medio punto y sus gruesos muros de mampostería. Los corré

Así se anunciaba el nacimiento de la que vendría a ser la tercera escuela de física del país.

La Escuela quedó instalada en un salón frío y oscuro de la planta alta del edificio central de la Universidad, junto a la Escuela de Química. El local contenía una oficina administrativa, un laboratorio de radiación cósmica, un taller de mecánica y electrónica, una hemeroteca y un espacio abierto para las clases. No estaba mal. Había lo indispensable para empezar la enseñanza de la física y la investigación en física nuclear.

No hubo ceremonia de inauguración de cursos. La Escuela de Física empezó humildemente, como humildes fueron sus primeros tiempos. A las nueve de la mañana, Gustavo del Castillo inició su primera clase de física general con unas breves palabras de bienvenida para los alumnos, y luego entró de lleno en el terreno de la ciencia.

Una hora más tarde me tocó mi turno. A las diez horas en punto, di principio a mi curso de matemáticas. Se respiraba un ambiente de expectación y nerviosismo. Al enfrentarme por primera vez al grupo de estudiantes, pensé que tal vez esos alumnos habían escogido la carrera de la física, ante todo, movidos por el deseo de aventurarse en lo desconocido.

Los pioneros que tomaron parte en la aventura se llamaban: Alejandro Aranda, Miguel Ávila Luna, Juan Cardenas Rivero, Manuel Carrillo Grajeda, José González Córdova, Alfonso Ledezma Zavala, Raúl Nuño González, Jorge Pérez Morón y Víctor Torres. Con el tiempo, cuatro de ellos llegarían a graduarse como físicos. Los demás se quedarían en el camino.

Las materias que se ofrecieron en el primer semestre fueron: Física General (mecánica, calor y sonido), Matemáticas (álgebra y trigonometría), Lengua Nacional (composición), Lengua Extranjera (inglés) y Ciencia Política (teoría general del estado). Esta última asignatura se cursaba en la Escuela de Jurisprudencia.

El plantel de profesores quedó integrado por: Gustavo del Castillo y Gama (física), Candelario Pérez Rosales (matemáticas), Andrés Estrada Jasso (español) y Antonio Rosillo Pacheco (ciencias sociales). En ese tiempo, aún no se contaba con un maestro de inglés, así

El título de físico se otorgará después de que el alumno haya completado un número de 130 horas de crédito, y un promedio no menor del 75 % del grado máximo.

Tal era la fórmula que Gustavo proponía para lograr el justo equilibrio entre la ciencia y el humanismo, que debería inculcarse entre los futuros físicos.

Para el 11 de enero de 1956, ya tiene el plan de estudios definitivo, y ya ha fijado una fecha para iniciar las clases: "... el asunto en San Luis Potosí va trabajando, y ya está el plan de estudios listo, así como el reglamento general (de la Escuela) de Física. Espero ya para el día 15 de febrero empezar a trabajar con los elementos que buenamente caigan."

Para el 30 de enero, ya hay ocho candidatos para la nueva carrera: "Aquí ya tengo ocho alumnos para el primer año de Física y lo necesito mucho a usted para fines de febrero ..." Sin embargo, cuando la Escuela abrió sus puertas, el número de aspirantes había aumentado a nueve.

Yo terminé mis estudios en Purdue el 28 de enero de 1956. Mientras preparaba mi viaje de regreso a San Luis, recibí la última carta que me envió Gustavo a West Lafayette. Fechada el 14 de febrero, me decía: "... le mando mis condolencias por dejar ese país que nos aventaja en casi todo, pero qué le vamos a hacer, hemos nacido mexicanos ... y, como tales, debemos trabajar con la esperanza de que lo poco que hagamos sea en bien de este pueblo ... que mucho lo necesita."

El lunes 5 de marzo de 1956, el periódico potosino *El Sol de San Luis* anunciaba a ocho columnas: "Desde hoy San Luis formará sus propios físicos. La nueva facultad nace con los mejores auspicios. El progreso de México requiere de gran número de físicos." Luego comentaba que había nueve alumnos inscritos; que en la formación de físicos colaborarían con la Universidad Potosina el Instituto Nacional de la Investigación Científica y Petróleos Mexicanos; que el director de la Escuela era Gustavo del Castillo y Gama. Después hablaba sobre la organización y funciones de la Escuela de Física. Como complemento, se insertaban dos fotografías que mostraban al flamante director, su colaborador y parte del equipo de laboratorio.

terminar mis estudios de física en Purdue, y solicita mi colaboración con urgencia: "... yo quisiera que usted se viniera... lo más pronto posible, pues lo necesito mucho para el trabajo de aquí."

La propuesta de plan de estudios que recibí de Gustavo fue el primer intento de fijar normas académicas para la formación de físicos en San Luis Potosí. Guardando un cierto paralelismo con los planes seguidos en la Universidad de Purdue, la propuesta contenía las siguientes entradas:

PLAN DE ESTUDIOS PARA LA CARRERA DE FISICO

PRIMER AÑO

1er. Semestre

5 Física 100 (Física Gral.)

5 Mat.100 (Álgebra y Trig.)

3 Lengua Nal.1 (Composición)

3 Lengua Extr.100 (Inglés)

3 Ciencia Liberal 1

2º Semestre

5 Física 110 (Física Gral.)

5 Mat. 110 (Geom. Analítica)

3 Lengua Nal. 2

3 Lengua Extr.110

3 Ciencia Liberal 2

SEGUNDO AÑO

9 Área de Concentración

3 Lengua Nal. 3

3 Lengua Extr.120

3 Psicología

9 Área de Concentración

3 Lengua Nal. 4

3 Materias Optativas

4 Química Inorgánica

TERCER AÑO

6 Área de Concentración

3 Filosofía

4 Química Orgánica

3 Materias Optativas

6 Área de Concentración

3 Filosofía

6 Materias Optativas

3 Lengua Nal.5

CUARTO AÑO

12 Área de Concentración

6 Materias Optativas

12 Área de Concentración

6 Materias Optativas

que es muy posible que me quede por acá una temporadita larga, y de ser así creo que abriremos la (Escuela) de Física, más contando con su ayuda." Y más adelante agrega: "Como usted puede ver, aun en este pueblo infeliz no está uno tirado en la calle. Todo esto y otras cosas que he logrado me dan muchas esperanzas de poder hacer lo que me he propuesto. De paso le diré que soy el consultor de Pemex en asuntos relacionados con energía atómica, y estoy comisionado a trabajar en la Universidad de S.L.P."

Época aciaga para la industria petrolera. Tiempos de austeridad durante la gestión del presidente Ruiz Cortines. Al no disponer de capitales para financiar la construcción de nuevas plantas refinadoras de hidrocarburos, la nación importaba cantidades crecientes de productos refinados. En esta situación de impotencia, y en previsión de una catástrofe mayor, algunos funcionarios de Pemex empezaban a ver a la energía nuclear como la fuente alterna que podría levantar al país de su postración energética.

Con la llegada del frío otoñal, el futuro de la física en San Luis parece aclararse. El 6 de octubre de 1955, Gustavo del Castillo me escribe: "Por aquí las cosas van más o menos bien, pero aún se trabaja con dificultades. Todavía no tengo el local acondicionado (aunque) de momento no lo necesito ... afortunadamente, parece que ya resolví satisfactoriamente mi problema económico, pero fue a costa de sacrificios muy grandes. Otro punto muy importante para mí es tenerlo aquí para empezar a dar los cursos de física para la carrera, que espero se empiecen a fines de febrero".

El 7 de diciembre, se siente eufórico: "Otra buena noticia es que ya aprobó el Consejo la Carrera de Físico y de Maestro en Ciencias Físicas ... La mejor noticia de todas es que Pemex está dispuesto a ayudar a San Luis para que se haga un centro de investigaciones nucleares. Bueno, y si esto sale como yo lo espero, ya estuvo que pegamos con tubo."

Para el 28 de diciembre, ya ha elaborado un plan de estudios tentativo para los ocho semestres en que se podrá cursar la carrera de físico. En ese tiempo, la idea de cursos semestrales es una novedad para la Universidad de San Luis, pues en todas las demás escuelas los periodos académicos son anuales. Me envía el plan de estudios para que le sugiera cambios. Yo ya estoy a punto de

y quizá definitivamente.” Pero después de esta carta debió haber surgido algún contratiempo, porque el 22 de noviembre escribe: “... aún no sé de seguro si me voy a San Luis.”

Éstas fueron las últimas palabras que me dirigió desde la ciudad de México. A principios de 1955, cambió su residencia a San Luis Potosí, y el 2 de febrero me escribió una carta que me tomó por sorpresa. Llevaba el escudo de la Universidad de San Luis y un membrete que decía INSTITUTO DE FÍSICA: “... por esta carta verá que hasta Instituto tengo, pero no quiere decir que ya todo está arreglado, pues aún faltan muchos detalles...” Aunque enfrenta algunos problemas, su estado de ánimo es optimista: “Estoy en general contento, sólo que luchando con el medio, pues el ambiente estudiantil en este lugar está «méndigo», pero esperamos cambiarlo.”

Las noticias divulgadas por Gustavo, a través de su correspondencia, permiten inferir que lo que él llamaba su “Instituto de Física” empezó a dar señales de vida en alguna fecha de principios de 1955. Sin embargo, por ese tiempo, el “Instituto” no era una entidad formal. Era sólo un embrión en gestación que, al madurar, vería la luz el 1 de diciembre de 1955, cuando el Consejo Directivo de la Universidad acordó la creación de la Escuela de Física y el Instituto de Investigaciones correspondiente, como dependencias de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

Físicamente, el Instituto era un salón semivacío equipado con material de laboratorio de segunda mano, unos cuantos instrumentos dispersos sobre el piso entarimado y algunas unidades electrónicas a medio construir. No había equipo humano de trabajo. Gustavo era el alma y el cuerpo del Instituto. Para comunicarse con el mundo exterior, Gustavo se valía de una pila de papel membretado que llevaba el sello de su orgullo y su personalidad.

Para el 3 de mayo de 1955, Gustavo aún no está seguro de su permanencia definitiva en San Luis. Escribe: “La cosa aquí va despacio, y todo depende de un asunto que tengo pendiente para saber si me quedo aquí en definitiva o me voy a aventurar por ahí. La situación de la Universidad es bastante mala; no tienen dinero...” Pero para el mes de julio ya ha tomado la decisión de quedarse a radicar en San Luis. El 1 de agosto solicita mi colaboración para poner en marcha la Escuela de Física: “... parece que ya resolví mi problema económico, lo que indica

Por las pláticas que teníamos en el *Shamrock*, me daba cuenta que Gustavo pasaba por una época de intenso optimismo. Él pensaba que con un poco de comprensión y mucha imaginación se podía dar a la física mexicana un impulso sin precedente. Pero había que apartarse del grupo capitalino. Era imperativo abrir brecha por terreno virgen. En la provincia. Lejos de los vicios centralistas.

Al final del mes de agosto, le deseé buena suerte a Gustavo en su viaje de regreso a la ciudad de México. Una vez instalado en la capital, comenzó a trabajar como investigador del INIC, el antecesor inmediato del CONACYT. Improvisó su laboratorio en un local abandonado del pueblo de Tacuba, que había pertenecido a la Facultad de Química de la UNAM y que, según palabras de Gustavo, "contaba como todo equipo con un foco." Allí intentó reproducir el equipo que había utilizado en Purdue, pero bien poco fue lo que pudo hacer, porque sus esfuerzos, al principio llenos de optimismo, se estrellaron en un muro de incompreensión.

Mientras tanto, la idea de fundar una escuela de física en San Luis tomaba fuerza. Desde su llegada a México, había empezado a moverse en esa dirección con ímpetu creciente. Dos razones de peso le daban la energía que necesitaba. Una de ellas era de tipo sentimental: siendo originario de San Luis Potosí, quería darle brillo a su tierra natal con la formación de una élite dedicada al estudio de la física. La otra era de carácter práctico: no le atraía la idea de pasarse a las filas de la UNAM, porque el gigantismo genera burocracia, y la burocracia es un pesado lastre para la investigación científica.

Los tiempos previos a la fundación de la Escuela de Física fueron de incertidumbre, con días de esperanza y días de frustración. Los altibajos vividos por Gustavo del Castillo quedaron plasmados en la correspondencia que me dirigió a West Lafayette.

A escasos dos meses de haber abandonado Purdue, el 25 de octubre de 1954 me escribe desde la ciudad de México: "... creo que si todo sale bien, el mes que viene me voy a San Luis a empezar el plan que tenía (pensado) desde allá ... Ando ahoritá en la búsqueda de dinero ...". Unos días después, el 11 de noviembre me confirma su viaje: "... voy a San Luis temporalmente

Gustavo no era un extraño para mí. Sus anteojos sin aros y su discreto bigote me eran familiares. En alguna ocasión, en los años de mi preparatoria, yo había asistido a una plática que él había dado en la Universidad de San Luis, sobre espectroscopia óptica. También lo había tratado esporádicamente cuando hacía sus estudios de doctorado en la Universidad de Purdue. Seguro de sí mismo, me daba la impresión del hombre que ambiciona escalar hasta la gloria. Era creyente, hogareño y admiraba la cultura estadounidense.

Además de una numerosa prole, Gustavo del Castillo tenía aptitudes sobresalientes para la física experimental. Como parte de su tesis de doctorado, había trabajado en un proyecto de investigación sobre la producción de mesones en interacciones nucleares de alta energía producidas por rayos cósmicos. Para la observación de las reacciones nucleares, había sido necesaria la construcción de una cámara de niebla con su complicado control automático, y él había sido su principal arquitecto.

Cuando se convirtió en mi compañero de cuarto, Gustavo ya había terminado sus estudios del doctorado, y se ocupaba en hacer los trámites finales para romper los lazos que lo unían a la Universidad de Purdue. Por las noches, uno de nuestros temas favoritos de conversación era el de la educación en México. Deplorábamos la miserable situación en que se encontraba la enseñanza de la ciencia y la tecnología, y buscábamos soluciones teóricas a esta triste realidad. Fue durante uno de esos diálogos cuando decidimos fundar una escuela de física en San Luis Potosí.

Ese verano, el calor era agobiante. Con frecuencia, nos íbamos a refrescar a una taberna semioscura, del otro lado del río, que se llamaba el *Shamrock*. Allí, con el contagioso entusiasmo que da la cerveza, dimos forma a un plan para llevar la física a San Luis: Gustavo se regresaría a México a preparar el terreno para la creación de una escuela y un instituto de física. Yo, que originalmente había pensado en obtener por lo menos la maestría en Purdue, suspendería temporalmente mis proyectos y, al terminar mi licenciatura, me regresaría a San Luis. Así, con la unión de nuestros esfuerzos, podríamos materializar el plan. Mi maestría podía esperar una temporada. Ya buscaríamos una solución satisfactoria.

Entre los empleados de tiempo parcial, predominaban los estudiantes de la licenciatura que se abrían paso, por sí solos, a través de su carrera universitaria. Durante las prolongadas vacaciones de verano, muchos de ellos colgaban el hábito de estudiantes para convertirse en diligentes albañiles, obreros, taxistas, bibliotecarios, cavadores de tumbas, o cosas por el estilo. El fuego juvenil que impulsaba sus acciones era una evidencia de la pujante vitalidad heredada de sus antepasados colonizadores.

Antes de mi viaje a West Lafayette, mi ignorancia acerca de las universidades de los Estados Unidos era total. Fui a dar a Purdue porque Melchor Vera, un antiguo conocido de la preparatoria, me había facilitado la dirección del consejero para estudiantes extranjeros. Le escribí a este funcionario y, antes del mes, mi solicitud de ingreso a la Universidad ya había sido aprobada. Purdue no era una universidad que tuviera una enraizada tradición en física. Las áreas que le daban prestigio ante los ojos del mundo eran la ingeniería y la agricultura. Sin embargo, su departamento de física contaba con excelentes maestros e investigadores.

Una de las cosas que más llamaron mi atención fueron los programas de estudio de la Universidad. Como estudiante de la Escuela de Ciencias, yo estaba obligado a llevar, además de las materias técnico-científicas, un buen número de asignaturas humanísticas. En México, por el contrario, un estudiante de física prácticamente no estaba expuesto al humanismo. A lo largo de mi vida profesional, muchas veces he ponderado los pros y los contras de estas dos maneras de formar físicos, sin haber llegado a conclusiones definitivas. A nivel de licenciatura, los programas de los Estados Unidos presentan un panorama amplio, pero somero. En contraposición, los planes mexicanos son estrechos, pero más profundos.

En 1954, yo rentaba un cuarto en la casa 635 de la calle North Grant. En el verano de ese año, me tocó compartir la habitación con un físico mexicano, de trato agradable y palabra fácil: Gustavo del Castillo y Gama. Potosino de origen, había estudiado química en la Universidad de San Luis. Pero su verdadera vocación, que era la física, lo había guiado por las aulas de la Facultad de Ciencias de la UNAM, y de allí había ido a la Universidad de Purdue en busca del doctorado.

nas, estaba sembrando la semilla de lo que vendría a ser, al cabo de tres siglos, el país más poderoso de la tierra.

Así son todas las grandes obras: tienen un principio modesto. Y su crecimiento es paulatino: están hechas de paciencia, de trabajo cotidiano, de perseverancia, de frustraciones.

El 13 de septiembre de 1952, día de los Niños Héroes en México, afloró la célebre frase de Porfirio Díaz: "Pobre de México, tan lejos de Dios y tan cerca de los Estados Unidos". Me llegó del subconsciente el recuerdo de las ceremonias que organizaba el gobierno de México en el monumento alusivo de Chapultepec. Era costumbre que algún político, generalmente de segunda, hablara del sacrificio de los cadetes del Colegio Militar. Las alocuciones eran ejemplos de sumisión ante el imperio del norte. Siempre hablaban de las víctimas, pero nunca del agresor. Exaltaban la heroicidad de los jóvenes sacrificados, pero no decían nada de la crueldad de Winfield Scott, ni del asesinato de los irlandeses del Batallón de San Patricio, ni de la ferocidad de Pillow y sus seguidores. Era una muestra de debilidad hablar de la tragedia de 1847 y no atreverse a decir que los Estados Unidos habían sido sus autores.

Después de una semana de orientación, el 22 de septiembre se iniciaron los cursos. Acostumbrado a la informalidad de la Universidad de San Luis, me impresionó la disciplina de Purdue: las clases se iniciaban y terminaban al segundo, y los programas de trabajo se seguían con una rigidez absoluta. Sin embargo, no me fue difícil adaptarme a este sistema de enseñanza, quizá porque la preparación que yo había recibido en San Luis había sido excelente. Al final del primer semestre, tuve la satisfacción de obtener una de las becas internacionales que ofrecía la Universidad de Purdue. De esta forma, pude aligerar la carga que yo representaba para Manuel Nava. Más adelante, conseguí un empleo en una de las cafeterías de la Universidad, y poco a poco fui logrando mi completa independencia económica.

Mi ingreso a la cafetería fue como una aventura inesperada por ocultos rincones del alma norteamericana. Entre como lavaplatos cuando cursaba mi segundo semestre en la Universidad y me retiré, al final de mi carrera, como un experimentado cocinero del turno matutino. Durante ese lapso, hice amistad entrañable con algunos compañeros de trabajo.

de decaimiento que se extendió por cuatro años. Pero a principios de 1963 surgió un movimiento renacentista que produjo la serie de cohetes *Zeus*. Esta época, que fue impulsada por el empuje de Juan F. Cárdenas, profesor y exalumno de la Escuela de Física, se inició el 3 de abril de 1963, con el lanzamiento del cohete *Zeus 1* de una etapa, y culminó en mayo de 1967, con el lanzamiento de un cohete de dos etapas que alcanzó una altura de diez kilómetros.

