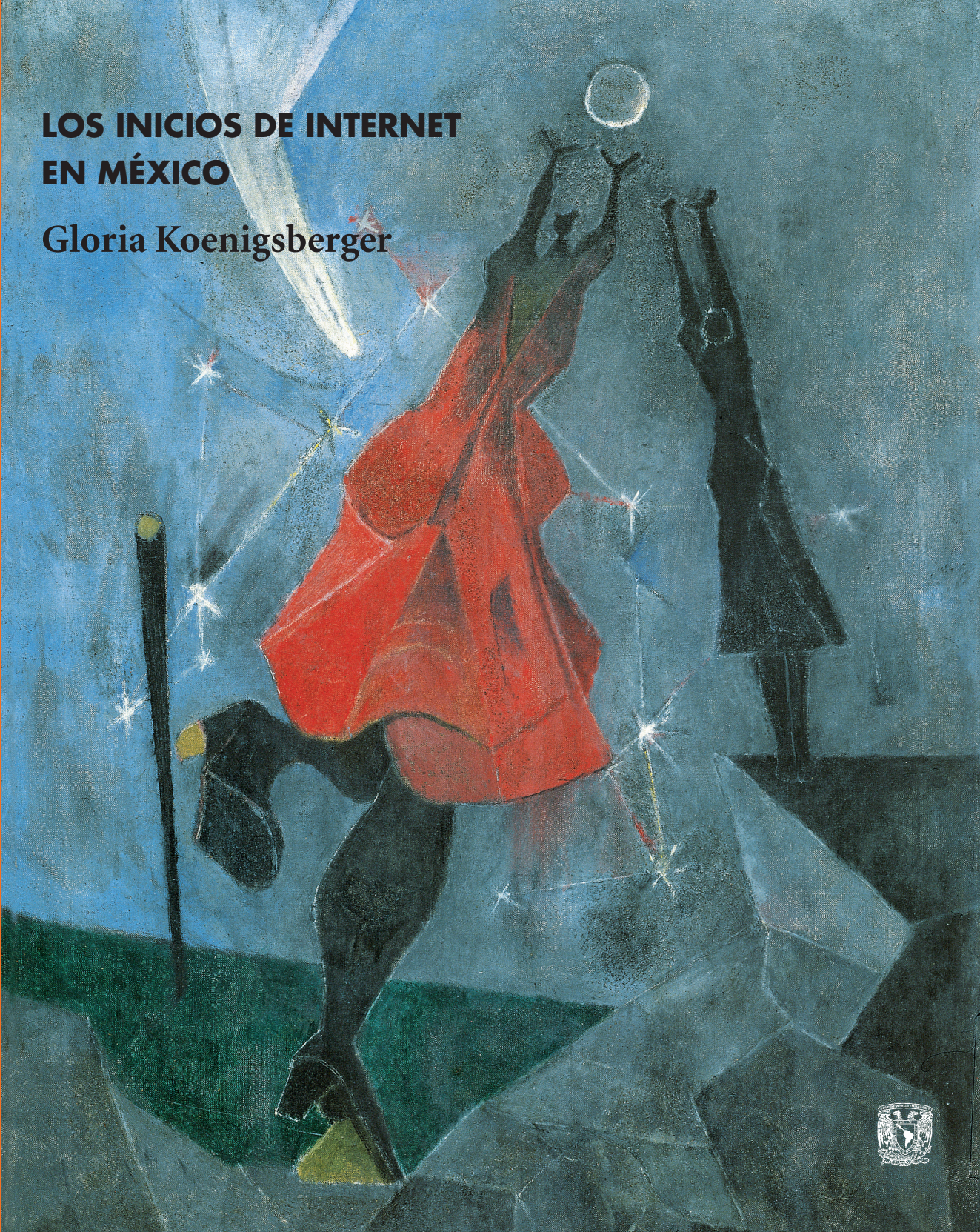


**LOS INICIOS DE INTERNET
EN MÉXICO**

Gloria Koenigsberger



ÍNDICE

Presentación. <i>José Franco</i>	9
Definición de Internet	13
Prefacio	15
Agradecimientos	17
1. San Pedro Mártir (1988)	19
2. NSF y Kitt Peak (1980)	38
3. La NASA y el IUE	50
4. Momentito...	66
5. Las redes SPAN y Telepac	79
6. NSFnet	93
7. Supernova 1987A	116
8. Inicios de la RedUNAM	131
9. Los acuerdos de Monterrey	151
10. Arranca el proyecto	168
11. Este mensaje es un pequeño paso...	186
12. Llega Internet a San Pedro Mártir	208
13. Reflexiones finales	226
Epílogo. ¿Cuál fue el primer nodo de Internet en México?	233
Bibliografía	241
APÉNDICES	
A. Descripción de siglas y acrónimos	245
B. Cronología	249
C. Licitación para la administración de NSFnet	255