Aunque en el aspecto científico los aportes fueron magros, en el dominio de la publicidad las cosechas fueron abundantes. La prensa local y la nacional dejaron testimonios perennes de los primeros lanzamientos: descripciones detalladas de los experimentos y fotografías espectaculares que dieron la vuelta al mundo.

Por el tiempo en que el grupo potosino hacía sus primeros intentos de elevar un cohete en sus instalaciones del campo de golf, en la ciudad de México un grupo coordinado por Walter C. Buchanan, entonces Secretario de Comunicaciones y Transportes, se reunía semanalmente en un restaurante de la Colonia Narvarte, para discutir la posibilidad de construir cohetes impulsados por combustible líquido. La primera reunión tuvo lugar el lunes 25 de noviembre de 1957, en el Restaurant 303.

Después de dos meses de estudios, sueños y deliberaciones, se inició el diseño de un cohete que usara alcohol etílico como combustible y oxígeno líquido como comburente. La idea básica que estaba en la mente de los diseñadores era aprovechar algunas de las experiencias que los alemanes habían tenido durante el desarrollo de las mortíferas V-2. Esta etapa del proyecto quedó concluida en un periodo de tres meses.

El laborioso trabajo de construcción se llevó a cabo de mayo de 1958 a julio de 1959, en un modesto taller de la Colonia Portales. En su forma final, el cohete tenía una longitud de 4.50 metros, un diámetro de 40 centímetros y un peso total de 200 kilogramos, incluido el combustible. El motor y los tanques de almacenamiento de fluidos eran de acero inoxidable al cromo níquel, y el revestimiento del cohete era de aluminio.

Las pruebas estáticas del motor se realizaron en las proximidades del pueblo de San Bartolomé, en la Sierra de Xochimilco. Cuando se tuvo la seguridad del triunfo, el cohete fue

lanzado en las afueras de la Hacienda La Begoña, en el estado de Guanajuato, el 24 de octubre de 1959. La pequeña V-2 mexicana, bautizada como SCT-1, alcanzó una altura de 4.000 metros.

Un año después, el 1 de octubre de 1960, se lanzó el cohete SCT-2, que incorporaba algunas mejoras técnicas, entre ellas el uso de aletas superiores, además de las inferiores, para darle mayor estabilidad de vuelo. Se dice que subió 25 kilómetros.

Cuando se inició la década de los sesenta, había euforia coheteril en algunos puntos del país. Para canalizar, coordinar y estimular las actividades espaciales, el 31 de agosto de 1962 se creó, por decreto del presidente López Mateos, la Comisión Nacional del Espacio Exterior (CNEE). El grupo que se había formado dentro de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes fue absorbido por la CNEE.

En su libro *Las Actividades Espaciales en México, una Revisión Crítica* (Fondo de Cultura Económica, 1986), Ruth Gall dice: "Después de su incorporación a la CNEE en 1962, el grupo de cohetes lanzó un primer cohete de combustible sólido, *Totol*, que alcanzó una altura de 22 km. Subsecuentemente, se experimentó con el cohete *Mitl*, que tenía una capacidad de carga útil de 8 kg. El primero de esta serie (*Mitl I-op*) fue lanzado en 1967, y alcanzó 50 km de altura; después, el *Mitl II*, lanzado en 1975, alcanzó 120 km. Estas pruebas se efectuaban desde un camión-rampa en Cuahiniquilapan, Guerrero. En los años setenta se inició también la construcción de una base de lanzamiento en la misma localidad ..."

La idea de la construcción de una base de lanzamiento no era nueva ... Un día del año de 1963, recibimos en la Escuela de Física un inesperado y misterioso telegrama. El ingeniero Porfirio Becerril B., miembro de la CNEE, invitaba al grupo potosino a una reunión de trabajo en la ciudad de México. La entrevista tuvo lugar en su oficina de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Porfirio Becerril apoyaba la idea de construir un centro nacional para el lanzamiento de cohetes. En la charla se habló de los desiertos que se extienden hacia el norte del estado de San Luis Potosí como posibles lugares para las instalaciones.

Un tiempo después, hicimos un viaje exploratorio. En un desvencijado jeep, de la compañía minera ASARCO, recorrimos las inmensas planicies aledañas a Charcas, donde aún quedaban vestigios de la grandeza minera de otros tiempos. Nos abrimos paso por un suelo duro y pedregoso, donde reinaba la *governadora*. Era una tarde otoñal de intenso frío. Ni un hombre; ni un animal; ni un ruido extraño. Sólo el rugir del jeep que brincoteaba sin rumbo fijo, como una fiera desbocada. No había duda. Ese era el lugar ideal para una base de lanzamiento. Pero la idea de que algún día ese páramo inhóspito pudiera convertirse en un pujante centro de actividades espaciales parecía una carga demasiado pesada. Una ilusión inalcanzable.

Así fue. La ilusión se desvaneció en una implosión silenciosa, como el colapso de una burbuja sobrepresionada.

Los experimentos con cohetes, en San Luis Potosí, muestran un aspecto interesante de los primeros tiempos de la Escuela de Física. Desde un principio, se vio a la física experimental como la herramienta ideal para iniciar una tradición. Para hacer historia. Así fue como el trabajo de laboratorio floreció como nunca antes lo había hecho. El empirismo que se empezó a practicar era un reflejo fiel de la personalidad del fundador de la Escuela. Gustavo del Castillo no era un teórico, sino un consumado experimentador que se esforzaba por imponer su estilo personal de hacer ciencia.

A la mitad del siglo XX, el físico mexicano no sabía usar las manos. No tenía instalaciones para construir sus instrumentos de trabajo. No podía edificar laboratorios para observar el espectáculo sin límites de la naturaleza. No existían condiciones para desarrollar el gusto por la física experimental. La tradición humanística de México retardaba como un lastre el progreso material. Los grandes héroes no eran los técnicos, sino los poetas, los escritores, los pintores, los músicos, los filósofos; en suma, los llamados "intelectuales". Consecuencia lógica de esta intelectualidad, fue la orientación franca hacia la física teórica de las primeras generaciones de físicos. Se consideraba al trabajo de taller como una actividad inferior, que no contribuía a su formación intelectual. Era esta una posición sesgada que contradecía la esencia misma de la física. La física es por antonomasia la ciencia de la medición y la inferencia: Medir para com-

prender; comprender para inferir. Y es en el taller donde nacen los instrumentos de medición; donde toman cuerpo los laboratorios de investigación; donde tienen su origen las más grandes concepciones de la imaginación.

Para estimular el gusto por la física experimental, el taller de mecánica y electrónica del Instituto de Física se puso al servicio de los alumnos. Se pretendía que el estudiante fuera tan hábil en la manipulación de las fórmulas matemáticas, como en el manejo del cautín, el taladro y el osciloscopio. Las instalaciones del taller eran modestas, pero funcionales. Allí se construyeron los primeros aparatos que dieron vida a la física experimental en San Luis Potosí.

El Instituto de Física fue el segundo de su clase que existió en el país. Fue creado con el propósito exclusivo de hacer investigación científica. A través del Instituto, el INIC y PEMEX canalizaban apoyo financiero para el desarrollo de la física en San Luis Potosí. De la ayuda de estas dos instituciones provenía la mayor parte de los ingresos de Gustavo del Castillo y una buena parte del material y equipo de laboratorio.

Al igual que la Escuela, el Instituto quedó bajo la dirección de Gustavo del Castillo. Las actividades de investigación se iniciaron con un proyecto sobre física nuclear de altas energías, que encabezó Gustavo y, un año después, se puso en marcha otro proyecto sobre física nuclear de bajas energías, que quedó a mi cargo, con la asesoría de Gustavo del Castillo y Rolf Steffen, de la Universidad de Purdue.

El objetivo del primer proyecto era utilizar la radiación cósmica como fuente de proyectiles de alta energía, para inducir reacciones nucleares en gruesas placas de plomo. Las trayectorias de las partículas resultantes serían registradas mediante el uso de una cámara de niebla. Durante la preparación de su tesis doctoral en la Universidad de Purdue, Gustavo del Castillo se había familiarizado plenamente con esta área de trabajo, así que el proyecto se desarrolló con rapidez. Con todo el vigor de su juventud, Gustavo se dedicó en cuerpo y alma a la construcción de la cámara de niebla y su sistema electrónico de control. La obra quedó concluida en un tiempo récord de un año y medio. Esta era la *primera cámara de niebla*, totalmente automatizada, diseñada y construida en México. El producto final era una obra maestra de la ciencia y la tecnología mexicanas.

La cámara de niebla quedó alojada en una caseta de madera y celotex, pintada por dentro de negro mate, que había sido construida por un grupo de estudiantes de ingeniería, dentro de aquel enorme salón que servía de albergue a la Escuela y al Instituto de Física. A esta caseta se le llamó oficialmente *Laboratorio de Radiación Còsmica*, pero los estudiantes le decían *La Casa de la Risa*. Nunca supe el porqué. Yo me acostumbé tanto a este sobrenombre que terminé por llamarle también *La Casa de la Risa*.

Por el tiempo en que Gustavo inició sus trabajos en el Laboratorio de Radiación Còsmica, la cámara de niebla era la herramienta que más había contribuido al descubrimiento de partículas fundamentales. Un ejemplo espectacular de su potencial como instrumento de investigación se había presentado en 1932, cuando Carl D. Anderson, trabajando en el *California Institute of Technology*, descubrió el *positrón*, partícula cuya existencia había sido predicha cuatro años antes por Dirac.

La cámara de niebla había sido inventada por C. T. R. Wilson en 1911, cuando hacía estudios experimentales sobre la formación de nubes. Como muchas otras contribuciones importantes en ciencia, el desarrollo de la cámara de niebla tuvo como base un descubrimiento meramente accidental. El corazón de la cámara es un recipiente cerrado que tiene una ventana de observación, y que normalmente contiene una atmósfera saturada de vapor de agua y alcohol etílico. Para su operación, se produce una expansión repentina de la cámara, mediante el uso de un diafragma móvil. La disminución brusca de la presión da lugar a un enfriamiento igualmente brusco. De esta forma, el vapor de agua adquiere un estado hipersaturado. Si inmediatamente después de la expansión pasa por el interior de la cámara una partícula ionizante, por ejemplo un *protón*, entonces se forman pequeñas gotas de agua alrededor de los *iones*. El resultado del proceso es una estela visible de la trayectoria de la partícula que puede ser registrada por medios fotográficos. Cuando se aplica un campo magnético a la cámara de niebla, la trayectoria de la partícula es desviada. A partir del radio de curvatura de la trayectoria, se puede determinar la masa, carga y energía de la partícula.

La cámara de niebla construida por Gustavo tenía la forma de una pirámide truncada, con sus bases en posición vertical. Sus paredes eran de vidrio de 12 milímetros de espesor.

La base menor, de 35 centímetros por lado, servía de ventana de observación. Adyacente a la base mayor, y separada por un diafragma de hule, se encontraba otra cámara, llamada de expansión, que estaba hecha de bronce. En la cámara de expansión, se inyectaba aire a presión, y luego se dejaba salir repentinamente para producir el enfriamiento dentro de la cámara de niebla. El interior de esta cámara era iluminado por una potente lámpara que era accionada por la descarga brutal de un voluminoso banco de capacitores que operaba a 2,000 voltios. Frente a la ventana se encontraba una cámara fotográfica, con capacidad para 15 metros de película. Todos los dispositivos eran controlados electrónicamente y trabajaban en forma cíclica. Un sistema de contadores *Geiger*, que era accionado por la radiación cósmica que pasaba a través de la cámara de niebla, daba la señal para iniciar el ciclo.

Las pruebas iniciales del funcionamiento de la cámara se hicieron a mediados de 1957. Era impresionante contemplar en acción ese incansable autómatas que fotografiaba, día y noche, trayectorias de partículas que eran producto de la radiación cósmica. En medio de una densa y sofocante oscuridad, salpicada por el parpadeo de los focos indicadores del control automático, se escuchaba la explosión estruendosa que producía el aire al salir repentinamente de la cámara de expansión; luego, un destello cegador iluminaba el interior de la cámara de niebla, al tiempo que la cámara fotográfica registraba los eventos nucleares; después, se oía el corrimiento de la película fotográfica, y la cámara quedaba en espera del siguiente disparo. El ciclo se cerraba con la entrada lenta del aire a la cámara de expansión. La extraña sinfonía de luz y sonido se completaba con el abrir y cerrar de conmutadores electromecánicos, y el ruido intermitente del motor de una compresora.

En este laboratorio se observaron, por primera vez en México, trayectorias de partículas generadas al interaccionar la radiación cósmica con la materia terrestre. Los resultados experimentales iniciales quedaron descritos en un artículo titulado *Pruebas Preliminares de la Operación de la Cámara de Wilson y el Equipo Automático de Control*, que Gustavo del Castillo publicó en el número inaugural de la revista *Acta Científica Potosina*, correspondiente al primer semestre de 1957. La revista era una publicación de escasa circulación, pero de excelente presentación, que editaba la Universidad de San Luis.

Con la puesta en marcha de la cámara de niebla, el Instituto de Física se vio enriquecido con un instrumento poderoso, capaz de abrir brecha en los límites del conocimiento. En aquel tiempo, la física de partículas era un área de investigación fértil en descubrimientos, que tenía misterio y suspenso. Una de las más apasionantes. Era frecuente que en los congresos de física se anunciara el descubrimiento de nuevas partículas fundamentales. Los grandes centros de investigación se disputaban el honor de ser los mejores cazadores de partículas. Y San Luis se aprestaba a entrar al club de cazadores. Con su cámara de niebla, la tierra de la tuna y el colonche se convertía, de pronto, en un sólido polo de desarrollo de la física experimental en México.

En contraposición a la buena marcha de los trabajos de Gustavo, el proyecto que me tocó encabezar avanzó con lentitud, a pesar del entrenamiento intensivo que Rolf Steffen, uno de mis asesores, me había dado durante mi último semestre de estudios en Purdue. Este buen hombre de ciencia, originario de Suiza, me había permitido hacer uso de su laboratorio en horas en que los investigadores estaban ausentes. Así podría familiarizarme con la instrumentación y las técnicas de la espectroscopía nuclear.

Rolf Steffen era un prestigioso investigador de la Universidad de Purdue. Durante los meses de diciembre de 1955 y enero de 1956 frecuenté su casa. Abriéndome paso por la blancura de las calles heladas, llegaba a su domicilio a las siete de la noche. Adentro había calor de hogar. Después de la cena, discutíamos la mejor forma de llevar sus ideas a San Luis. Por aquellas reuniones supe que Steffen había sido discípulo y colaborador del gran Pauli, en Suiza. Su plática jovial y agradable la salpicaba con anécdotas del autor del *Principio de Exclusión*.

Mi proyecto se empezó a materializar en junio de 1957. Estaba encaminado a hacer estudios sobre los llamados coeficientes de conversión interna de algunos isótopos radiactivos pesados, para lo que se requería un espectrómetro de centelleo. Por ese tiempo, estos instrumentos ya eran de uso común en los laboratorios de física nuclear, y se vendían comercialmente, pero, debido a que la demanda era aún limitada, su costo era sumamente elevado, muy por encima del alcance de nuestro raquítico presupuesto. La única forma de enfrentar el problema era la fabricación del espectrómetro en San Luis.

Su construcción no era cosa del otro mundo, pero, a causa del atraso tecnológico del país, era necesario importar la mayor parte de los componentes electrónicos. La lentitud de los trámites de importación hacían exasperante el desarrollo del proyecto. Luego, un viaje de estudios que hice a Francia paralizó las actividades por nueve meses. A pesar de todos los contratiempos, el espectrómetro llegó a ser una realidad. Las pruebas iniciales de operación se hicieron en agosto de 1960, y los resultados quedaron descritos en un reporte titulado *Diseño y Construcción de un Espectrómetro de Centelleo*. A causa de este trabajo, que se publicó en octubre de 1960, el gobierno estatal me otorgó el premio en ciencias *Francisco Estrada*, que año con año entregaba el gobernador después del desfile del 20 de Noviembre.

Nunca he conocido bien la historia de Francisco Estrada, en cuyo honor se daban los premios. Sólo recuerdo que una de las aulas de la Preparatoria llevaba su nombre. Allí, solitario y lleno de polvo, colgaba de una de las paredes un retrato de este personaje de facciones finas y mirada serena. Por alguna extraña razón, su imagen me recordaba a Francisco González Bocanegra, el insigne autor de la letra del Himno Nacional, y uno de los hijos predilectos de San Luis Potosí. En la parte posterior del retrato, algún admirador de Francisco Estrada había fijado un recorte de un periódico de la ciudad de México, que contenía una larga lista de sus invenciones y patentes. Este inventor genial había sido un potosino destacado, precursor de la física experimental en México, de finales del siglo XIX y principios del XX. Quienes conocían la historia de su vida afirmaban que su poder creativo había sido comparable al de Tomás Alva Edison. En el tiempo en que yo daba clases de física en la Preparatoria, las vitrinas del laboratorio aún conservaban los restos de unos extraños aparatos que se atribuían al ingenio de Estrada. Sus hazañas y descubrimientos no llegaron a ser conocidos por el pueblo, porque su vida había transcurrido en un país subdesarrollado.



El Instituto y la Escuela eran dos entidades estrechamente unidas entre sí, que habían nacido bajo el mismo techo, y que permanecerían al amparo de los mismos muros por más de una década. Al tener un director común, eran como gemelos siameses, unidos por la cabeza, que la miseria de la Universidad no podía separar. El salón que albergaba a la mancuerna era un sombrío local de la planta alta del edificio central. Su puerta de acceso

miraba hacia el occidente. El salón estaba dividido en cuatro secciones. El extremo norte estaba ocupado por la oficina administrativa y el Laboratorio de Radiación Còsmica; la parte central correspondía a talleres, y en el extremo sur se encontraba el aula. La oficina, que servía al mismo tiempo como cubículo de trabajo y hemeroteca, estaba separada de las otras secciones por un cancel de madera y vidrio. El aula era un espacio abierto, que estaba amueblado austeramente con quince asientos y un pizarrón de pared a pared. En este rincón semioscuro, los profesores nos turnábamos a cumplir nuestra misión de convertir a los alumnos en fieles seguidores de la física.

Gustavo del Castillo era el maestro de física. Tenía aptitudes para la enseñanza, y sus lecciones eran modelos de orden y claridad. Mientras trabajamos juntos, Gustavo siempre se hizo cargo de la física y yo de las matemáticas.

Entre los maestros que dieron vida a la Escuela, estaba el de composición en español. Por lo ameno de sus exposiciones, los alumnos asistían a su clase con verdadero interés. Transcurridas las primeras sesiones de trabajo, los estudiantes le endilgaron el mote de *Flash Estrada*. Este vivaz maestro, delgado, de pequeña estatura y con una miopía acentuada, pregonaaba ante sus alumnos que una buena composición se construye a base de frases cortas, sin adornos superfluos. La pura esencia. Como pequeñas chispas que brotan espontáneas. Como una sucesión de flashes. Estas fueron excelentes lecciones que los buenos alumnos jamás olvidarían. En su juventud, el *Flash Estrada* había seguido la carrera del sacerdocio en un seminario de San Luis, pero una mujer, que luego sería su esposa, había desviado el curso de su vida hacia el mundo terrenal, cuando estaba a punto de convertirse en cura.

La primera generación de estudiantes fue un grupo heterogéneo. Del total de nueve alumnos que se inscribieron en el primer semestre, seis habían llevado cursos de ingeniería. Algunos de ellos ya habían probado la amargura del fracaso, y se habían refugiado en la Escuela de Física con la esperanza de encontrar alivio a sus desdichas. Pero la física no admite falsos seguidores: fue inevitable que volvieran a caer en desgracia. De los exalumnos de ingeniería, sólo dos demostraron vocación y calidad: Juan Cárdenas Rivero, recién llegado de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica del Instituto Politécnico Nacional, y Jorge Pérez Morón, que

había hecho estudios en la Facultad de Ingeniería de la UNAM. A partir de su ingreso a la Escuela de Física, estos dos estudiantes llevarían vidas paralelas y llegarían a ser los primeros físicos graduados en San Luis. Otro estudiante, que anteriormente había intentado seguir la carrera de medicina, no pudo seguir el ritmo de trabajo: su incursión en la física terminó en fracaso. Sólo dos alumnos pasaron directamente de la preparatoria a la Escuela de Física, pero ellos no terminarían sus estudios en San Luis: Raúl Nuño González iría a la Facultad de Ciencias de la UNAM a obtener su grado, en tanto que Alfonso Ledezma Zavala cruzaría el Río Bravo para graduarse en la Universidad Estatal de Oklahoma. El balance final de esta primera generación no fue del todo malo: de nueve intentos cuatro aciertos. Tanto Nuño como Ledezma se reincorporarían, años más tarde, como maestros de la Escuela y, junto con Cárdenas y Pérez Morón, prestarían invaluable servicios a la causa de la física en provincia. La nobleza de los cuatro fue ejemplar: al aceptar puestos en la Escuela de Física, se condenaban a sí mismos a llevar una vida de miseria y sacrificios, porque en ese tiempo la física potosina no daba para más.

El trato entre maestros y alumnos era muy cordial. No había fricciones serias entre los estudiantes, ni éstos se rebelaban para pedir la cabeza de algún profesor. Es posible que esta envidiable armonía haya sido consecuencia de la incertidumbre en el futuro: del no saber hacia dónde iba la física en San Luis. Era como si la Escuela estuviera embarcada en una aventura sin destino, donde la ayuda mutua era necesaria para poder sobrevivir.

Por aquellos años, el Palacio de Gobierno no ocupaba todo el lado occidental de la Plaza de Armas. Junto a Palacio, hacia el sur, estaba un local comercial que, en la planta alta, albergaba la radiodifusora XFBM. Más adelante, haciendo esquina con la calle de Madero, se encontraba el café *La Oficina*, propiedad del español Indalecio. El café era frecuentado por una casta especial conformada por estudiantes, maestros, empleados y vendedores. Había un ambiente cálido y extrovertido, con un alto contenido social. A ese lugar iba a soñar el grupo dominante de los estudiantes de física. Allí, entre sorbo y sorbo de café, se fabricaban y quebraban esperanzas. Era la época bohemia de la física.

Los seminarios internos de los centros de enseñanza e investigación son un ingrediente importante en la formación de un científico. Sirven de enlace con el mundo exterior; actualizan; generan ideas; crean vínculos de amistad. Casi desde el principio, la Escuela de Física tuvo el acierto de organizar seminarios semanales. Por lo general, los expositores eran los maestros y alumnos de la propia Escuela, pero, de vez en cuando, participaba algún expositor de lujo. El primer seminario de carácter internacional lo dio Rolf Steffen, de la Universidad de Purdue, el viernes 22 de junio de 1956. Disertó sobre la espectroscopia nuclear. Por la calidad de la exposición, y los comentarios que se hicieron después, la sesión alcanzó las dimensiones de una reunión en el primer mundo.

* * *

La de San Luis fue una Escuela de Física que se internacionalizó a muy temprana edad. A los dos años de fundada, se pusieron en marcha los primeros cursos de verano. Entre los alumnos que se inscribieron estaban dos potosinos que hacían carrera en el extranjero. Joaquín Loustanau llegó de la Universidad Estatal de Oklahoma y Carlos Derbez de la Universidad McGill, de Canadá. Los dos eran brillantes estudiantes de matemáticas. Loustanau era hijo de un alto funcionario de la Compañía Minera ASARCO. Derbez, por su parte, pertenecía a la familia que representaba al gobierno de Francia en San Luis Potosí. Tomaron un curso de ecuaciones diferenciales parciales. A su regreso al extranjero, los créditos aprobados en San Luis fueron reconocidos sin objeciones por sus respectivas universidades.

* * *

El drama que vive una escuela en sus primeros tiempos no es representado tan sólo por maestros y alumnos. También la secretaria forma parte del elenco. Ella es uno de los personajes más admirables y, al mismo tiempo, más incomprensidos. La secretaria corre, sufre, ordena, riñe, escucha, aconseja... Es el brazo ejecutor del director; el esclavo diligente del profesor; y el pañuelo de lágrimas del estudiante. A cambio de todo esto recibe incomprensión y un sueldo miserable. Es una especie de heroína que actúa en la oscuridad.

Durante la etapa formativa de la Escuela, tuvimos sucesivamente tres secretarías. Georgina fue la primera. Nunca tuvo un verdadero interés por los asuntos administrativos. Para Georgina, la

Escuela de Física era demasiado pequeña para satisfacer sus aspiraciones. Prefería un ambiente más sofisticado y más mundano, como el de la Escuela de Medicina. Al poco tiempo de estar soportando a los físicos, se fue con los médicos sin dejar huella. María Eugenia Gama, *La Bebé*, fue la segunda. Era amable y eficiente. Pero cuando apenas empezaba a sentirse parte de la Escuela, se mudó a la ciudad de México, y *La Bebé* dejó de existir para la física. Luego llegó Emelia Guillén Rosales. Había estado trabajando para dos abogados litigantes, profesores universitarios. Cuando se presentó en la Escuela, hacía algunos días que no teníamos secretaria. Con toda naturalidad, tomó las riendas de la oficina. Impuso el orden y se hizo la luz. Ella vivió los periodos más difíciles de la Escuela. Tiempos de crisis. Soportó estoicamente los acontecimientos adversos. En la soledad del silencio, ayudó a darle forma a la Escuela en esos años de incertidumbre. Allí conoció a quien después sería su esposo: el alumno Juan Cárdenas. Al formar su hogar, cuando los negros nubarrones ya se habían disipado, Emelia dejó la Escuela, pero seguiría ligada a la física, porque Cárdenas, después de ser profesor, llegaría a la Dirección de la Escuela y del Instituto de Física.

* * *

El impulso inicial que recibió la física, en San Luis Potosí, se lo dio Manuel Nava Martínez, Rector de la Universidad durante los primeros tiempos de la Escuela. En su juventud, había tenido el gusto por la física, y ahora como rector se le presentaba la oportunidad de fomentar su desarrollo. Comprendiendo con claridad la importancia que la física tiene dentro de la vida académica de una universidad, apoyó con todo su poder la creación de la Escuela de Física, la protegió y le dio los medios para su subsistencia.

Manuel Nava Martínez fue un hombre extraordinario. Nacido en la ciudad de San Luis Potosí, el 27 de noviembre de 1903, estudió medicina en la UNAM, donde se graduó en 1930. Formó parte de la famosa *Generación de 1929*, que tanto luchó por la autonomía universitaria. Las batallas por la independencia académica calaron muy hondo en su conciencia: de ahí en adelante, él sería un apasionado defensor de la libertad de cátedra. De regreso a San Luis, se dedicó al ejercicio de su profesión y al magisterio. Fue un cirujano notable y un maestro ejemplar. En abril de 1952, llegó a la Rectoría de la Universidad. Hombre excepcionalmente dotado para dirigir, se rodeó de un grupo selecto de personalidades para ejecutar la que sería su obra maestra. Recibió la Universidad en la más lamentable de las miserias: anémica, indolente y con

sistemas anacrónicos de enseñanza. Pero él le inyectó optimismo, responsabilidad y trabajo, y el milagro se realizó: de un atraso casi medieval, la Universidad se convirtió en una institución de vanguardia. La más admirable de las metamorfosis había tenido lugar.

Por ese tiempo, la política estatal era controlada con mano dura por Gonzalo N. Santos, llamado *El Alazán Tostado*. Su cacicazgo se había prolongado por dos décadas. Político poderoso, fraguado en las luchas revolucionarias, Santos era el amo de la vida pública en San Luis. El control de la Universidad era uno de sus objetivos. Pero Nava, que predicaba con pasión la autonomía universitaria, representaba un obstáculo serio. El rector empezó a ser hostigado. Sin embargo, Nava era un hombre de carácter que sabía luchar. Oponiendo la razón a la mezquindad, encabezó un movimiento frontal contra el cacicazgo. Sus golpes fueron demoledores. Cuando Manuel Nava dejó de existir prematuramente, el cacicazgo ya había sido tocado de muerte. Al poco tiempo, el formidable imperio político levantado por *El Alazán Tostado* se derrumbaba estrepitosamente.

El rector Nava no era un político. Era un hombre de acción. Los problemas los enfrentaba abiertamente y sin rodeos. En una ocasión me escribió: "... yo no sé manejar la intriga, ni la coba, ni el cohecho; no sé adular; no sé callar. En una palabra, no sé ser político..."

Hubo un tiempo en que una vasta extensión de terrenos de la Universidad estaba a punto de perderse a causa de algunas irregularidades en las escrituras. Nava quiso llegar a un arreglo amistoso con el presunto dueño de los terrenos, pero éste contestó con una provocación. A través de un periódico local, anunció que regalaba veinticinco hectáreas a la Universidad si Nava renunciaba a la Rectoría. Esto era, desde luego, un intento de violación a la autonomía universitaria. La respuesta del rector fue contundente. Organizó una ruidosa manifestación de estudiantes y maestros que, con él a la cabeza, recorrió las calles de San Luis. Fue necesaria la intervención del gobernador Ismael Salas para imponer la calma, y la escaramuza se decidió a favor de la Universidad.

Manuel Nava murió en la madrugada del 13 de agosto de 1958. Un infarto al miocardio apagó su vida. Ese mismo día, por la tarde, la tristeza de las calles vio pasar una inmensa muche-

dumbre que lo iba a despedir al panteón de *El Saucito*. Allí descansa ese gran hombre, tan cuando por unos y tan combatido por otros.

Tiempo después, una importante calle del centro de la ciudad llevó su nombre. Pero la política mezquina de aquellos tiempos no perdonaba a quien no sabía doblegarse. Un hombre que había practicado la rectitud, en vez de la genuflexión y la intriga, no merecía tan grande honor: el nombre de Manuel Nava fue borrado de la vía pública.

En su paso por la Rectoría, Nava había formado un grupo poderoso, progresista, libre de compromisos políticos: la autonomía universitaria en su máximo esplendor. Pero una obra grande siempre despierta deseos de destrucción en la pequeñez intrigante de la ineptitud. Es la ley de la acción y la reacción. Esto sucedió en la Universidad de San Luis Potosí. A la muerte de Nava, afloraron viejos sentimientos de desquite entre quienes habían fracasado en sus afanes por torcer la política independiente del rector. Se desataron fuertes pugnas por el control de la Universidad, y la casa de estudios entró en un período turbulento que cimbró todas sus estructuras.

La Escuela de Física siempre había sido fiel al desaparecido rector Nava. A causa de esta fidelidad, la física empezó a ser hostilizada por una de las facciones en conflicto. Se decía que la física era un lujo innecesario para la Universidad; que la formación de cada estudiante resultaba muy costosa, y que, además, los físicos eran unos buenos para nada. En el Consejo Universitario, se levantaron algunas voces airadas que pedían la desaparición de la Escuela. Pero la física no estaba sola. En un acto de solidaridad hacia la ciencia, la mayoría del Consejo dio su apoyo incondicional a la Escuela. Así, aunque lastimada en su dignidad, la física salía entera de este episodio crítico.

Para intentar poner orden dentro del caos, el 23 de septiembre de 1958, Jesús N. Noyola fue nombrado rector interino. La selección de Noyola como sucesor de Nava fue una decisión afortunada. Él era un médico respetado por las facciones en pugna, y una de las pocas personas capaces de reconstruir el orden que las pasiones en conflicto habían desbaratado. Sabiendo manejar la diplomacia como el más hábil de los políticos, reconcilió puntos de vista antagóni-

cos, y la comunidad universitaria se encaminó hacia un ambiente de paz, trabajo y progreso que duraría por mucho tiempo.

Al hacerse cargo de la Universidad, Noyola fue partidario de impulsar el desarrollo de la física. Sin embargo, para ese tiempo, Gustavo del Castillo se sentía decepcionado de su obra como director de la Escuela de Física. Pensaba que la gente en quien él había intentado apoyarse le había fallado. Pero en realidad, después de la euforia inicial, Gustavo nunca había vuelto a tener plena fe en el triunfo de la física. Por esta razón, mientras él estuvo como director, no se aceptaron más alumnos que aquéllos que se habían inscrito en 1956. De este modo, y como consecuencia de la inevitable deserción estudiantil, la población de la Escuela disminuía año con año.

Para la primavera de 1958, Gustavo consideraba que la aventura de la física en San Luis había sido un fracaso, y que la Escuela se dirigía hacia su aniquilamiento. Anticipándose al desastre, me propuso un plan inquietante: Gustavo me ayudaría a obtener una beca para hacer estudios de posgrado en Francia, en tanto que él buscaría la manera de poner fin a lo que aún quedaba de la Escuela de Física, y luego emigraría a los Estados Unidos. Esta propuesta equivalía a echar por la borda cuatro años de sueños y sacrificios.

* * *

Marc Chevallot, director de la Alianza Franco-Mexicana en San Luis, me enseñó francés, y el gobierno de Francia me otorgó una beca para hacer estudios de posgrado en la Universidad de Estrasburgo. Mal preparado, nervioso y con un desconocimiento total de mi futuro, el día 25 de octubre de 1958 abordé, en el aeropuerto internacional de la ciudad de México, un avión que me llevaría a Nueva York, donde debería tomar un barco con rumbo al Viejo Mundo. Con mi partida, la Escuela de Física quedó desmembrada y se sumió en una época de tinieblas que no dejó rastro.

Después de un vuelo de seis horas y media en un inmenso tetramotor de la Compañía Air France, llegué a la ciudad de los rascacielos. Era la primera vez que visitaba la más cosmopolita e interesante de las ciudades norteamericanas, que en ese tiempo tenía una población de ocho

millones de habitantes. Durante tres días, el Parque Central, la Quinta Avenida y Broadway me vieron vagar como alma en pena. En esa ciudad, que era el centro comercial, financiero y cultural de los Estados Unidos, tomé, la mañana del 28 de octubre, un barco francés de doscientos metros de eslora y veinte mil toneladas de desplazamiento: era el *Flandre*. Zarpó lentamente, en medio de una tenue bruma que envolvía con su melancolía la Estatua de la Libertad.

La historia de este impresionante monumento de cien metros de altura es bien conocida. Construida por el francés Bartholdi sobre la Isla Bedloe, que luego se llamó de *La Libertad*, esa obra maestra de la imaginación fue donada al pueblo de los Estados Unidos por el pueblo francés, en ocasión del primer siglo de vida independiente de la joven república americana. Pero el mismo día que iniciaba la travesía hacia Europa, escuchaba de labios de un estadounidense una triste realidad que contrastaba brutalmente con lo que la estatua simbolizaba.

Desde el primer día de viaje, hice amistad con un pintor negro llamado Robert Harper. Originario de Nueva York, tenía mi edad: veintisiete años. Su filosofía de la vida coincidía con la mía. Me tomó confianza y habló con sinceridad. Para él, la vida en los Estados Unidos se había vuelto insoportable. La discriminación racial que se practicaba contra los negros lastimaba profundamente su sensibilidad de artista. Decía que la libertad en los Estados Unidos era sólo un mito que existía en la mente de los políticos demagogos, y sostenía que la libertad era el derecho a vivir, estudiar y trabajar en donde a uno le viniera en gana. Nada de eso existía en los Estados Unidos para los negros, ni para otros grupos minoritarios. La libertad, para que pudiera llamarse así, debería vivirse a cada momento, de todos los días, en todas partes. Bob, como yo lo llamaba, se sentía oprimido en su propio país por barreras de desprecio y odio, levantadas por sus propios conciudadanos. Por eso huía hacia Francia. Iba en busca de la verdadera libertad. No la de los políticos, sino aquella que nace espontánea de la buena fe y la tolerancia. Se iba lleno de amargura a reunirse con un primo, también pintor, que había encontrado la libertad en París.

Robert Harper tenía razón. El racismo era una lázara vergonzosa para un país que se decía libre. Pero el racismo no era un problema serio, porque afectaba sólo a las minorías. Mucho más grave era el militarismo. Ese militarismo chauvinista que engaña, que embrutece, que esclaviza.

Unos años atrás, los Estados Unidos habían entrado a la Segunda Guerra Mundial como una nación admirada y respetada por sus tradiciones liberales, pero habían salido de la contienda como un país cautivo de sus ambiciones hegemónicas. La historia lo recuerda bien: el precio que hay que pagar por el militarismo es la libertad. En sus esfuerzos por proclamarse como los amos del mundo, los líderes de la demagogia aplastaban cualquier ideología que no fuera compatible con su destino manifiesto. Se sospechaba de todo y de todos. Los hombres eran vigilados y perseguidos; sus teléfonos intervenidos; su correspondencia violada. En este ambiente de arrogante intolerancia, nació y floreció el macartismo: infamia contra la libertad de pensar. Víctimas del macartismo fueron dos de las mentes más brillantes de aquellos tiempos: Robert Oppenheimer, padre de la bomba atómica, y Linus Pauling, pacifista incansable, Premio Nobel de Química en 1954 y Premio Nobel de la Paz en 1962. En aras de la infamia macartista, estos dos símbolos del pensamiento libre fueron vejados y humillados. Los Estados Unidos estaban sumidos en una especie de régimen totalitario que no permitía la disidencia ideológica. El pueblo norteamericano padecía en carne propia la enfermedad que tanto combatía en el extranjero.

Llegamos al puerto de El Havre la noche del 3 de noviembre y, a la mañana siguiente, salimos por tren rumbo a París, a donde arribamos al mediodía. Allí conocí al primo de Bob. Estaba casado con una hermosa francesa blanca, también pintora, con quien compartía un pequeño taller de pintura, en el Barrio Latino. Permanecí dos días en París antes de salir para Estrasburgo. El primo de Bob y su esposa fueron mis guías por ese barrio con sabor a viejo, tan lleno de estudiantes, pintores y escritores. Allí, precisamente en ese lugar, dos mil años atrás había nacido París. Mi curiosidad me llevó a conocer algunos talleres de pintura donde se practicaba el arte abstracto. También conocí algunas cavas con su intensa vida nocturna, donde afloraba, vigoroso, el existencialismo ateo de Jean Paul Sartre, esa filosofía de la angustia, de la incertidumbre y de la muerte, que había tomado fuerza al término de la Segunda Guerra Mundial.

Impregnado de ideas confusas, emprendí la última jornada de mi viaje. Llegué a Estrasburgo la mañana del 6 de noviembre. En total, el viaje había durado trece días. Hacía frío en esa ciudad enclavada en una planicie que se extendía desde la belleza incomparable de los Montes Vosgos

hasta las imponentes aguas del río Rin. Con una población de 200.000 habitantes, Estrasburgo era la capital de Alsacia y el asiento del Parlamento Europeo. Era un lugar lleno de historia. Allí, durante la Revolución Francesa, Rouget de l'Isle, joven oficial del Ejército del Rin, había compuesto *La Marsellesa*, ese inmortal canto de guerra que se convertiría en el himno nacional de Francia. Allí, también, se habían librado encarnizadas batallas durante el último siglo. Por encontrarse en la frontera con Alemania, Estrasburgo, al igual que toda la región de Alsacia-Lorena, había sido muy disputada entre alemanes y franceses. Al final de la guerra franco-prusiana de 1870, los ejércitos de Bismarck habían resultado triunfadores, y Estrasburgo dejaba de ser francesa para convertirse en una ciudad alemana. Pero en 1918, con la derrota de Alemania que puso fin a la Primera Guerra Mundial, Estrasburgo regresaba al lado de Francia, y permanecería francesa hasta 1940, cuando los alemanes ocuparon Francia al poco tiempo de haberse iniciado la Segunda Guerra Mundial. Cuatro años más tarde, sin embargo, en un acto de audacia, el 23 de noviembre de 1944, el general Leclerc, al mando de sus tropas francesas, entraba victorioso a Estrasburgo, y recuperaba para Francia esa sufrida ciudad. Así, desde 1870 hasta el final de la Segunda Guerra Mundial, Estrasburgo había cambiado de nacionalidad cuatro veces.