Prefacio

La astronomía es una ciencia básica cuyo objetivo es ampliar el conocimiento sobre los fenómenos y objetos celestes. Para ello se emplea una variedad de tecnologías para escudriñar el cosmos, descubrir nuevos fenómenos y tratar de entender los procesos físicos que gobiernan el comportamiento de nuestro universo. En numerosas ocasiones, la búsqueda del conocimiento nuevo en la astronomía requiere de tecnología que aún no existe o bien, como suele ser el caso en países como el nuestro, de tecnología muy especializada que aún no está a nuestro alcance. Éste es el caso de la primera conexión de México a Internet.

Internet llegó a México en 1989 como una herramienta para la investigación científica básica, aquella cuyo objetivo primario es ampliar los horizontes del conocimiento por el conocimiento mismo. Eran pocas las personas en México que entendían para qué servía una red de computadoras, e inclusive había renuencia a financiar una tecnología que se percibía como de poca utilidad para sectores distintos al académico. Sin embargo, en menos de dos décadas, esta herramienta científica se convirtió en un recurso de primera necesidad para amplios sectores de la sociedad en nuestro país y en el mundo.

Este libro contiene la crónica sobre eventos y experiencias que culminaron con la incorporación de México a Internet. Muchos de estos sucesos se derivaron de mi actividad en la investigación astronómica, razón por la cual el lector encontrará que la astronomía ocupa una buena parte del relato. Al mismo tiempo, he procurado incluir información básica sobre las telecomunicaciones y los orígenes de Internet para

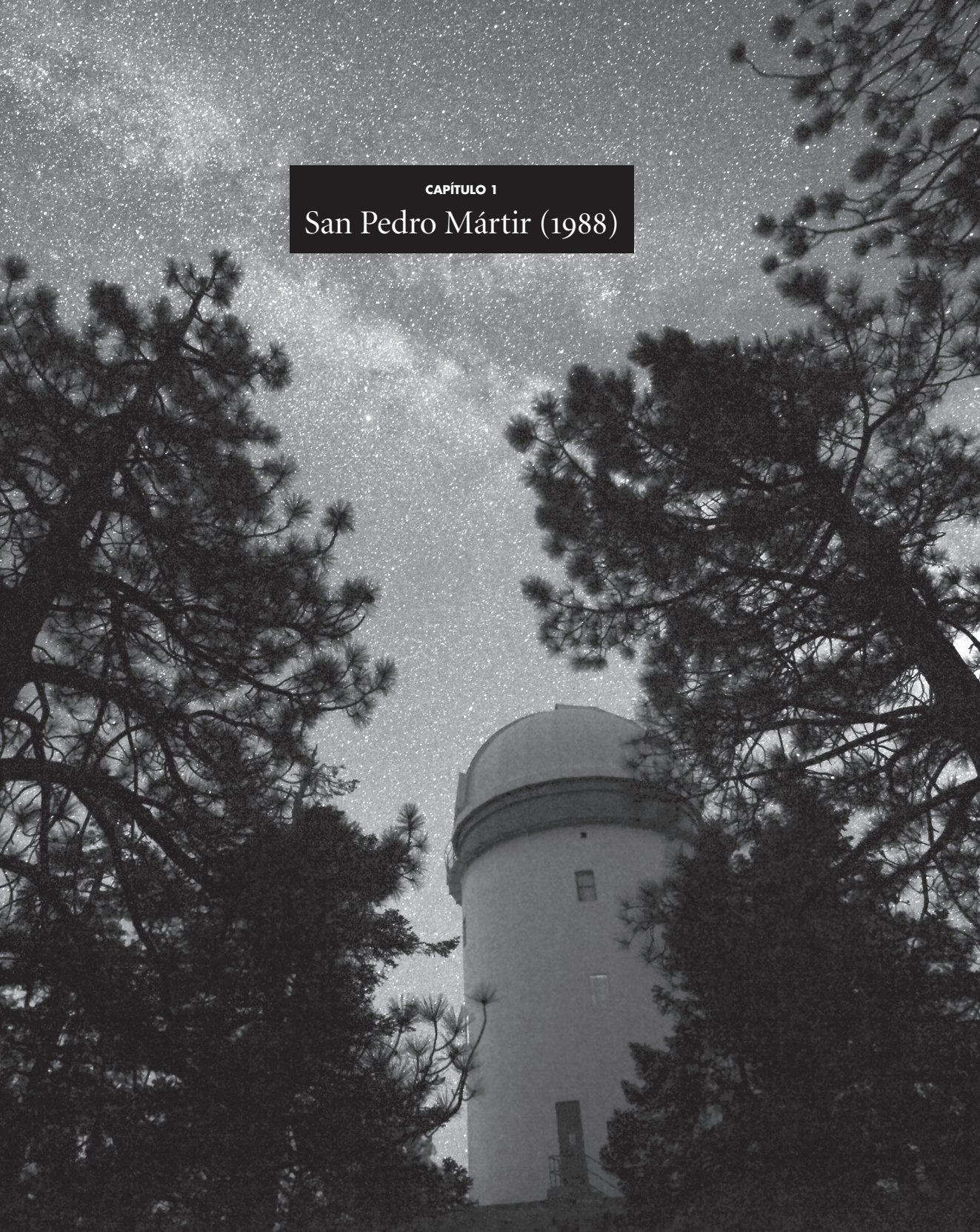
aquellos lectores que no están familiarizados con el tema, así como algunos de los eventos poco conocidos sobre la manera en que nació la RedUNAM, primera red digital de investigación científica en el país.