La gente del pueblo, sobre todo la de edad madura, tenía costumbres más apegadas al estilo germánico que al francés, y hablaba el alsaciano, un dialecto del alemán. Su carácter era reservado: consecuencia de lo mucho que Alsacia había sufrido durante las guerras entre Francia y Alemania.

La Universidad de Estrasburgo era un centro de enseñanza e investigación de primer orden, con una fuerte tradición científica y humanística. Allí, de 1848 a 1854, el eminente químico Louis Pasteur, fundador de la microbiología, había iniciado su fecunda carrera de investigador, al tiempo que dictaba sus magistrales lecciones de química. En su honor, muchos años después, la Universidad de Estrasburgo llevaría el nombre de ese genio sin par. Allí, también, Albert Schweitzer, uno de los personajes más notables del siglo XX, había obtenido, de 1899 a 1913, doctorados en filosofía, teología, música y medicina, como preparación para la gigantesca obra humanitaria que luego llevaría a cabo en el África Ecuatorial Francesa. La grandeza de su misión le sería reconocida, tiempo después, con el otorgamiento del Premio Nobel de la Paz en 1952. En esa universidad, de añosos edificios, me presenté el día de mi llegada a Estrasburgo.

Serge Corodetzky era profesor de física de la Universidad y director del Instituto de Investigaciones Nucleares de Estrasburgo. Alto, delgado, amable, exhibía una sonrisa tímida en su trato con la gente. Tenía la personalidad del hombre de ciencia dedicado por completo a investigar y a formar investigadores. Él había sido un factor decisivo para que el gobierno de Francia me otorgara la beca, y él sería mi guía en asuntos académicos durante mi permanencia en Estrasburgo. Sabiendo que el monto de una beca no era suficiente para que un estudiante llevara una vida desahogada, me ofreció un puesto de ayudante de investigador en el Instituto. Acepté de inmediato. No podía dejar pasar este ofrecimiento que, además de resolver mis problemas económicos, me daría la oportunidad de familiarizarme con las técnicas experimentales que empleaba la física nuclear de bajas energías. De este modo, yo tendría dos tipos de actividades complementarias: estudiante del doctorado del tercer ciclo y colaborador en un proyecto de investigación.

El Instituto de Investigaciones Nucleares había sido construido por los alemanes en terrenos del Hospital Civil, cuando Alsacia estuvo dominada por los nazis durante la Segunda Guerra Mundial. No era grande: a lo sumo veinticinco investigadores con su personal de apoyo. El más importante instrumento de trabajo era un acelerador *Cockcroft-Walton* de 1.5 Mev, que había sido heredado de los alemanes. El creador del Instituto había sido Carl Friedrich von Weizsäcker, uno de los estudiosos del origen de los planetas y el descubridor, en 1938, del llamado *ciclo del carbono*, que es una serie de reacciones nucleares de donde proviene la energía estelar. Durante la guerra, los aliados llegaron a sospechar que en el Instituto se hacían investigaciones relacionadas con el aprovechamiento de la energía atómica con fines militares. Pero cuando los franceses recuperaron Estrasburgo no se encontraron vestigios de tales actividades.

Al ser nombrado ayudante de investigador, fui asignado a un grupo de cuatro investigadores que era dirigido por la bonhomía de un tal doctor Berthold. La misión del grupo era hacer determinaciones experimentales de propiedades nucleares de algunos isótopos de elementos ligeros, tales como oxígeno, flúor, neón, sodio y magnesio, mediante una técnica basada en el estudio de transiciones gamma. Para mí, era muy estimulante trabajar al lado de Berthold, porque el equipo experimental que usaba su grupo era similar al que yo pretendía construir en San Luis Potosí. Sólo había una diferencia fundamental en cuanto a los materiales de trabajo.

Mientras que yo pensaba utilizar isótopos de elementos pesados que decaen espontáneamente, el grupo de Estrasburgo trabajaba con elementos ligeros que eran previamente excitados por el bombardeo con deuterones provenientes del acelerador *Cockcroft-Walton*.

En el tiempo en que me incorporé al Instituto, aún se dejaban sentir los efectos destructores del vendaval desatado por la Segunda Guerra Mundial. Los engranajes de la economía de Francia se movían con dificultad. El mercado negro del dinero y artículos de consumo florecía como una plaga incontrolable. La austeridad era rígida y las privaciones dolorosas. En el Instituto, las limitaciones en instrumentación eran graves. Con algunas excepciones, se seguía trabajando con equipo pasado de moda. Los escasos instrumentos de la posguerra habían sido importados de los Estados Unidos. Pero, a pesar de las carencias, la tradición de hacer trabajo de calidad seguía en pie. Bien se sabe que las tradiciones son valores eternos que las luchas entre humanos no pueden suprimir.

Algunos de los cursos se daban en la Universidad, y otros en el Instituto, por un profesorado que tenía un alto nivel curricular. No se acostumbraba llevar libro de texto. El material didáctico lo formaba el propio alumno con las notas que tomaba en clase. Como mi francés era deficiente, tenía que hacer un doble esfuerzo para seguir el paso de los maestros.

El curso de Física Nuclear lo daba Gorodetzky en la Universidad. Su clase consistía en exponer y discutir artículos recientes aparecidos en revistas de avanzada. Una mañana, de mediados de diciembre de 1958, se presentó a clase acompañado por un séquito de cuatro profesores. Todos ellos con caras serias y apesadumbradas. Gorodetzky anunció que Wolfgang Pauli acababa de morir. En lugar de una sesión de trabajo, la reunión se convirtió en una ceremonia en homenaje del ilustre desaparecido. Se habló de su vida y de su obra. Se exaltaron sus cualidades como hombre y como científico. A Pauli se le admiraba, se le quería y se le respetaba. Los físicos de Estrasburgo lloraban su desaparición. La ceremonia fue impresionante y conmovedora. Nada parecido había yo vivido en México. El aula mexicana era fría, seca e insensible ante la pérdida de los grandes hombres de ciencia. Imagen cruda de la inmadurez científica del país.

Los seminarios semanales que se ofrecían en el Instituto eran considerados como piezas clave en la formación científica de los alumnos. Casi siempre el expositor era algún profesor

venido de otro centro de investigación europeo. De esta forma, llegaba al Instituto una corriente de ideas frescas que estimulaban la imaginación.

Cuando llegué a Estrasburgo, hacía muy poco tiempo que el general Charles de Gaulle había subido al poder para imponer el orden en el tambaleante sistema político y económico de Francia. En un *referendum* que tuvo lugar el 28 de septiembre de 1958, el pueblo había votado *oui* a favor de la constitución propuesta por de Gaulle, la cual concedía poderes extraordinarios al ejecutivo. Luego, el 8 de enero de 1959, llegaba a la presidencia, y se inauguraba así la Quinta República. El marcado nacionalismo del general de Gaulle era su arma principal de convencimiento. Consideraba que su misión era sacar a Francia de la postración en que los dirigentes políticos y militares la habían sumido. Quería una patria libre y fuerte en lo económico, en lo político y, sobre todo, en lo militar. Empezó una vigorosa campaña para que Francia produjera material bélico de vanguardia, incluyendo la bomba atómica. Estimuló la investigación nuclear en todos sus órdenes y, a principios de 1960, tan sólo un año después de su ascensión al poder, el primer artefacto nuclear francés explotaba en el Desierto del Sahara. Francia se convertía en la cuarta potencia nuclear, después de los Estados Unidos, la Unión Soviética y la Gran Bretaña.

Pero la política de dar impulso a la investigación nuclear no se sintió de inmediato en Estrasburgo. En el Instituto de Investigaciones Nucleares, al igual que en la mayoría de los centros de investigación del país, se seguía trabajando con equipo modesto y, a veces, anticuado. El cambio al modernismo tuvo lugar en 1960, un poco tiempo después de mi regreso a México, cuando se inauguró, en las inmediaciones de Estrasburgo, un complejo de grandes proporciones, que contaba con los últimos adelantos en materia de energía nuclear.

Durante mi permanencia en Francia, me alojé en *Cité Pourtales*, un dormitorio universitario enclavado en la transparente tranquilidad de un bosque, a la orilla de un pequeño lago, a diez kilómetros de Estrasburgo. En las proximidades de las instalaciones universitarias, se encontraban, intactas, algunas estructuras de concreto que habían formado parte de la famosa *Línea Maginot*, aquella interminable serie de fortificaciones que había resultado un fracaso total ante la imaginación, audacia y empuje de las divisiones hitlerianas.

A lo largo de tres meses, tuve por compañero de cuarto a un inglés llamado Richard. Gente buena y de mucha cultura. Su vida transcurría en los conciertos musicales, en el teatro, en los museos, en los castillos. Él tenía su propio mundo y yo el mío. Yo prefería la vida al aire libre. Llamadas reiterativas de mi niñez en Peotillos y sus alrededores, en el semidesierto potosino. Al llegar la primavera, compré una bicicleta, y con ella recorrí la Alsacia. Disfruté sus caminos con olor a fresco y sus veredas interminables que no conducían a ninguna parte. Conocí campos fértiles, valles, montes, aldeas, ciudades, castillos, bosques y viñedos. La Alsacia en todo su esplendor. La Alsacia verde como un jardín.

Fue desafortunado que mi correspondencia con Gustavo del Castillo haya sido nula. Con mi partida hacia Francia se rompieron los canales de comunicación que me unían a Gustavo. Debieron de transcurrir casi veintitrés años para que volviéramos a establecer contacto. Cuando la Escuela de Física de San Luis cumplió veinticinco años de vida, ofrecí una plática sobre los orígenes de la Escuela. Gustavo estuvo presente. Al terminar mi exposición, el hielo que se había formado en un cuarto de siglo se deshizo en un saludo de efusiva cordialidad.

A principios de marzo de 1959, empezaron a llegarme noticias inquietantes: Gustavo se había convertido en la imagen viva del desaliento. Al no encontrar el apoyo que él necesitaba, se sentía desilusionado del medio que lo rodeaba y había caído en la indolencia total. No cumplía con sus compromisos académicos. Los trabajos de investigación se habían paralizado por completo. La poca energía que le quedaba la utilizaba en preparar el camino para emigrar a los Estados Unidos.

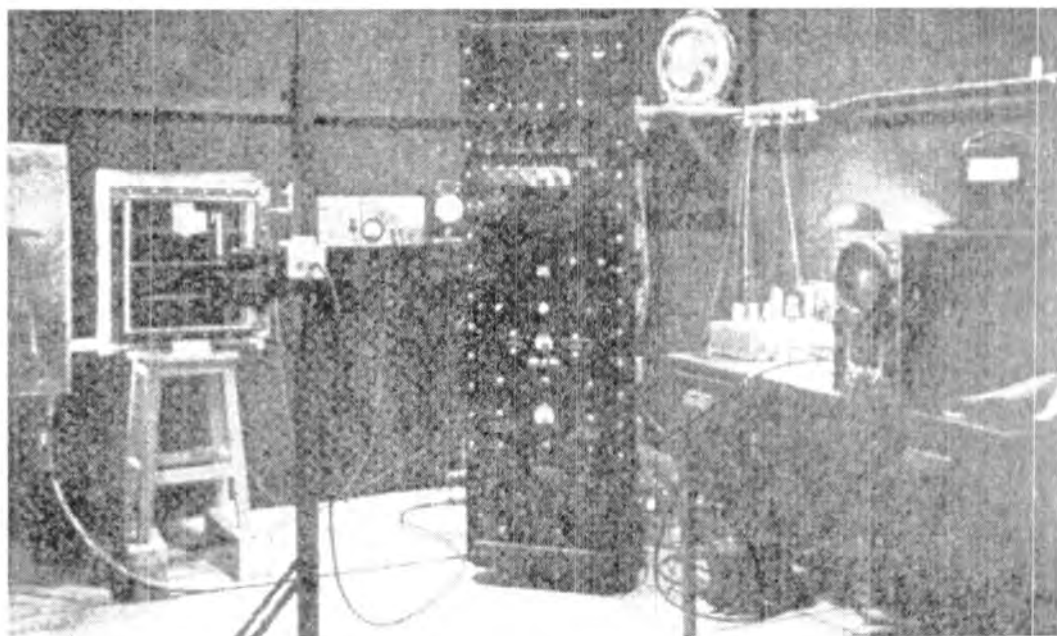
Por ese tiempo viví momentos cruciales. Debía tomar una difícil decisión: ¿Deseaba yo renovar la beca que me había otorgado el gobierno francés, o prefería regresar a México? Corodetzky me decía que un año era muy poco tiempo para dominar las técnicas experimentales que se empleaban en su Instituto, y me invitaba a que permaneciera con su grupo de investigadores por un periodo no menor a dos años. La idea de quedarme en Francia por un tiempo prolongado era atractiva, sobre todo ahora que ya estaba integrado por completo al sistema de vida de Estrasburgo. Los cinco meses que había convivido con esa gente del noreste de Francia me habían permitido familiarizarme con sus costumbres, sus tradiciones y sus gustos. Al sentirme como en casa, mi rendimiento académico había mejorado notablemente. Pero también sentía un fuerte impulso

moral que me hacía desear el regreso a México, porque para entonces ya sabía que Gustavo hacía preparativos en firme para abandonar San Luis, e ir a probar suerte a la Unión Americana. En esas horas de confusa incertidumbre, tomé la decisión de retomar a San Luis, para intentar rescatar lo poco que aún quedaba de la Escuela y del Instituto de Física.

El 11 de marzo de 1959, le escribí al Servicio de Ayuda para Becarios Extranjeros, con sede en París, para indicarles mi deseo de regresar a México al término de la beca que se me había otorgado. Y a mediados de junio recibí los boletos de viaje para mi repatriación. Del puerto de Cherburgo debía viajar en barco hasta Nueva York y, de allí, en avión hasta la ciudad de México. Los tiempos de indecisión habían terminado. Ya no podía dar marcha atrás, pasara lo que pasara.

El 9 de julio amaneció húmedo y caluroso en Cherburgo. Ese día debía abordar el *Queen Mary*, barco de la Línea Cunard que se encontraba anclado en uno de los muelles. Al subir al gigantesco buque de 80,000 toneladas, sentí que mi aventura en Francia había terminado.

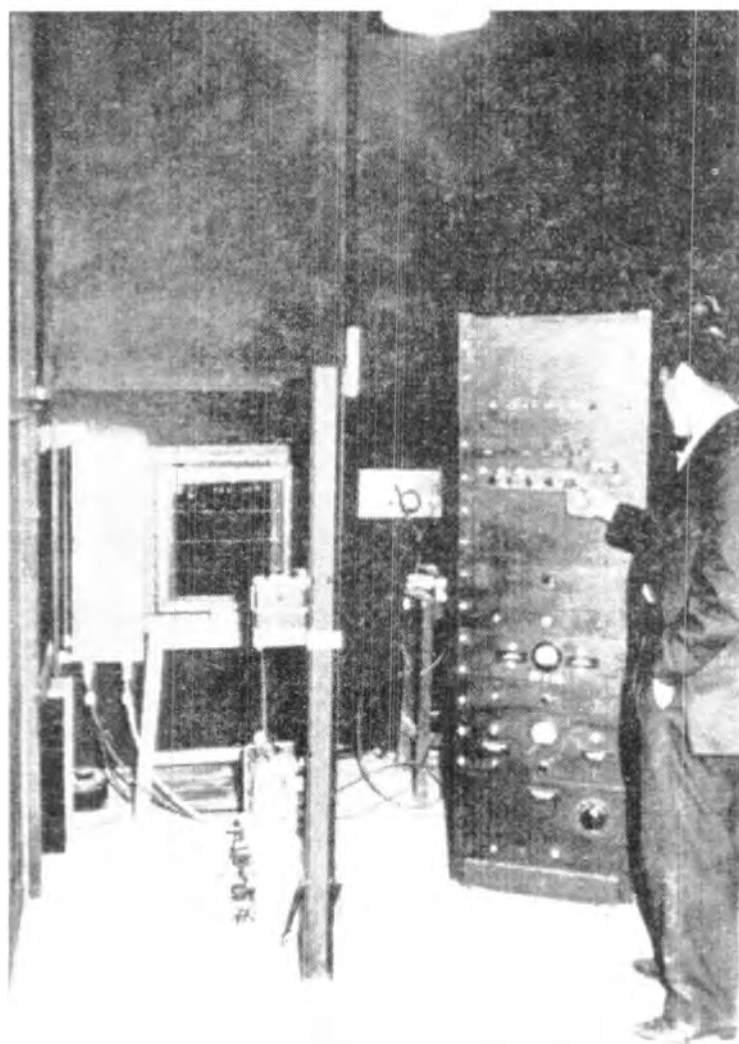
Seis días después llegué a Nueva York, donde permanecí dos días; luego viajé a la ciudad de México y, finalmente, el domingo 19 de julio de 1959 me encontraba de regreso en San Luis Potosí. Al día siguiente me presenté en la Universidad. La Escuela de Física era un lugar desolado y triste. Sólo ruinas quedaban de lo que alguna vez había sido considerado como un centro de enseñanza e investigación con un brillante porvenir. Este era el fin de una época que había durado tres años, cuatro meses y catorce días.



Interior del Laboratorio de Radiación Cósmica.
A la izquierda está la cámara de niebla y, al
centro, el control automático, 1957.



Al fondo, Laboratorio de Radiación C6smica; a la izquierda, entrada a la oficina administrativa. 1957.



Candelario Pérez manipulando el control automático de la Cámara de Niebla, 1959.



Recorriendo una exposición de instrumentos para usos pacíficos de la energía nuclear. En primer plano, de izquierda a derecha: Francisco Martínez de la Vega, gobernador del estado, Candelario Pérez y Manuel Sandoval Vallarta, vocal fisco de la Comisión Nacional de Energía Nuclear. Detrás de Candelario, se puede observar parte de la cabeza y del cuerpo de Salvador Nava Martínez, presidente municipal de S.L.R. Enero de 1960.

LA CONSOLIDACIÓN

Aquella mañana del lunes 20 de julio de 1959, me encontraba en el centro del desastre. Todo estaba impregnado de abandono. Me dijeron que hacía una semana que Gustavo del Castillo había salido hacia los Estados Unidos, dejando Escuela e Instituto en el desamparo. Con la partida de Gustavo, la física vivía sus peores tiempos. No había director, ni maestros. El trabajo de investigación estaba paralizado, y el equipo de laboratorio, otrora pujante, envejecía con el polvo de la incuria. Los últimos vestigios vivientes que quedaban de la Escuela eran la secretaria Emelia y los alumnos Juan Cárdenas Rivero y Jorge Pérez Morón. La permanencia de estos tres personajes al lado de una escuela moribunda fue como un débil rescoldo, a partir del cual se volvió a encender el fuego vital que la Escuela de Física necesitaba para su resurgimiento.

Por la tarde fui a visitar a Jesús N. Noyola, rector de la Universidad. Él era un médico brillante y un político fino, irónico, de conversación agradable. Al entrar en su oficina, me recibió con algo así como: "¡Hola, ¿sabio!" Acércate y escucha bien, porque te quiero hablar de asuntos serios." Luego me dijo que ya sabía que yo acababa de regresar de Europa, y que esperaba mi visita de un momento a otro. Se detuvo un instante. Analizó mis pensamientos. Prosiguió: "Gustavo del Castillo me dejó colgado con este negocio de la física, y necesito que tú me ayudes a poner las cosas en su lugar. Pongo a tu disposición los escasos recursos de la Universidad. Te doy entera libertad de acción." Le agradecí su ofrecimiento. Luego seguimos hablando de cosas intrascendentes por un buen rato. Al despedirme, me dijo con su concha característica: "Mira, «sabio», hagas lo que hagas, recuerda siempre que el destino de la física potosina está en tus manos."

Al salir de aquella entrevista, comprendí que la crisis de la Escuela había terminado. Me sentía optimista. Ya no podíamos descender más. Habíamos tocado fondo. Sólo era posible moverse hacia arriba. Pero, al mismo tiempo, me sentía temeroso; no estaba seguro de mi capacidad como guía de un centro de educación e investigación y, sobre todo, yo no dominaba el arte de manejar grupos humanos. En tiempos pasados, Gustavo siempre había sido el amo y señor en la toma de decisiones. Él era el experto y yo el aprendiz. Ahora me encontraba solo frente a un mundo de ilusiones que había que materializar.

Cuando me hice cargo de la Escuela, la física ya había llegado a Monterrey. Desde 1957, funcionaba un Departamento de Física en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Por aquellos tiempos, visité el Instituto Tecnológico, orgullo de la iniciativa privada. Me dijeron que allí no les interesaba la investigación básica. Más aún, no les interesaba la física en sí; sólo la querían como una herramienta auxiliar de la ingeniería.

Mi primer acto de trabajo al frente de la Escuela fue hacer una reunión con los dos alumnos que formaban el último reducto de la física en San Luis Potosí. De ahí surgió un plan: puesto que a ellos les faltaba un solo semestre para completar su carrera, mis acciones inmediatas estarían encaminadas a convertir a los dos estudiantes en profesionales de la física. Luego, ellos serían mis colaboradores en la lucha por sacar del atolladero a la estancada física. En consecuencia, se programaron los cursos que convertirían a los estudiantes en la primera generación de físicos potosinos. No habiendo un presupuesto que permitiera contratar expertos, yo debería hacerme cargo de las asignaturas, a pesar de que mi competencia como maestro no era como yo hubiera querido que fuera. En esos tiempos de emergencia había que improvisar soluciones, aun cuando no fueran las mejores. La Escuela debía mantenerse en continuo movimiento, o corría el riesgo de perecer.

Cuando las clases se iniciaron, a principios de agosto de 1959, el personal estaba reducido a lo increíble: un maestro, dos alumnos y una secretaria. Ese semestre, la calidad docente alcanzó un ínfimo nivel. No había rigor en los horarios, ni en los temas tratados. Las clases, más que sesiones académicas, parecían reuniones informales entre amigos, donde se platicaba de todo ... incluyendo la física. Desde luego que éste no es el mejor método para enseñar una ciencia, pero en ese tiempo se vivían condiciones de excepción.

Al tiempo que intentábamos normalizar las funciones de la Escuela, se hacían esfuerzos para resucitar el Instituto de Física. Las instalaciones estaban intactas. Sin tener una visión clara de objetivos, desempolvamos el equipo abandonado y pusimos manos a la obra. Se reinició la construcción del espectrómetro de centelleo que había quedado a medias cuando emprendí mi viaje de estudios a Francia. Pero nos llevaría un año más para que el complicado sistema electrónico empezara a detectar y analizar radiaciones nucleares. También nos dedicamos a

descifrar los diagramas y circuitos de la cámara de niebla, con la intención de volver a la vida ese autómatas que había muerto de inanición.

Enfrentando algunas dificultades inesperadas, la física avanzó dando tumbos. Sin embargo, al finalizar el año de 1959, la situación general no era mala; se habían formado los dos primeros físicos; el espectrómetro de centelleo se encontraba en una etapa avanzada de desarrollo; la cámara de niebla había vuelto a mostrar trayectorias de partículas invisibles. Había optimismo, y la Escuela de Física, apoyada por el rector Noyola, estaba en condiciones de lanzarse a la exploración de nuevos horizontes.

El año de 1960 llegó cuando se hacía una intensa campaña de proselitismo para atraer alumnos hacia la Escuela. Fue afortunado el hecho de que en esa época hubieran existido condiciones favorables para la organización de tres exposiciones que ayudaron a despertar el interés por la física en el medio universitario. La primera exposición tuvo lugar en el mes de enero. En colaboración con la Comisión Nacional de Energía Nuclear (CNEN) y el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), que tenía su sede en Viena, se montó en la Biblioteca Central una exhibición de instrumentos científicos y material gráfico relacionado con los usos pacíficos de la energía nuclear. Francisco Martínez de la Vega, gobernador interino del estado, accedió a inaugurar la exposición. Testigos de este acto fueron Manuel Sandoval Vallarta, Hombre fuerte de la CNEN, y Salvador Nava Martínez, presidente municipal de San Luis Potosí.

Martínez de la Vega era un periodista combativo de un inmenso prestigio, que había sustituido a Manuel Álvarez en el Palacio de Gobierno a causa de una rebelión popular. En 1958, Manuel Álvarez era el gobernador en turno impuesto por el cacique Gonzalo N. Santos, el temible *Alazán Tostado*. Para ese tiempo, el cacicazgo había alcanzado su máximo nivel de desprestigio. La situación política era insostenible. Y los ánimos explotaron el 20 de Noviembre. Ese día, el gobernador del estado admiraba, desde el balcón central del Palacio de Gobierno, el colorido del desfile deportivo. De pronto, fue alcanzado por cientos de huevos putrefactos que salían de las filas universitarias. El descontento se había transformado en violencia, y Manuel Álvarez tuvo que huir de Palacio por una puerta trasera. Al poco tiempo, dejaba de ser la máxima autoridad en San Luis, y Paco Martínez de la Vega tomaba su lugar. La caída de Manuel

Álvarez marcó el fin del cacicazgo santista. Después de dos décadas de oscurantismo y arbitrariedades, ocurrieron cambios profundos en la política potosina, y las relaciones entre el gobierno estatal y la Universidad se hicieron cordiales. Estos acontecimientos enriquecieron aún más la fértil vida de Martínez de la Vega quien, en 1994, inscribió su nombre en la Rotonda de los Hombres Ilustres. Allí comparte las glorias de los más ilustres de los mexicanos.

Durante el tiempo que duró la exposición, se ofreció un curso teórico-experimental sobre las aplicaciones de los radioisótopos a la industria y a la medicina. El misterio que envolvía a los radioisótopos atrajo una concurrencia numerosa. Había ingenieros, químicos, médicos, físicos, técnicos y estudiantes. Las lecciones teóricas se daban en la Escuela de Física, y el trabajo experimental en un enorme camión, propiedad del OIEA, que había sido acondicionado como un laboratorio rodante de física nuclear.

La exposición y sus actividades paralelas (conferencias, seminarios, reuniones de trabajo) fueron muy saludables para el desarrollo de la física en San Luis, porque nos pusieron en contacto con algunos investigadores del Instituto de Física de la UNAM y de la CNEN, particularmente con Augusto Moreno y Moreno, Eugenio Ley Koo y Jorge Rickards Campbell, en quienes luego encontramos la mano amiga del que tiene la voluntad de ayudar.

La segunda exposición tuvo lugar dos meses después. Una muestra fotográfica sobre la vida y la obra de Pierre y Marie Curie fue llevada a la Universidad, con la intervención de la Alianza Franco-Mexicana. La propaganda fue abundante y la asistencia muy nutrida. Era alentador ver cómo en la sala de exhibiciones se entremezclaban los diferentes representantes de la sociedad: el erudito, el profesional, el comerciante, el obrero, el estudiante, el desempleado. Todos ellos desfilaron para admirar la grandeza de dos vidas dedicadas por entero a la ciencia. Al dejar aquella sala silenciosa, de austeridad provinciana, el asistente salía sorprendido por las hazañas de dos héroes que habían librado sus mejores batallas en la soledad del laboratorio.

Un tiempo después, hizo su aparición una exposición espacial, que fue montada en colaboración con el Instituto Mexicano-Norteamericano de Relaciones Culturales. La muestra exhibía modelos a escala de cohetes y naves espaciales que habían sido diseñados por la inagotable

imaginación de los estadounidenses. Allí estaba el *Atlas-D*, cohete portador de la cápsula *Mercurio*, que sería la primera nave espacial tripulada de los Estados Unidos. Presente también estaba el *Titan II*, que pondría en órbita la cápsula *Gemini*, de dos plazas. Dentro de la interesante colección de cohetes, sobresalía el gigantesco *Saturno C-5*, que años después, en el clímax de la carrera espacial, llevaría los primeros hombres a la Luna, a bordo de la nave *Apolo*. Pero la pieza que más llamaba la atención era un modelo, a escala natural, de la cápsula *Mercurio*, con un astronauta simulado al mando de un complejo laberinto de palancas e instrumentos.

Aunque en el tiempo de la exposición ninguna nave tripulada había sido puesta en órbita terrestre, ya se habían logrado algunas hazañas científicas sensacionales. Los norteamericanos, con su *Explorer 1*, habían descubierto los cinturones *Van Allen*, anillos de radiación cósmica atrapada por el campo magnético terrestre. En tanto que los soviéticos, con su *Lunik 3*, habían fotografiado la cara opuesta de la Luna. No fue sino unos meses después de la exposición cuando tuvo lugar la más espectacular de las hazañas de aquel tiempo: el 12 de abril de 1961, Rusia sacudía al mundo con el lanzamiento al espacio del primer cosmonauta. A bordo de su nave *Vostok 1*, de cinco toneladas, Yuri A. Gagarin daba una vuelta a la tierra, y luego aterrizaba sano y salvo en la Siberia.

Como se esperaba, las exposiciones organizadas por la Escuela y el Instituto de Física atrajeron la curiosidad de algunos periodistas. Yo aproveché la oportunidad para subrayar la importancia de la física como fuerza motriz del desarrollo tecnológico moderno. Luego ellos, con su imaginación y reportajes, se encargaron de difundir versiones amplificadas del mundo maravilloso de la física. Así fue cómo la ciudad de San Luis se fue inundando con ese limo benefactor de la fantasía bien intencionada. Y la física empezó a echar raíces profundas en suelo potosino.

La primera generación de estudiantes de la nueva época empezó a formarse a mediados de marzo de 1960. Pero, antes, el plan de estudios implantado cuatro años atrás por Gustavo del Castillo sufrió una profunda transformación. Muchas de las asignaturas "extrañas" fueron eliminadas, y se sustituyeron por cursos del área de la física-matemática. Sin embargo, se tuvo la visión de conservar materias tales como filosofía, idiomas y química, que considerábamos imprescindibles en la formación de un buen científico.

Ricardo Díaz Navarro, Alfonso Montalvo Alvarado, Joaquín Sada Anaya y Antonio Torres Gallardo formaron la nueva generación de estudiantes, todos ellos llegados de la Preparatoria. Sus actitudes ante la vida eran muy diferentes entre sí: Díaz Navarro era el pragmático; Montalvo, el idealista; Sada, el teólogo; y Torres, el comerciante. Formaban un grupo heterogéneo, pero unido por el deseo de fijar rumbos de calidad académica para la Escuela. Los tres últimos terminaron su carrera profesional en San Luis, en 1963, y luego viajaron a los Estados Unidos a hacer estudios de posgrado, en tanto que Díaz Navarro, a la mitad de la carrera, se mudó a la ciudad de México. Allí se inscribió en la Escuela Superior de Física y Matemáticas del Instituto Politécnico Nacional (IPN), donde concluyó sus estudios en 1964, como parte de la primera generación de físicos egresados del IPN. La física había llegado al Politécnico en 1961, con cinco años de retraso con respecto a San Luis.

El plantel de profesores quedó integrado por tres físicos: Juan Cárdenas, Jorge Pérez y yo; un químico: Crescencio Villalobos; y un ama de casa: la señora Isabel Galán de Echenique, que enseñaba inglés.

La señora Galán de Echenique era la esposa del representante de la Pepsi-Cola en San Luis. No tenía hijos. Para ahuyentar la soledad que la rodeaba, tenía la costumbre de invitar a los alumnos a su entristecida e impecable residencia de la calle de Iturbide. En esas tertulias se hablaba de todo y se tomaba refresco. Los estudiantes llegaron a tomarle un cariño infinito. En clase, nunca hubo un regaño, ni una mala cara, ni un gesto de fatiga; sólo bondad, sonrisas y afecto. Lo más cercano a la santidad que yo haya conocido.

Al año de hacerme cargo de la Escuela, se respiraban aires de sana estabilidad. Había llegado el momento de buscar el mejoramiento académico del profesorado. Juan Cárdenas fue el primero que se aventuró en un viaje de estudios de posgrado en el extranjero. Aprovechando una beca del gobierno francés, lograda a través de la Alianza Franco-Mexicana, Cárdenas salió para Estrasburgo en octubre de 1960, siguiendo la ruta que yo había recorrido dos años atrás. La Escuela perdía temporalmente a uno de sus sólidos pilares, pero su ausencia no causó estragos serios, porque ahora la Escuela era una estructura firme que se dirigía hacia su consolida-

ción. La permanencia de Juan en Estrasburgo duró once meses, y luego se reincorporó a la Escuela de Física.

Juan Cárdenas había formado parte de la generación pionera de 1956. Procedía de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica del IPN. Estaba a punto de graduarse como ingeniero, cuando un llamado tardío de su conciencia desvió el curso de su vida hacia el mundo de la física. Siendo potosino de origen, había hecho la preparatoria en San Luis —antes de enrolarse en las filas del Politécnico—. De aquel grupo que nació con la Escuela, Juan Cárdenas era el alumno que mejor comprendía la importancia de la física como actividad creativa. Tenía una formación polifacética que le permitía discutir, con argumentos contundentes, lo mismo de ciencia, que de arte, o de tecnología. Fue lógico, pues, que los estudiantes de su época lo reconocieran como su líder natural.

Durante sus tiempos de estudiante y de maestro, Juan Cárdenas fue, ante todo, un líder. Sus alumnos lo buscaban, lo seguían y lo imitaban. Admiraban su sentido del humor, sus críticas incisivas, la rapidez de su pensamiento y su dominio de las relaciones humanas. Ejerciendo su calidad de guía, llegó a la Dirección de la Escuela y del Instituto, en la que sería la tercera época de la física en San Luis. En ese tiempo, la situación del Instituto era anómala. En Juan Cárdenas recayó la responsabilidad de normalizar sus funciones dentro de la Universidad. Separó el Instituto de la Escuela, lo dotó de instalaciones propias; le dio un presupuesto digno, y lo convirtió en un lugar hospitalario para los investigadores.

Al tiempo que Cárdenas preparaba su viaje a Francia, llegaba Alfonso Ledezma Zavala. Venía de los Estados Unidos. Años atrás, los dos habían sido compañeros de estudios en el primer año de vida de la Escuela. Pero mientras Juan permanecía fiel a San Luis, Ledezma se iba a la Universidad Estatal de Oklahoma a obtener la licenciatura en física.

Ledezma era un maestro entusiasta. Aficionado a los deportes, organizó un equipo de básquetbol. Como el alumnado de la Escuela era escaso, echó mano de algunos jugadores prestados por la Escuela Normal del Estado. Así se formó un equipo poderoso y combativo: la temible *Ola Verde*. Con su poderío, llegó a disputar emotivos encuentros contra los equipos de

Leyes, Comercio y Medicina, que en aquellos tiempos eran los mejores conjuntos de los torneos interuniversitarios.

A Ledezma le corresponde el honor de haber sido el primer físico contratado por la industria potosina. Por el tiempo en que la Universidad se iniciaba en la física, San Luis se iniciaba en la revolución industrial. Entre las primeras industrias pesadas que se establecieron en la llamada Zona Industrial estaba una fábrica de aviones: la Lockheed-Azcárate, cuyo principal accionista era el general Abelardo L. Rodríguez, expresidente de México. Esta fábrica, la primera de su género en el país, necesitaba personal técnico en una variedad de disciplinas, entre ellas la física. Y Ledezma ingresó como empleado. Pero la empresa tuvo una corta vida. Había nacido mal planificada. El desenlace lógico fue el fracaso. Después de haber producido algunas decenas de aviones, la fábrica se declaró en quiebra, y Ledezma a la calle fue a parar.

En 1962, se dirigió nuevamente a los Estados Unidos. Esta vez para obtener la maestría. A su regreso a San Luis, en 1964, fue contratado por la Cascade Cartridge International, que era una fábrica de balas calibre 22. El equipo con que se trabajaba era anticuado, así que se requería del ingenio y de la investigación para que las balas llegaran a tener una calidad aceptable. Allí, Ledezma se ocupó en hacer estudios estadísticos del comportamiento de las balas, con fines de control de calidad. También llegó a construir algún equipo electrónico. Los primeros tiempos de la fábrica fueron de florecimiento. Sin embargo, a raíz de los disturbios estudiantiles de 1968, el presidente Díaz Ordaz prohibió la venta de armas de fuego, salvo casos especiales. La industria de los cartuchos se derrumbó, y Ledezma de nuevo quedó cesante, pero no derrotado, porque continuaría en su empeño por participar en la industrialización de San Luis.

A principios de 1961, tocaron a la puerta de la Escuela cuatro nuevos aspirantes a seguir la carrera de la física. Al poco tiempo de estar sumergidos en aquel ambiente saturado de fórmulas, sólo dos de los candidatos habían demostrado tener un real interés por la ciencia: Raymundo Aguilera y Salvador Alvarado. Los dos llegaron a ser estudiantes destacados, y los dos siguieron caminos paralelos en la lucha por la vida. Al graduarse como físicos, fueron llamados por Petróleos Mexicanos (PEMEX) para colaborar en las filas de esa gigantesca industria. Por su sólida preparación, fueron becados para hacer estudios de posgrado en geofísica, en una universidad

de la Unión Americana, y luego regresaron a México, para desenvolverse con brillantez dentro de la industria petrolera. La idea que yo me había formado acerca de la misión de la Escuela empezaba a materializarse. No era suficiente con formar profesores e investigadores que permanecieran enclaustrados en el seno de la Universidad. Ellos eran indispensables. Sí. Pero igualmente importante era enviar a los egresados al frente de batalla donde se libraba la lucha por la industrialización de México.

Cuando Aguilera aún era estudiante de física, fue invitado por Antonio Morales, investigador de la Escuela de Medicina, a colaborar como su ayudante en los trabajos de investigación que realizaba en el área de la farmacología. La actuación de Aguilera fue muy apreciada y destacada. Con su brillantez abrió el camino para que los mocapotosinos incursionaran en la biología. De esta forma, cuando Aguilera se graduó y se fue a PEMEX, otro destacado estudiante de física, Juan Roberto Valle, fue llamado para llenar el hueco. A partir de ese día, Roberto Valle dedicaría su vida al estudio de la biofísica. Antonio Morales tenía razón: los buenos biofísicos no salían de la biología, sino de la física.

Salvador Alvarado fue el más entusiasta de los alumnos de aquel tiempo. Era sobrino de Antonio Alvarado, aquel extravagante profesor de física de la Preparatoria. Su paso por la Escuela quedó grabado en forma indeleble. Fue el primero en organizar a los estudiantes en una Sociedad de Alumnos. Y él fue su primer presidente. La Sociedad había nacido para darle a la Escuela un perfil de unidad y fuerza. No tenía fines políticos, en lo absoluto. Virtud casi desconocida en este tipo de agrupaciones.