Una de las grandes lecciones de las experiencias relatadas en este libro es que resulta difícil prever cómo, cuándo y dónde tendrán su mayor impacto los beneficios derivados de los proyectos de investigación científica. Por ello, las políticas de desarrollo científico más acertadas son aquellas que reconocen la importancia de la investigación básica y que su fomento redunde en un enorme potencial creativo y de innovación que a largo plazo aporta beneficios tangibles para todos.

GLORIA KOENIGSBERGER

CAPÍTULO 1

San Pedro Mártir (1988)



Era una noche espectacular. Caminaba hacia el viejo vehículo que nos llevaría al telescopio con la mirada fija en el cielo totalmente libre de nubes y lleno de estrellas. Era mi primera estancia en el Observatorio Astronómico Nacional en San Pedro Mártir (OAN-SPM) y no me había imaginado ni remotamente lo bello y mágico del lugar. Ciertamente, yo sabía que este sitio había sido escogido en la década de 1960 por sus cielos oscuros y despejados, y que se ubicaba en la zona boscosa más elevada de la sierra de San Pedro Mártir. Sabía que en los días más claros se podían ver el océano Pacífico al poniente y el Golfo de Baja California al oriente, y que era un lugar totalmente aislado donde el sitio poblado más cercano era el Rancho Meling, a cincuenta kilómetros sobre el camino de terracería por el que se subía al campamento. Pero San Pedro Mártir era más que cielo, bosque y montaña. Era sede de uno de los esfuerzos más intensos y prolongados de desarrollo científico en México. Esto hacía que se sintiera diferente a cualquier sitio imaginable: era al mismo tiempo un sitio antiguo y moderno, primitivo y desarrollado, inocente y sabio. Y al llegar al edificio que albergaba al telescopio más grande del Observatorio, llamado el 2.1 m, descubrí otro contraste más. La tranquilidad y el silencio de la zona del campamento fueron reemplazados por un intenso viento que rugía a mi alrededor, y que dificultaba incluso abrir la pequeña puerta de acceso al edificio.

Raúl y yo nos dirigimos al elevador que nos llevaría al tercer piso. Al abrir la puerta comenzó a sonar una alarma diseñada para alertar a posibles usuarios en otros pisos

de que el elevador estaba en uso. Abrimos la puerta interna plegable, nos metimos al diminuto ascensor, cerramos sus dos puertas y lo pusimos en marcha. Al ascender, vimos a través de la pequeña ventana cómo pasaban lentamente secciones de loza que separaban grandes espacios vacíos.

Los primeros dos pisos albergaban talleres de mecánica, óptica y electrónica, en donde se pretendía eventualmente tener la capacidad para reparar equipo. Por el momento sólo eran áreas oscuras y vacías, con una ocasional caja o empaque que aún no se podía descartar. Estas áreas fantasmales delataban años de carencias, años durante los cuales la ciencia mexicana estaba inmersa en una de las peores crisis económicas de su historia. Había costado un esfuerzo titánico simplemente terminar el telescopio y su edificio. Completar su equipamiento y el de los laboratorios quedaría en espera de mejores tiempos.

—¿Qué se necesita para tener un observatorio astronómico? —me había preguntado el pasajero que venía sentado a mi derecha en el avión que volaba de la ciudad de México hacia Tijuana—. ¿Por qué no construyeron el telescopio más cerca de una ciudad grande?

—Se necesita un cielo muy oscuro para poder ver objetos cuya luz es muy tenue —le había contestado—, y esto se logra únicamente colocando los telescopios lejos de las ciudades. Una montaña alta y remota y donde haya muchas noches al año sin nubes es lo ideal. Pero esto tiene un precio: generalmente es muy difícil llegar al sitio, como en el caso de nuestro observatorio en San Pedro Mártir, lo que dificulta mucho la construcción y la operación. Además, no solamente se tiene que construir el telescopio y su edificio, sino también una zona habitacional, y se necesita tener energía eléctrica y agua, y algún medio de comunicación.

Nuestra conversación se había interrumpido por el arribo de la comida, pero ahora reflexionaba otra vez sobre lo que constituye un observatorio y el balance tan difícil entre tener un buen sitio y poderlo operar. En la decisión de construir el observatorio en San Pedro Mártir se había optado por el mejor sitio posible, *apostándole* a que su operación eventualmente sería eficiente. Por el momento, todos los esfuerzos se invertían simplemente en hacer funcionar los telescopios y otros escasos instrumentos empleados

para registrar y analizar las tenues señales luminosas provenientes de los objetos celestes que estudiábamos.

El elevador se detuvo al llegar al tercer piso. Abrimos la reja plegable y empujamos hacia afuera la pesada puerta. Cesó el *ding-dong* de la alarma que nos había acompañado durante todo el trayecto, permitiéndome ahora escuchar el zumbido del equipo electrónico en el cuarto de observación. Estábamos un piso abajo del telescopio, en una zona donde el astrónomo puede cómodamente dirigir el proceso de observación durante toda la noche.

Coloqué mis papeles sobre la mesa y me senté para revisar el programa de observación que seguiríamos. Raúl tomó la silla junto a la mía y comencé a describirle el objetivo de las observaciones que él, como *asistente de telescopio*, me ayudaría a efectuar.

—Estoy estudiando unas estrellas variables que se llaman Wolf-Rayet. Vamos a tener primero que apuntar el telescopio hacia las estrellas estándar listadas aquí, y luego a la primera de las estrellas Wolf-Rayet de esta segunda lista. Luego repetimos la observación de las estándar, y la siguiente Wolf-Rayet, y así sucesivamente hasta terminar con los objetos de la segunda lista. Posteriormente volvemos a repetir todo el proceso. ¿De acuerdo?

Las estrellas Wolf-Rayet, conocidas simplemente como WR, fueron descubiertas en 1867 por dos astrónomos franceses con cuyos nombres fueron bautizadas. Son estrellas que nacieron con luminosidades millones de veces mayores que la de nuestro Sol, y tienen entre cincuenta y cien veces más masa. Por ser tan masivas, estas estrellas consumen muy rápidamente su combustible nuclear y llegan más rápidamente al final de su vida que otras estrellas menos luminosas y masivas. Los modelos de evolución de estrellas masivas predicen que las WR mueren en una gran explosión llamada *supernova*, en la cual la estrella se desintegra y arroja sus fragmentos al medio interestelar. Lo que desconocemos es cuánto tiempo falta para que ocurra la explosión en alguna de las WR que conocemos. ¿Cien mil años? ¿Mil años? ¿Cien años?

El objetivo de mi programa de observación era determinar en detalle la forma en que cambiaba el brillo de las WR, ya que esto indica el tipo de inestabilidades en la estructura interna de la estrella, lo cual, a su vez, podría indicar el grado de avance en su

estado evolutivo. Para ello compararíamos el brillo de la WR con el de una estrella que sabemos no varía, llamada *estrella estándar*.

Raúl tomó las listas de estrellas, revisó los mapas del cielo en los que se mostraba su ubicación y verificó que no habría dificultad para identificarlas. Satisfecho de que contaba con toda la información necesaria, tomó sus guantes y gorra, se puso la gruesa chamarra rellena de plumas de ganso y abrió la puerta para subir por la escalera al cuarto piso. Ésta sería la décima de las catorce noches del mes que le correspondía ser el asistente de telescopio, y seguramente comenzaba a sentir la fatiga.