Por iniciativa de la Sociedad de Alumnos, se instrumentó una eficaz campaña para la creación de una biblioteca digna. Al poco tiempo, se empezaron a recibir cientos de libros, la mayor parte de ellos donados por profesores universitarios de los Estados Unidos. Y de la nada surgió una valiosa colección de libros.

Un tiempo después, la agrupación de estudiantes lanzó una convocatoria, pedia a los universitarios que participaran en un concurso para darle a la Escuela un escudo y un lema. Dos

estudiantes de la Preparatoria fueron los triunfadores. Así nacieron los símbolos que dieron una nueva dimensión a la Escuela.

Un buen día, la Sociedad de Alumnos, con Alvarado a la cabeza, se interesó en resucitar aquellos viejos tiempos que habían sido testigos de la experimentación con cohetes de combustible sólido. Juan Cárdenas, que era el experto en máquinas a reacción, transmitió los secretos de la construcción de cohetes a Alvarado y colaboradores. Bajo la dirección de Juan, nació la serie *Zeus*. Los cohetes fueron lanzados en el mismo campo de golf donde años atrás se había instalado una torre de lanzamiento. Algunos periodistas bautizaron al lugar con el nombre de *Cabo Tuna*, y otros lo llamaban *Cabo Nopal*. Las noticias de los experimentos trascendieron los límites de San Luis y se esparcieron por todo el territorio nacional.

En 1963, la ciudad de Los Mochis, Sinaloa, cumplía medio siglo de vida. La comisión organizadora de los festejos nos fue a visitar a la Escuela de Física. Deseaban que como parte de los actos conmemorativos se lanzara un cohete en Los Mochis, el día del aniversario. Aceptamos el reto. El espectacular acontecimiento tuvo lugar en un estadio de béisbol repleto de asombrados espectadores. Dejando atrás densas nubes de humo blanco, dos cohetes salieron rugiendo de una improvisada torre de lanzamiento instalada en el fondo del parque, entre la barda chica y la barda grande. Los artefactos se elevaron dos mil metros, curvaron su trayectoria, descendieron con un zumbido de bala, y se enterraron en un panteón que se encontraba al otro lado de la barda grande.

Salvador Alvarado murió muy joven, en Guaymas, Sonora, cuando trabajaba para PEMEX, y tenía por delante lo mejor de su vida productiva. Como su tío, murió del corazón. Bajó a la tumba con la tranquilidad del que ha cumplido como estudiante, como dirigente, como profesor, como técnico y como padre de familia.

Aguilera y Alvarado eran buenos jugadores de ajedrez. Los mejores de su tiempo. Con su personalidad desbordante, sensibilizaron las mentes apáticas: el juego ciencia se convirtió en el pasatiempo favorito de los estudiantes de física. Los torneos internos y los encuentros entre Física e Ingeniería se hicieron tradicionales. Los campeonatos interuniversitarios quedaron bajo

el control de los físicos, y la Escuela pasó a ocupar el centro de gravedad del ajedrez universitario.

No es extraño que los físicos se hayan aficionado tanto al juego del ajedrez. Existen analogías evidentes entre la actitud del científico ante los fenómenos de la naturaleza y la actitud del jugador de ajedrez ante el tablero. Ambos son perfeccionistas. En el ajedrez no existe la jugada perfecta; siempre hay una mejor; y es necesario analizar un gran número de alternativas antes de tomar una decisión. Así es la investigación. No existe el descubrimiento perfecto; toda teoría tiene sus deficiencias; todo trabajo es perfectible; y la búsqueda de la perfección guía los pasos del investigador.

* * *

Mientras la Escuela avanzaba hacia su consolidación, el Instituto de Física daba pasos inciertos. En la primavera de 1960, recibí la visita sorpresiva de Guillermo Haro. Él era director de los observatorios Astrofísico de Tonantzintla y Astronómico Nacional, e investigador del Instituto de Astronomía de la UNAM. Buscaba a Gustavo del Castillo. No sabía que Gustavo se había marchado de San Luis el año anterior. Sentados en dos sucios bancos del taller, hablamos de la evolución de la física en San Luis, y de la importancia de esta ciencia como ancla de penetración hacia el modernismo tecnológico. Admiré la lógica de sus planteamientos y la claridad de sus pensamientos. Guillermo Haro era uno de los grandes científicos de México: Nacido en 1913 en la capital de la República, había llevado a la astronomía mexicana a una posición de vanguardia dentro del medio científico mundial. En una ocasión, Sandoval Vallarta comentó que la obra de Haro era una contundente demostración de que no se requieren recursos económicos monstruosos para hacer investigación de calidad en los límites del conocimiento. "La investigación de calidad no es producto de la riqueza -dijo-. Más importante que los recursos materiales es la capacidad intelectual de los investigadores."

Haro quedó impresionado por la modestia de nuestras instalaciones, y comprendió nuestros frustrados anhelos de progreso material. A su regreso a la ciudad de México, fue a ver a Sandoval Vallarta, quien era el vocal físico del Instituto Nacional de la Investigación Científica, y no sólo pidió, sino que exigió ayuda económica para nuestro andrajoso Instituto. En un par de

meses, yo entraba a la nómina del INIC como investigador, al tiempo que Juan Cárdenas y Jorge Pérez, que aún no se graduaban, eran nombrados ayudantes de investigador. También se nos asignó una partida mensual para equipo y materiales.

Con su acto de solidaridad hacia nuestro Instituto, el astrónomo Haro entró en los anales de la física potosina como el más desinteresado de los benefactores. Llegó de incógnito; se fue calladamente; y jamás volvió.

Guillermo Haro Barraza murió el 26 de abril de 1988. Seis años después, en 1994, sus restos mortales fueron llevados a la Rotonda de los Hombres Ilustres. En el recuerdo de quienes lo conocieron quedaron sus luchas por dignificar la ciencia mexicana.

La ayuda del INIC fue para el Instituto como una corriente de aire oxigenado para un enfermo que se asfixia. Los trabajos de investigación se vigorizaron. La física nuclear de bajas energías volvió a cobrar vida. Se aceleró la construcción del espectrómetro de centelleo y, en unos cuantos meses, se empezaron a obtener los primeros espectros nucleares.

Mi nominación como investigador del INIC tuvo un fuerte impacto en mi vida privada. Por ese tiempo se decía que la física no daba para comer, y se miraba a los físicos como seres extraños que vivían de sueños, más que de realidades. Mucho de eso había de cierto en mi persona. Mi sueldo de la Universidad era miserable. Pero a partir de mi ingreso al INIC pude llevar una vida normal: compré un automóvil y me casé con quien ha sido, por tantos y tantos años, mi compañera de alegrías, fatigas y sufrimientos: Isabel Evangelina Cárdenas Rivero.

Isabel Cárdenas hizo su carrera profesional en química industrial en la UASLP. Formamos parte de la misma generación de estudiantes de preparatoria, en la época que siguió a la Segunda Guerra Mundial. Terminada la contienda bélica, las privaciones materiales cedieron su lugar al optimismo, y a los deseos de construir un mundo nuevo. Quizá por esta razón nuestra generación de preparatorianos le dio a San Luis tantas personalidades sobresalientes: audaces políticos, diligentes empresarios, renombrados ingenieros, distinguidos médicos, destacados científicos.

Cuando la Escuela de Física abrió sus puertas, Isabel aplicaba sus conocimientos de química al desarrollo de nuevas tecnologías en una fábrica de pinturas. A medida que la Escuela se consolidaba, mi trato con Isabel se fue haciendo cotidiano. Entre nosotros había afinidad de ideas. En el verano de 1961, el Templo de Tequisquiapan nos vio salir convertidos en marido y mujer. A partir de ese día, la vida creció en interés, pero también en dificultades. Vinieron los hijos ... El INIC nos retiró su ayuda ... Llegaron de nuevo las privaciones. Pero no hay problema sin solución, por oscuro que parezca. En la búsqueda de un punto de luz en el horizonte, ella fue el optimismo, el sentido común, la resignación.

La procreación de los hijos es una oportunidad que nos da la vida para trascender en nuestro mundo multidimensional de espacio, tiempo y sentimientos; más allá de nuestro propio cuerpo, de nuestra propia época, de nuestro propio espíritu. De mi matrimonio con Isabel, nacieron cuatro hijos: Fernando Candelario, Carlos Manuel, Francisco Javier y Aida Isabel. Fernando, Francisco y Aida heredaron el gusto por la ciencia; Carlos siguió el camino del arte.

Atraído por la armonía de las leyes físicas, Fernando pasó por las aulas de la Facultad de Ciencias de la UNAM; luego se doctoró en la Universidad Católica de América, en Washington, D. C. El Departamento de Física ha sido su laboratorio para escudriñar los misterios del estado vítreo. Aida se apasionó por la antropología física. La Escuela Nacional de Antropología e Historia la convirtió en profesional, y le dio albergue en sus aulas y laboratorios para que ejerciera la docencia y la investigación en los intrincados laberintos de la evolución humana. Carlos ha sido un autodidacta. Se formó sólo en el mundo de las artes plásticas. Su carácter inquieto e independiente no era compatible con las aulas universitarias. Decidió labrar, a su manera, su propio destino.

Francisco Javier fue un caso diferente, único, conmovedor. Su paso por la vida fue fugaz. Dejó una estela de recuerdos gratos que sus allegados hemos cultivado con esmero para no dejarlos morir.

La ciudad de San Luis Potosí lo vio nacer el 8 de abril de 1964. La ciudad de México lo vio partir en el viaje sin retorno, el 29 de julio de 1985, cuando se encontraba en el clímax de su potencialidad creadora.

Vivió sus primeros años en su natal San Luis, en la tranquilidad del barrio de Tequisquiapan. Fue la época de la inocencia. La ciudad de México templó su carácter en los años de la educación elemental. Sus últimos años, cuando florecen los sueños y el espíritu se independiza, transcurrieron en Hacienda Ojo de Agua, en el Estado de México. Allí tomaron cuerpo sus gustos polifacéticos.

Mirada triste, pensar profundo. Tenía un don especial para la mecánica, la electrónica, la computación, pero, sobre todo, para la física experimental. De haber llegado a la edad madura, hubiera sido un triunfador en cualquiera de esas disciplinas. Era un experimentador incansable. Por semanas enteras podía seguir el curso de un experimento sin dar señales de fatiga. Los experimentos con altos voltajes eran, quizá, los que más lo apasionaban.

Tuvo muchas aficiones: deportes, ajedrez, campismo, música, astronomía. Frecuentó la Sociedad Astronómica Mexicana. Al tiempo de su desaparición, construía un telescopio reflector. Su meta era llegar a un encuentro con el cometa Halley en su acercamiento a la Tierra, a finales de 1985 y principios de 1986. Pero a Paco no le alcanzó el tiempo para llegar a la cita.

Dócil, noble, servicial. Tuvo amigos; muchos amigos.

Su desaparición está envuelta en el misterio. Duele, lastima intensamente, el no haber sido capaz de descifrar sus sentimientos postreros. Pero en la profundidad del alma hay un consuelo que ayuda a mitigar el dolor. Dondequiera que esté la esencia de su ser, la fuerza de su personalidad sigue viva: su voz pausada y melancólica aún se escucha; su mirada taciturna aún cautiva; su figura benévola aún se siente; sus sólidas pisadas aún resuenan.

Su amor por la ciencia sigue iluminando la oscuridad.

* * *

1961 fue un año de cambios en la Escuela de Física. Después de dos años de inmovilismo, hubo un relevo en la oficina administrativa. Emelia se retiró a la tranquilidad del hogar, y María del Carmen Ortega, quien había hecho la preparatoria en la Universidad, hizo su entrada como

secretaria. El trabajo de la oficina no era absorbente. Se podía combinar con otras actividades. Y Carmela decidió probar suerte como alumna de la Escuela. Pero su vocación por la física no alcanzaba el nivel que la Escuela exigía, así que más tarde tuvo que renunciar a sus aspiraciones de convertirse en la primera mujer en obtener un grado en física. Este honor recaería en Carmen Estela Macías, en 1970, cuando yo ya había dicho adiós a la Universidad.

En octubre de 1961, Jorge Pérez Morón inició su peregrinación hacia Europa. Para ese tiempo, la Universidad de Estrasburgo se había convertido en una especie de santuario, donde los físicos potosinos se nutrían de inspiración y sabiduría. Jorge iba en busca del doctorado. Su prolongada permanencia en Estrasburgo lo alejó para siempre de la Escuela de Física. A su regreso a México, cuatro años después, fue jalado por su esposa Lourdes Guerra hacia Guadalajara, Jalisco, donde ingresó a la Compañía Kodak para dedicarse a la fabricación de películas fotográficas. A estas alturas, era evidente que la industria del gran capital no oponía obstáculos para la contratación de físicos. La imagen generalizada del físico inútil se había desvanecido.

En la historia de la física potosina, Jorge aparece como el primer pasante en presentar un examen profesional. Un luminoso día del mes de agosto de 1961, el salón de clases se vistió de gala y se transformó en una especie de tribunal de honor y justicia. El jurado quedó integrado por cuatro miembros: yo era el presidente; Alfonso Ledezma, el secretario; el químico Crescencio Villalobos, el vocal; y Augusto Moreno y Moreno, del Instituto de Física de la UNAM, un invitado especial. Ante este jurado, Jorge hizo una gallarda defensa de su tesis sobre un Proyecto para la Creación de un Laboratorio de Energía Nuclear en San Luis Potosí. De la sencilla ceremonia, Jorge Pérez Morón salió convertido en el primer físico graduado en San Luis.

La partida de Jorge rumbo a Europa fue compensada con la llegada de Raúl Nuño González, a principios de 1962. El había iniciado la carrera de física en San Luis, en 1956, como parte de la primera generación, pero al año siguiente había cambiado su residencia a la ciudad de México. Allí terminaría sus estudios en la Facultad de Ciencias de la UNAM. Durante dos años, la Escuela se benefició con las enseñanzas de Nuño, al tiempo que Nuño se beneficiaba con los

atractivos de la Escuela. En el fragor interminable del salón de clases, Nuño conoció a quien años después sería su esposa: la alumna Luz María Moreno. En 1964, Raúl Nuño se fue a Jalapa, Veracruz, a reforzar al grupo que, dos años antes, había fundado la Facultad de Física en la Universidad Veracruzana. Por esa época, la Escuela de Física de San Luis ya estaba bien cimentada, y podía darse el lujo de acudir en apoyo de otras instituciones de provincia.

En 1962, iniciamos la costumbre de festejar el aniversario de la fundación de la Escuela de Física. Cada año, durante una semana, se interrumpían las actividades de rutina, y un ambiente festivo se filtraba hasta el último rincón de la Escuela. El tiempo caluroso, que anunciaba la proximidad de la primavera, se saturaba de conferencias, de basquetbol, de ajedrez, de días de campo, de actos sociales. A este periodo de contagioso frenesí lo llamábamos la *Semana de la Física*.

La semana de la física fue un factor de unidad para la Escuela. Los festejos culminaban con una cena de conmemoración, a la que siempre asistía el rector de la Universidad. La cena reunía a todos los maestros y a todos los alumnos en un plan de democrática camaradería. Fue durante una de esas reuniones cuando sentí que la física se había asentado para siempre en San Luis Potosí.

Entre los estudiantes de aquella época estaba Joel Cisneros Parra. Había ingresado a la Escuela en 1962. Callado, inquisitivo, independiente, tenaz; nunca le conocí un enemigo. Joel Cisneros fue un alumno con aptitudes excepcionales para la física. Y fue el último de los alumnos que terminó sus estudios mientras yo estuve como director. En 1966, hizo su tesis profesional. Versaba sobre la determinación experimental de coeficientes de absorción gamma. El espectrómetro de centelleo construido en el Instituto de Física había sido el instrumento de trabajo. Al graduarse como físico, voló hacia Europa becado por el gobierno alemán. Allí, en la prestigiosa Universidad de Gotinga, hizo su doctorado en astrofísica. Cuando regresó a San Luis, en 1972, la Escuela pasaba por uno de esos periodos de inestabilidad que son tan frecuentes en las universidades. Para llevar armonía a la Escuela, Joel Cisneros fue nombrado como el cuarto director, en sustitución de Juan F. Cárdenas Rivero. Su entrega total a la física era recompensada con el máximo honor al que un físico podía aspirar en aquellos tiempos.

Contemporáneos de Joel fueron el noble y servicial Luis Augusto Gómez de Ibarra y el inquieto Guillermo Marx Reyes. Luis Augusto era un personaje bohemio, perteneciente a una destacada familia de abogados potosinos. Al titularse como profesional de la física, tuvo las más variadas ocupaciones, incluyendo la de profesor de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica del IPN. Por su parte, Guillermo Marx transitó por rutas sinuosas, a veces desconcertantes, que, sin embargo, lo llevaron a ocupar, en 1984, la dirección de la Escuela. Como quinto director, supo conducir con entusiasmo el proceso de formación de físicos potosinos.

A medida que pasaba el tiempo, la Escuela se iba enriqueciendo con nuevos valores. Más adelante llegaron Valeriano Medina Céspedes, Benjamín Reyes, José Luis Aguilar, Juan Roberto Valle, Salvador Guel Sandoval, Manuel Ramiro Contreras, Rafael Castañol, José Guevara, Carmen Estela Macías, David Esquivel, Juan José Ponce, Daniel Montalvo, Alberto Castro; — y, entre ellos, la inteligencia incisiva de Francisco Mejía Lira se perfilaba como una interesante promesa. Todos ellos llegaron a graduarse como físicos. En su paso por las aulas, dejaron una parte de su personalidad, con la que se enriqueció el espíritu de la Escuela.

La promesa encarnada en el estudiante Francisco Mejía Lira se hizo realidad años más tarde. Con su mente privilegiada, se abrió camino por los complicados laberintos de la investigación científica, hasta alcanzar los más altos niveles de la intelectualidad. Después de su trágico fallecimiento, el 19 de septiembre de 1991, sus colegas acudieron de todos los rumbos, de lugares próximos y lejanos, para rendirle en su San Luis Potosí un sentido tributo de reconocimiento a su personalidad sin par.

Casi no conocí a David Terrell. Fue mi alumno del primer semestre, en 1966, cuando yo hacía preparativos para dejar la Escuela. Luego le perdí la pista.

Muchos años después, nuestros caminos se cruzaron en el medio petrolero de la ciudad de México. Lo empecé a tratar en 1988, cuando participamos en un movimiento fallido por la dignificación de los investigadores del Instituto Mexicano del Petróleo. Terrell ya era un investigador de prestigio, doctorado en Inglaterra, que había escalado hasta la presidencia de la Unión Geofísica Mexicana.

Como es natural, en la formación de la Escuela también participaron algunos alumnos que no tuvieron la fortuna de terminar la carrera, pero que, sin embargo, dejaron gratos recuerdos por su propia manera de hacer ciencia. Dentro de este grupo estuvieron Jacinto del Pozo, Carlos Maldonado, Luz María Moreno, María del Carmen Ortega, Irene López, Juan Pablo Luna y Felipe Turrubiarres.

Rosa María Aranda fue un caso muy especial; la más brillante de su generación; la dueña de una agilidad mental envidiable; la que se dirigía hacia planos superiores de la física. Cuando yo tuve que dejar la Escuela, ella era la personificación del optimismo. Pero a veces la brillantez se topa con obstáculos infranqueables. Por alguna extraña razón, Rosa María abandonó inesperadamente sus estudios de física, y así se perdió para la Escuela una de las más luminosas esperanzas.

En abril de 1964, Jesús N. Noyola puso fin a su fructífero periodo de rector, y luego se fue a ocupar un asiento en el Senado de la República. Cuando partió, la Universidad se sintió nostálgica.

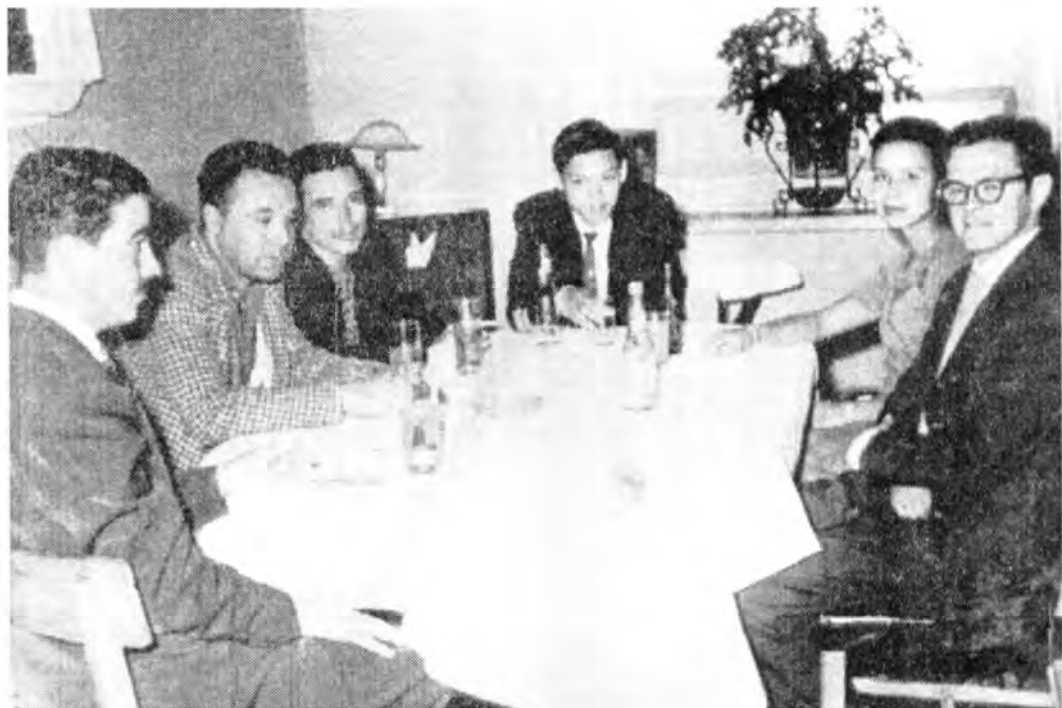
El vacío dejado por Noyola fue llenado con el ímpetu vibrante del abogado Guillermo Medina de los Santos, quien llegó a la Rectoría con el respaldo total del Consejo Universitario. Medina de los Santos fue un excelente rector. Apoyado en su inteligencia y dinamismo, aglutinó en un sólido bloque la energía creativa de los universitarios. Por su calidad de buen dirigente, fue reelegido en 1968, y permaneció al frente de la Universidad hasta abril de 1972. Mientras él encabezaba la marcha de la Universidad, pasaban por la gubernatura del Estado Manuel López Dávila y Antonio Rocha Cordero, en tanto que los abogados Gustavo Díaz Ordaz y Luis Echeverría se turnaban en la Presidencia de la República. Con su actuación responsable y bien intencionada, Medina de los Santos hizo de la Universidad un mundo ordenado, activo y firme. En esta atmósfera de armonía, no me fue difícil encontrar un camino para llevar a la Escuela de Física hasta su consolidación definitiva.

A principios de 1966, mi posición económica se había deteriorado más allá de lo que mi familia podía soportar. Había habido cambios en la administración del INIC, y el nuevo grupo

en el poder había dejado al Instituto de Física de San Luis fuera del presupuesto. Los centros de investigación de la capital de la República se repartían lo poco que el país podía ofrecer a la ciencia, en tanto que la provincia se desangraba hasta la impotencia. En este panorama de desolación, empecé a ver a la ciudad de México como una posible tabla de salvación.

El 17 de marzo de 1966 se inauguró, en la metrópoli, el Instituto Mexicano del Petróleo. Fui invitado a colaborar como investigador. Acepté. Era lo más atractivo que yo podía vislumbrar en el incierto futuro.

El sábado 2 de julio, los alumnos de la Escuela me ofrecieron una cena de despedida y, al día siguiente, tomé un autobús con rumbo a la capital del país. En el silencio nocturno de mi asiento, me alejé de San Luis sin ilusiones, sin entusiasmo, sin amargura. La suerte de la Escuela quedaba en las manos de Juan Fernando Cárdenas Rivero. Así terminaban diez años de física en provincia.



Cena en el Café La Lonja, después de una conferencia dictada por Jorge Rickards (extrema derecha), del Instituto de Física de la UNAM. A su derecha aparece su señora esposa; luego Eugenio Ley Koo, Candelario Pérez, Juan Cárdenas y Jorge Pérez. Enero de 1960.



Cena en el Café La Lonja, ofrecida por la Escuela de Física en honor de miembros de la Organización Internacional de Energía Atómica (OIEA). En primer plano: Isabel Cárdenas, Alfonso Ledezma, Joseph Obermayer (OIEA), Jesús N. Noyola (rector de la UASLP), William Pope (OIEA). Detrás: Candelario Pérez, Jorge Pérez, Emelia Guillén, Santos Aguilar, Eugenio Ley Koo (del Instituto de Física de la UNAM) y Juan Cárdenas.
Enero de 1960.



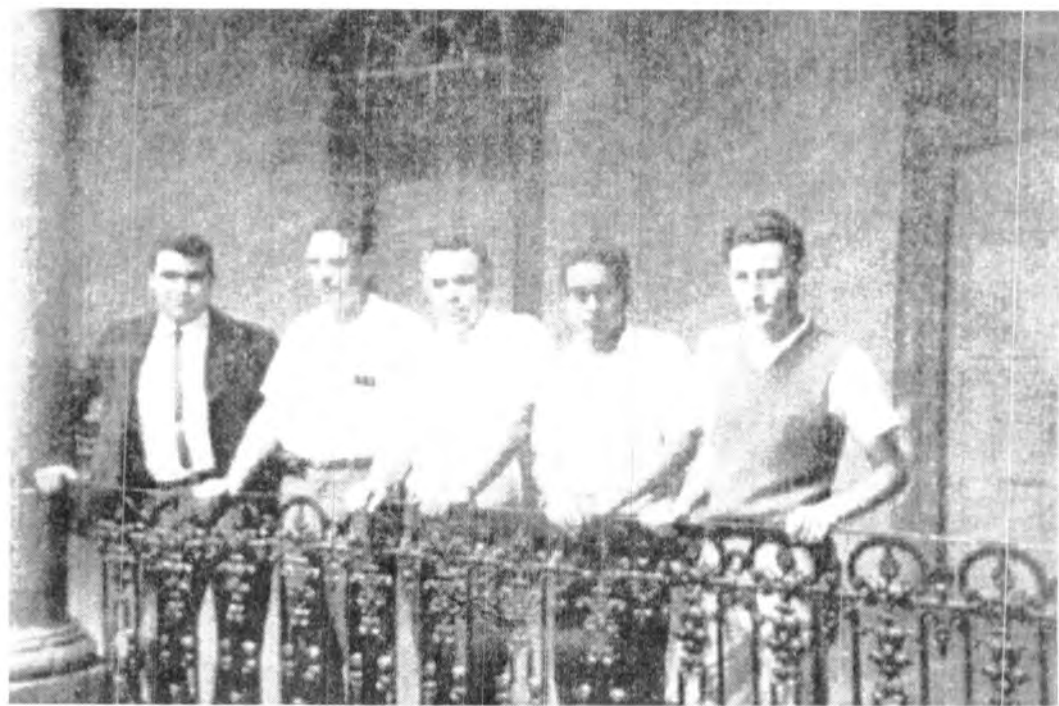
Eugenio Ley Koo, segundo de izquierda a derecha, flanqueado por Juan Cárdenas y Candelario Pérez, realizando un experimento con radioisótopos. Enero de 1960.



Después de una clase sobre radiisótopos impartida en la Escuela de Física por Eugenio Ley Koo (Centro). A su derecha: Jorge Pérez, Candelario Pérez, Juan Cárdenas y Rogelio Jiménez. Enero de 1960.



Después de la ceremonia de inauguración de una exposición especial organizada en colaboración con el Instituto Mexicano Norteamericano de Relaciones Culturales (IMNRC). El director del IMNRC (cruzado de manos) está acompañado, a su derecha, por su señora esposa y Candelario Pérez, y a su izquierda por Jesús Mejía Viadero y Juan Cárdenas. Al fondo aparece un modelo, a escala natural, de la cápsula *Mercurio*. 1960.



Frente a la Escuela de Física: Salvador Alvarado,
Cesar Martínez, Juan Cárdenas, Hugo Aguilera
y Valeriano Medina. 1963.



Frente a la Escuela de Física: Luis Augusto Gómez,
Jacinto del Pozo, Carlos Maldonado, Antonio Torres
y Candelario Pérez. 1963.



A un lado de la Escuela de Física:
Samuel Pérez, Raymundo Aguilera
y Raúl Nuño. 1963.



Estudiantes de Física probando el dispositivo para el disparo del paracaídas de un cohete Zeus. De izquierda a derecha: Salvador Alvarado, Luis Augusto Gómez y Carlos Maldonado. 1963.



En espera del lanzamiento del cohete *Zeus I*, en *Cabo Nopal*. La señora con el paraguas es Isabel Galán de Echenique, maestra de inglés. Está acompañada por Jesús Mejía Viadero, maestro del alemán y vicerrector de la UASLP. Abril 2 de 1963.



Candelario Pérez, impartiendo una clase en física nuclear. Atrás, de izquierda a derecha: Salvador Guel, Rosa Ma. Aranda, José Guevara y Rafael Castañol. 1965.



¿Lograrán subir este artefacto? 1965.



Último día de Candelario Pérez como director de la Escuela de Física. A su derecha: Antonio Torres. A su izquierda: Joaquín Sada y Alfonso Montalvo. Julio 2 de 1966.

EPILOGO

Una de las grandes lacras de nuestro sistema político es el centralismo. El centralismo es fuente de muchas desgracias: asfixia, corrompe, burocratiza, genera ineptitud. El centralismo ha postrado al país frente a los complejos problemas políticos, económicos y sociales. Gracias al centralismo, los núcleos de investigación de la provincia se han debatido en la incompreensión.

El centralismo tiende a menospreciar los valores de la provincia. Actitud injusta que tiene raíces ancestrales. La *Cuera Rodríguez*, el célebre personaje de don Artemio de Valle-Arispe, ya había dicho: "Fuera de México, todo es Cuautitlán"

Una de las hazañas del grupo de física que se formó en San Luis fue haber roto viejos esquemas centralistas. Al avanzar por rumbos que no apuntaban hacia el centro, encontró otros modos de hacer ciencia.

La experiencia potosina no fue un hecho aislado. En un lapso de ocho años, surgieron otros seis centros para el estudio de la física. Los escenarios se situaron en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (1957), en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (1961), en el Instituto Politécnico Nacional (1961), en la Universidad Veracruzana (1962), en la Universidad de Sonora (1964) y en la Universidad Autónoma de Nuevo León (1964).

* * *

Para que un centro de educación científica crezca sano y sólido, se debe edificar con pequeñas acciones, con la mirada puesta en objetivos inmediatos. No se pueden dar grandes saltos, porque las caídas son dolorosas. Su formación debe ser el resultado de trabajo tenaz, permanente, cotidiano. Así se formó la Escuela de Física de San Luis. Su crecimiento fue lento, pausado, con periodos de estancamiento y, a veces, de recesión. A los diez años de vida, la Escuela aún era pequeña. Había ocho físicos formados, doce candidatos fracasados y dieciocho alumnos en las aulas. De los egresados, tres trabajaban para la industria, y los otros cinco vivían para la ciencia. Personal de la Escuela había

colaborado con las industrias del petróleo, de la aeronáutica, de la fabricación de balas, de la fotografía y del acero.

Cosas comunes. Nada extraordinario.

Algo muy diferente ocurrió con el Instituto de Física: tuvo un arranque vertiginoso. En un periodo de dos años se había convertido en un centro de física experimental de vanguardia. Pero este impulso inicial se fue desvaneciendo con el tiempo. Al finalizar la primera década, el Instituto pasaba por una época de recesión. Los trabajos de física nuclear de altas energías estaban detenidos. Gustavo del Castillo, que era el experto en cámaras de niebla, había emigrado hacia Madison, Wisconsin, donde se había refugiado en la *Midwestern Universities Research Association*. Allí colaboraba en el área de los aceleradores de partículas. Para ese tiempo, las cámaras de niebla ya habían caído en desuso. Ahora la ciencia contaba con mejores instrumentos para detectar partículas subatómicas. La cámara de burbujas y la cámara de chispas dominaban el panorama. En el Instituto sólo quedaban los desechos del aparato prodigioso que Gustavo del Castillo había fabricado con sus propias manos. Los recuerdos de sus proezas flotaban como fantasmas en el Laboratorio de Radiación Cósmica.

En un rincón del Instituto, el espectrómetro de centelleo se encontraba aún en operación, pero empezaba a pasar de moda. Su funcionamiento era lento. En los laboratorios de avanzada, se usaban espectrómetros que trabajaban con mucha mayor rapidez. Cientos o miles de veces más aprisa. Al final de sus días, el espectrómetro era una especie de reliquia, a la que acudían los pasantes de física para hacer sus tesis profesionales.

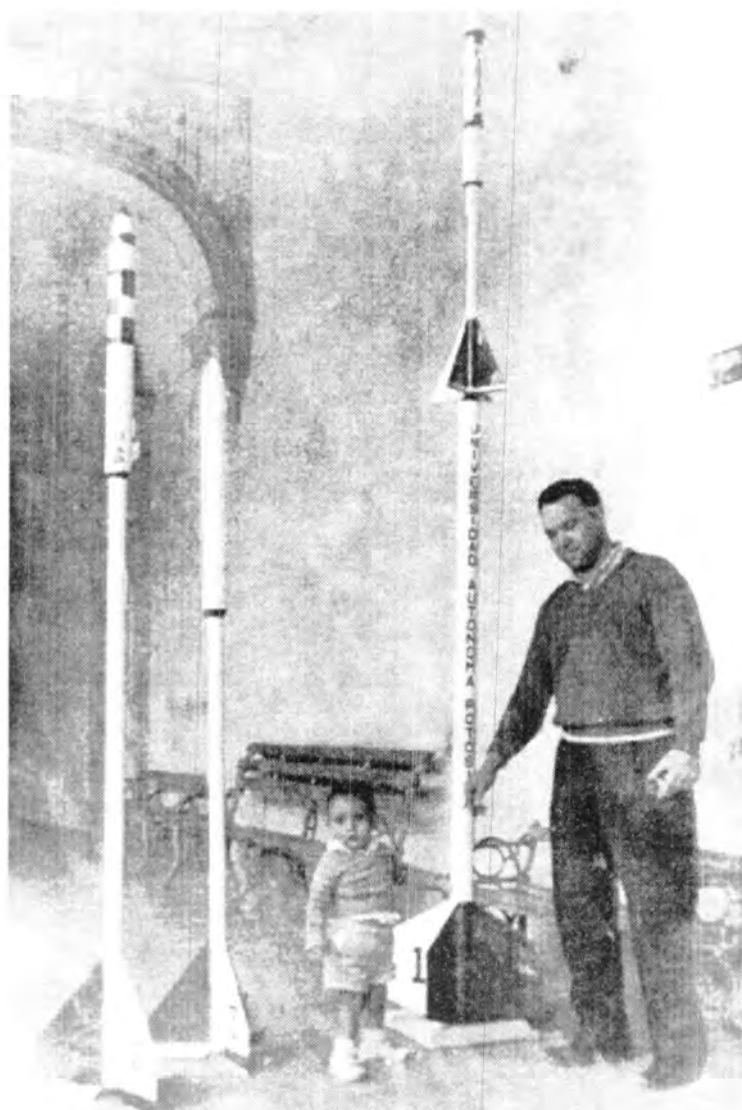
En el medio estudiantil, la euforia por los cohetes experimentales se arrastraba por los suelos. Un cohete de dos etapas estaba a medio construir. Esperaba su turno de ser lanzado. Así había esperado por meses y más meses. Un buen día, despertó de su letargo crónico. Subió al cielo dejando una frondosa cauda de humo blanco. La prensa nacional registró su ascenso. El periódico *El Sol de México*, del 3 de mayo de 1967, publicó una fotografía cromática de su espectacular despegue. Fue la última hazaña coheteril. En el arcón de los proyectos inconclusos quedó la construcción de un cohete de tres etapas que debía alcanzar una altura de 35 kilómetros.

El 5 de marzo de 1966, se festejó el décimo aniversario de la fundación de la Escuela de Física, con una cena en el café La Lonja. Lugar de abolengo, de historias y de tradiciones. Marco ideal para recordar.

Allí estaban reunidos todos los valores que sustentaban la física en San Luis Potosí: el rector, el director, los maestros, los invitados especiales, los pasantes y los estudiantes.

Cena sóbria de pocas palabras y muchas reflexiones. Los hechos pasados se hacían realidades por el milagro del recuerdo: el nacimiento de la Escuela; la integración paulatina del taller; el surgimiento del laboratorio; la multiplicación de los estudiantes; los cohetes; los deportes; el ajedrez ... Y más allá de los hechos tangibles estaban los pequeños detalles que habían pasado desapercibidos; que no habían hecho ruido, pero que habían hecho historia: la obstinación por hacer ciencia en un páramo sin tradición científica; el empuje de la fe ciega que creció con la luz de la esperanza; la armonía de voluntades que no conoció violencia; el dramatismo de la lucha tenaz por la supervivencia; la fuerza sutil de aquella voz silenciosa que alguna vez dijo: "La crítica destructiva es fuego que no quema ... Sigamos adelante."

Cuatro meses después de la Cena del Recuerdo, terminaba mi gestión al frente de la física en San Luis Potosí. La nostalgia era barrida por el viento, y se iniciaba una nueva etapa de realidades. Muerte y resurrección al mismo tiempo.



Arsenal de cohetes Zeus. Juan Cardenas acompañado por el niño Fernando (hijo de Candelano Pérez). 1965.

ROMANTICISMO Y CIENCIA

*Juan Fernando Cárdenas Rivero, exdirector de la
Escuela y del Instituto de Física de la UASLP,
falleció el 19 de abril de 1998.
Fue uno de los más sólidos pilares en que se
apoyó el avance de la física en
San Luis Potosí, en su época temprana.
En su memoria, se presenta el siguiente relato.*



Juan Fernando Cárdenas Rivero

El mes de septiembre de 1955 fue lluvioso en grado extremo para la parte central de México, a causa del huracán *Hilda*. El 11 de septiembre, el huracán se encontraba al norte de Puerto Rico, cuando todavía tenía la categoría de tormenta tropical, y se movía de este a oeste, siguiendo la trayectoria habitual de los huracanes generados en esa región del Atlántico. El día 12 se transformó en huracán, y el 13 pasó rozando el norte de *La Española*, sin tocar tierra. El 14 pasó por la parte sudoriental de Cuba, y luego enfiló su trayectoria hacia territorio mexicano. El 17 cruzó la península de Yucatán, para entrar el 18 en aguas del Golfo de México, moviéndose con rugidos ensordecedores casi en línea recta rumbo a Tampico. Al amanecer del 19 de septiembre, el huracán se aproximó a las costas, con vientos de velocidad creciente que rebasaban los 250 kilómetros por hora. El pánico se empezó a apoderar de las poblaciones costeras. Ese día, por la tarde, el huracán entró con furia en territorio nacional, en las inmediaciones del puerto de Tampico, acompañado de destrucción y muerte, y provocando una de las peores inundaciones de que se tenga memoria. Las partes bajas de Tampico quedaron sepultadas bajo las aguas por varios días. Los efectos destructores del huracán se esparcieron por todo el altiplano.

El huracán *Hilda* sorprendió a Juan Cárdenas en la ciudad de San Luis Potosí. Como estudiante de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (ESIME) del Instituto Politécnico Nacional (IPN), había ido a pasar unos días de descanso a su casa paterna, aprovechando su cumpleaños del miércoles 14 de septiembre, y el largo puente de las fiestas patrias que se extendió desde el jueves 15 al domingo 18.

Cuando se disponía a regresar a la ciudad de México para continuar sus estudios, supo que las comunicaciones terrestres entre San Luis y la capital del país estaban interrumpidas. Las torrenciales lluvias del huracán habían causado el desbordamiento de presas y ríos en el Bajío, y las corrientes sin control habían destruido tramos importantes de las vías de comunicación. Así, por azares del destino, Juan quedó atrapado en su tierra natal. Estos acontecimientos, en apariencia sin trascendencia para su futuro, marcaron un dramático parteaguas en la vida de Juan Cárdenas.

Las tardes lluviosas transcurrían monótonas y melancólicas: silencio y soledad en casa; silencio y soledad en las calles de la ciudad. Encerrado en su habitación, leía y meditaba. Leía a George Gamow, uno de sus autores predilectos. ¡Cuánta belleza y cuántos misterios se podían captar a través de las descripciones cosmológicas de Gamow! El alma se sentía sobrecogida ante la inmensidad del Universo.

Sus pensamientos volaban sin freno entre su pasado y su futuro. Sentía que su pasado como estudiante de la ESIME no era compatible con el futuro que buscaba. La ingeniería le parecía demasiado estrecha para sus aspiraciones. La ingeniería estaba hecha para resolver problemas sociales. Eso no era para él. Prefería dedicar su vida a una disciplina científica, amplia y profunda, donde la imaginación pudiera volar por el universo de Gamow, desde la pequeñez insondable del núcleo atómico, hasta los más remotos confines del Universo. Quizá fuera la física, con su aliada las matemáticas, lo que estaba buscando. Quizá.

Una de esas tardes lánguidas, se sintió aprisionado por las dudas. La incertidumbre en su futuro era más confusa que nunca. A estas alturas de sus estudios en el IPN, cuando estaba a punto de titularse como ingeniero mecánico electricista, ¿era prudente romper con la ingeniería para dedicarse a la ciencia? ¿No sería una locura romper tan bruscamente con una carrera que por años había sido el orgullo de su padre? Estos pensamientos se apretujaban en su cerebro y lo estremecían de pies a cabeza. En un arrebato de seguridad en sí mismo tomó una decisión audaz, de la que no se arrepentiría jamás. Era ahora o nunca. No tenía sentido pensarlo más. En adelante, no más ingeniería. Se acogería a la ciencia cualesquiera que fueran las consecuencias. Se quedaría en San Luis para pensar una estrategia salvadora.

Cuando el mal tiempo hubo amainado, vagó a la deriva por las calles y parques de San Luis en busca de un punto de apoyo. Por una de esas extrañas coincidencias que rara vez ocurren en la vida, supo que estaba en marcha un proyecto para abrir una escuela de física en el seno de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP). Gustavo del Castillo y Gamá, uno de los cinco doctorados en física con que México contaba en aquel tiempo, desplegaba una actividad frenética para materializar un plan que había concebido un año atrás. Sus deseos de implantar la física en San Luis Potosí lo habían llevado a tocar puertas por aquí y por allá en busca de

ayuda económica. Sus vehementes llamadas habían sido vistas con simpatía en PEMEX, en el Instituto Nacional de la Investigación Científica (INIC) y en la rectoría de la UASLP. La idea que tenía en mente era la creación no sólo de una escuela, sino también de un instituto de física. La escuela se haría cargo de la docencia y el instituto de la investigación. La noticia de este plan le llegó a Juan como un regalo caído del cielo. Esta era la oportunidad que estaba buscando.

Cuando se inauguraron los cursos de la Escuela de Física, el 5 de marzo de 1956, Juan Cárdenas era uno de los nueve alumnos que estaban presentes en el salón de clases. En ese momento, se inició una de las más sorprendentes carreras que haya vivido la física de San Luis Potosí.

Juan Fernando Cárdenas Rivero nació en Cárdenas, S. L. P., el 14 de septiembre de 1928. Hijo de Fernando Manuel Cárdenas, maestro mecánico electricista de Ferrocarriles Nacionales de México, originario de México, D.F., y de Evangelina Estela Rivero, llegada de Monterrey, N. L. Juan fue el mayor de tres hermanos; le siguieron Isabel Evangelina y Margarita Estela.

La ciudad de Cárdenas era un centro ferrocarrilero de primer orden, que ocupaba una situación geográfica estratégica. En ese tiempo, la mayor parte del petróleo nacional era producido en la región huasteca, y la capital del país era abastecida por ferrocarril. Aún no existían los oleoductos. Los kilométricos trenes de carros tanque que transportaban el petróleo eran jalados por máquinas de vapor. Salían de Tampico; cruzaban las planicies de la Huasteca como gusanos negros que olían a chapopote; trepaban pesadamente las empinadas cuevas de la Sierra Madre Oriental resoplando vapor y fuego como bestias enfurecidas; y llegaban exhaustos a Cárdenas para abastecerse de agua y recibir mantenimiento. Por su importancia como centro ferrocarrilero, Cárdenas atraía familias y aventureros de todas partes del país, y aún del extranjero: chinos, judíos, árabes, griegos, japoneses, polacos y franceses llegaron para integrarse a la población cardenense. Alrededor del ferrocarril floreció el comercio y la cultura de Cárdenas.

Cerca de Cárdenas estaba la Hacienda de Pañomas, que adquirió fama al final de la fase armada de la Revolución Mexicana. Allí el general Saturnino Cedillo había establecido su cuartel general de operaciones. Cedillo fue el último de los caudillos de la Revolución. Después de

actuar como Secretario de Agricultura y Fomento, en los años 1935-37, durante el sexenio del general Lázaro Cárdenas, se levantó en armas, en mayo de 1938, contra el gobierno que le había dado poder y fuerza. Murió en combate, en 1939, luchando contra las fuerzas federales comandadas por el general Miguel Enríquez Guzmán. Fue un idealista extemporáneo. Se fue de este mundo pensando que la fase armada de la Revolución Mexicana aún no había terminado, y que las ideas se podían imponer por las armas.

En ese Cárdenas de los años treinta y principios de los cuarenta, dominado por el ferrocarril, Juan hizo sus estudios primarios y secundarios. Luego se trasladó a la ciudad de San Luis Potosí para cursar la preparatoria en la UASLP, como una etapa previa para iniciar una carrera en ingeniería. Pero las ingenierías no se enseñaban en la UASLP, por lo tanto, al finalizar la preparatoria, emigró a la ciudad de México, donde hizo la vocacional, para luego inscribirse en la ESIME del IPN. Estaba a punto de convertirse en ingeniero mecánico electricista, cuando intervino el huracán *Hilda*. Al estilo de los dioses homéricos, este meteoro, con su furia e inundaciones, cambió el destino de Juan. Su nueva vida empezó a tomar forma aquel 5 de marzo de 1956, con la inauguración de la Escuela de Física de la UASLP.

Cuando la Escuela de Física se puso en marcha, los nueve alumnos inscritos formaban un grupo heterogéneo. Era como una pequeña legión de exploradores que habían sido reclutados al azar, y cuyo único interés común era llegar algún día a ser catalogados como profesionales de la física. Al poco tiempo de estar sometidos a las enseñanzas de una disciplina hasta entonces desconocida en la UASLP, Juan Cárdenas empezó a destacar como el líder natural del grupo. Su madurez, su don de gentes, su sentido del humor, pero, sobre todo, su personalidad dominante, lo colocaron automáticamente en ese lugar de privilegio. Fue lógico y natural que, cuando se requirió la presencia de un representante de los alumnos ante el Consejo Directivo de la Universidad, Juan fuera seleccionado para el puesto, y en ese cargo se mantuvo durante todo el tiempo que fue estudiante de física.

Fue un alumno brillante. Desde sus primeras immersiones en aquel mundo en formación, tan lleno de fórmulas, leyes y experimentos, dio muestras de una inteligencia superior. No había duda: Juan Cárdenas estaba destinado a ser un triunfador en las ciencias exactas.

Sintió pasión por la física pura. Por la física que existe independientemente de sus aplicaciones al mundo real. En sus divagaciones sobre la naturaleza de la física, incursionó en terrenos de la filosofía. Sumergido en razonamientos profundos, exploró esa región donde la física se confunde con la filosofía, para intentar comprender las razones misteriosas que ligan la física con las matemáticas, y que hacen posible que el mundo físico se pueda describir mediante leyes y principios inmutables.

Sintió una atracción irresistible hacia las matemáticas. Gozó su complejidad armónica, construida por la contundencia de la lógica, a partir de axiomas admirablemente simples. Seguidor romántico de las bellas artes, encontraba un paralelismo entre las matemáticas y la música. Para él, las matemáticas eran el arte ideal disfrazado de ciencia, donde la belleza alcanza su máximo esplendor.

Juan Cárdenas será recordado por quienes estuvieron expuestos a sus enseñanzas como un maestro diferente, excepcional. Por el tiempo en que terminó sus estudios profesionales, la Escuela de Física pasaba por una de las crisis recurrentes de aquellos años. Había penuria económica y escasez de personal docente. En esa época de lucha por la supervivencia, él se incorporó al plantel de profesores. Casi de inmediato adquirió la fama de buen expositor. ¿Qué era lo que lo hacía diferente? Tenía el don de despojar de aridez sus lecciones de física, mediante la receta de entremezclar las cantidades precisas de ciencia y buen humor. Un humor fino y sutil.

Fue un maestro que se apartó de los programas rígidos de enseñanza. Nunca fue un esclavo del calendario ni del reloj. Para él, enseñar física era un gusto, no una obligación. Al igual que los grandes maestros de la antigüedad, que crearon la ciencia y la filosofía, nunca se sometió a los dictados del tiempo.

La fidelidad, el sentido del humor y el respeto por los valores ajenos fueron signos característicos de su personalidad. Fueron estos dones los que le acarrearón amigos. Muchos amigos. Entrañables amigos. Sus amigos buscaban su compañía, porque su trato humano, agradable, despojado de preocupaciones, les aligeraba la vida y les rejuvenecía el espíritu.

A la desaparición de un personaje destacado, la gente hace un balance del desaparecido. Y se pregunta cuál fue su aportación máxima a la sociedad. En el caso de Juan Cárdenas no es difícil dar con la respuesta exacta. No hay duda de que su mayor contribución fue la modernización del Instituto de Física, y la introducción de estudios de posgrado en física, en la UASLP.

El Instituto de Física tuvo un curso errático en sus primeros años. Avanzó por un camino sinuoso, lleno de incertidumbre. En sesión del 1 de diciembre de 1955 el Consejo Directivo de la UASLP aprobó la creación de la Escuela y del Instituto de Física, como dependencias de la Universidad. Ese fue un día de triunfo y de júbilo para Gustavo del Castillo, su creador. Fue el final de una intensa labor de convencimiento y de jornadas agotadoras, en un medio incrédulo, receloso y, a veces, hostil. En días previos, Gustavo había acordado con el rector Manuel Nava que el Instituto sería sostenido con fondos de PEMEX y del INIC, en tanto que la Escuela dependería exclusivamente de la Universidad.

A pesar de la escasez de personal, el Instituto tuvo un arranque vertiginoso, espectacular. Al año y medio de su creación, el Instituto contaba con un Laboratorio de Radiación Cósmica, donde se trabajaba en el área de física nuclear de altas energías. También se habían sentado las bases para la creación de un laboratorio de espectroscopia nuclear, para hacer investigación en física nuclear de bajas energías.

A mediados de 1959, Gustavo del Castillo emigró a los Estados Unidos, y el Instituto de Física entró en su primer periodo crítico. Al desaparecer la cabeza y el alma del Instituto, los planes originales se desplomaron. Yo recibí el Instituto en condiciones deplorables, a punto del colapso total. Sobre mis hombros tuve que soportar una pesada carga enmohecida por el abandono.

En 1960, ocurrió un hecho milagroso que vino a aligerar la carga: Recibí la visita inesperada del astrónomo Guillermo Haro, en aquel tiempo uno de los científicos mexicanos más admirados y respetados por sus hazañas internacionales. En la plática que sostuvimos, Haro captó las dificultades por las que atravesaba la física en San Luis. Era evidente

que el Instituto de Física necesitaba con urgencia la ayuda del centro. A su regreso a la ciudad de México, hizo arreglos para que el INIC canalizara fondos hacia nuestro equipo de trabajo. Y así el Instituto de Física volvió a dar señales de vida.

La ayuda del INIC fue efímera; tan sólo duró cuatro años. Hubo cambios en la administración del INIC, y el Instituto de Física quedó fuera del presupuesto. Sin el soporte económico del INIC, y con el personal reducido a su mínima expresión, el Instituto entró en el más prolongado de sus periodos críticos. Poco a poco fue perdiendo presencia real y se fue hundiendo en el mundo virtual, donde los recuerdos ejercen su dominio.

Y llegó mi turno de emigrar. En 1966, me fui a radicar a la ciudad de México, después de estar al frente de la física en San Luis Potosí durante siete años. La responsabilidad de mantener viva la tradición de hacer física recayó en Juan Cárdenas.

Durante el primer lustro de la administración de Juan, la imagen del Instituto se fue borrando poco a poco. Al sexto año, había perdido todo vestigio de realidad, y se hablaba del Instituto en términos de recuerdos.

En 1972 Juan tuvo que dejar la dirección de la Escuela de Física. Hacía seis años que había sido elegido para ese puesto. De pronto se dio cuenta que los lazos que lo habían unido tan fuertemente a la física habían desaparecido. Era como si le hubieran cercenado una parte vital de su personalidad. En esta posición de desesperanza, tomó la decisión de dedicar lo mejor de su capacidad creativa a resucitar y modernizar el Instituto de Física. Así empezó una carrera contra el tiempo que culminaría con el resurgimiento de una de las instituciones de investigación más prestigiosas en el ámbito nacional.

Como todas las empresas que parten de cero, los primeros tiempos fueron difíciles. Fueron los tiempos de los planes, de las citas, de las antecitas, de las discusiones. De soñar, de convencer. Se dice que en ese tiempo, el Instituto existía dentro del inseparable portafolios de Juan. Así fue, en efecto. El renacimiento del Instituto pasó su periodo de incubación encerrado en ese portafolios entre propuestas, planos, oficios, acuerdos, y cosas por el estilo.

En esta difícil tarea de rescatar del olvido al Instituto de Física, Juan no estuvo solo. Contó con la comprensión y apoyo del abogado Roberto Leyva Torres, Rector de la UASLP, y del astrofísico Joel Cisneros Parra, director de la Escuela de Física. Y no se puede olvidar la valiosa colaboración de fuentes externas a la UASLP, entre ellas la intervención directa, decidida, de Ariel Valladares de la UNAM, y las aportaciones económicas de la ANUIES, del CONACYT, de la OEA y de la SEP. Todo este esfuerzo orquestado por la mente romántica de Juan Cárdenas tomó cuerpo en 1978, con la inauguración del flamante edificio que en adelante albergaría al Instituto de Física, símbolo de una nueva época.

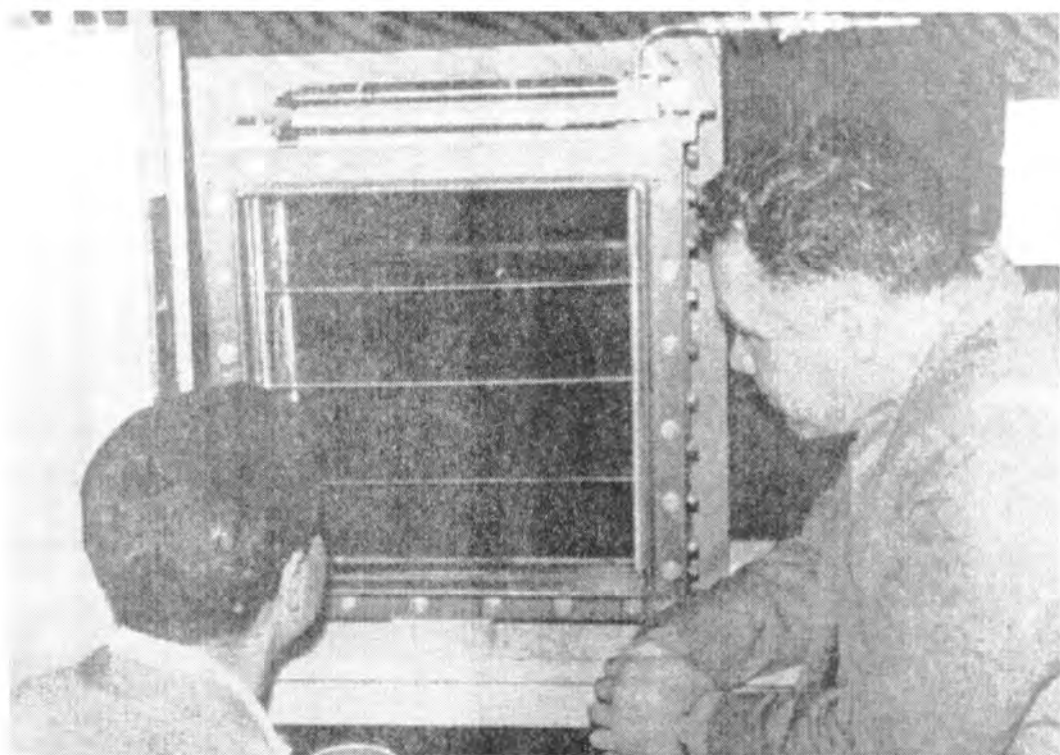
La visión de Juan fue amplia y generosa. En su afán por fortalecer la física en todos sus aspectos, pensó que, además de la investigación, el Instituto de Física debía dar cabida a la labor docente, a nivel de posgrado. Fue así como se puso en marcha un programa que produjo, en 1986, el primer doctorado en física en provincia, encamado en el joven científico Pedro Villaseñor González.

El Instituto de Física es la obra con la que mejor se identifica la personalidad de Juan Cárdenas. Allí están representados sus sueños, su visión, su coraje, sus luchas, su tozudez. Fue él quien rescató del olvido lo que en los años cincuenta fue una flor exuberante, pero de existencia fugaz.

En su esencia más íntima, a Juan Cárdenas se le puede definir como un romántico a ultranza. El romanticismo lo persiguió todo el tiempo, como una sombra inseparable. Del romanticismo extrajo la energía para realizar su vida. Nunca fue atraído por el dinero. Vivió modestamente, sin lujos, sin riquezas.

Murió en la ciudad de San Luis Potosí, cuna de sus triunfos y amarguras, el 19 de abril de 1998. Sus cenizas descansan en el Templo de Tequisquiapan.

Desde esa morada, en la más profunda soledad del silencio, Juan ve pasar nuevos capítulos de la historia, en la que él fue uno de sus mejores actores.



Juan Cárdenas y Joel Cisneros observando el interior de la Cámara de Niebla. 1964.



Juan Cárdenas dando forma a una pieza de cohete.
Lo rodean: Rosa Ma. Aranda, Manuel Ramiro Contreras,
José Guevara y Candelario Pérez. 1965.

*Por acuerdo del señor Rector
de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí,
Ing. Jaime Valle Méndez,
el libro Física al amanecer
de Candelario Pérez Rosales,
se terminó de imprimir el 25 de septiembre
de 1999 en los Talleres Gráficos de la
Editorial Universitaria Potosina.
La edición estuvo al cuidado de
José de Jesús Rivera Espinosa.
Se imprimieron 1000 ejemplares.*