Yo aún portaba la chamarra con la que había salido del campamento. Subí el cierre, me puse la cachucha, y seguí a Raúl por la angosta y fría escalera metálica que nos condujo a otra puerta pesada. La abrimos lentamente y entramos al espacio abierto y oscuro del cuarto piso del edificio. Se oyó un *clac* que indicaba que la puerta se había cerrado a mis espaldas. Aun sin verla, la enorme altura de la bóveda se hacía sentir, al mismo tiempo que un aire inmóvil y helado hacía contacto con mi cara y manos. Mirando hacia arriba se veía una angosta franja de puntitos luminosos sobre el fondo negro. “Ah —pensé—, la rendija de la cúpula ya está ligeramente abierta.” Bajé la mirada e instintivamente encendí la lámpara de mano antes de dar otro paso. Se oyó el *clac* de un *switch*, seguido de un rugir de ruedas que se deslizaban sobre rieles, y la franja de puntitos brillantes comenzó a ensancharse al tiempo que los dos paneles rectangulares sobre la bóveda se iban abriendo. La ventana al cielo que se abría se extendía desde cerca del horizonte hasta el punto directamente arriba de nosotros, llamado *zenit*. Otro *clac* al encenderse los motores de la cúpula y un trueno estremecedor anunciaban que la cúpula comenzaba a rotar, apoyada sobre sus rieles.

Raúl se encontraba ya en el pequeño cuarto de control, y el *clac* y los rugidos de motores indicaban que había iniciado los preparativos para la noche de observación, comenzando por abrir en su totalidad la rendija de la bóveda y girar el domo para posicionar la rendija hacia el primer objeto que estudiaríamos. Una pequeña lámpara de escritorio iluminaba los botones y registros de un tablero que controlaba los movimientos del telescopio, conjunto conocido como la *consola de control*, que Raúl emplearía ahora para apuntar el telescopio hacia la región del cielo en donde se encontraba nuestro

primer objeto. A un lado de la consola, también iluminados por la lámpara, yacían los papeles con las listas que yo le había dado.

Los telescopios son gigantescas máquinas de alta precisión. Consisten de una estructura rígida —en el caso del 2.1 m era metálica—, la cual sostiene los espejos y las lentes que concentran y coliman el haz luminoso proveniente de los objetos del cosmos. La estructura mecánica también sostiene a los instrumentos utilizados para registrar y medir las propiedades de la luz que sobre ellos incide. El movimiento de los telescopios requiere del uso de motores y engranes, operados a través de un sistema de control computarizado. Basta indicar en la consola de control las coordenadas celestes de alguna estrella para que el telescopio se dirija con rapidez hacia ella de manera automática. Una vez en la posición requerida, el telescopio debe mantenerse apuntando al mismo punto del cielo aunque la rotación de la Tierra tienda a desviarlo de esa dirección. Para eso el sistema de control debe tener la capacidad de mover el telescopio lenta y constantemente en dirección opuesta a la rotación de la Tierra, proceso llamado *guiado* del telescopio.

El sistema de control del telescopio de 2.1 m de San Pedro Mártir era uno de los milagros poco conocidos del desarrollo tecnológico en México. El diseño original y la construcción se hicieron en su totalidad en la UNAM, incluyendo la computadora utilizada para el control. La magnitud de esta proeza se puede apreciar mejor cuando hacemos notar que en nuestro país no había expertos en el control numérico¹ y, además, gran parte del trabajo se tenía que efectuar en el mismo observatorio, cosa que implicaba retos que van más allá de la *no tan simple* problemática tecnológica. Uno de ellos era el aislamiento de San Pedro Mártir.

Viajar al OAN-SPM era en el mejor de los casos una “excursión a tierras salvajes” y, en el peor de los casos, una travesía por caminos desérticos deslavados que desembocaban en ríos crecidos que impedían el paso, o por pendientes pronunciadas con varios centímetros de nieve. Para poder construir la consola, su creador, Elfego Ruiz, prefería

¹ El control numérico es la técnica mediante la cual se emplea una computadora para controlar una estructura mecánica.

permanecer en San Pedro Mártir por largos periodos. Pasaba muchas horas en soledad construyendo circuitos electrónicos, conectándolos a motores, y estructurando la computadora analógica que él mismo diseñó. Llegó a conocer todos los sonidos que producía el nuevo edificio y la recién instalada estructura metálica del telescopio, y solía bromear diciendo: “Me tocó conocer a todos los fantasmas que habitaban el 2.1 m”.

Se oyó un *zzzzzzmmm*, y el telescopio se puso en movimiento, seguido de un *clack*, al llegar a la posición que Raúl había ingresado en la consola de control. Salió del cuarto de control, caminó unos pocos pasos y subió a la plataforma de madera que rodeaba el telescopio, y que podía ser elevada hasta la altura necesaria para poder mirar por el *buscador*. El buscador es un pequeño telescopio conectado al grande y apunta en la misma dirección. Al colocar un ojo frente al ocular del buscador, Raúl estaba haciendo lo que la mayoría de la gente asocia con el trabajo del astrónomo; es decir, mirar a las estrellas por un telescopio. Pero su objetivo iba más allá que simplemente mirar las estrellas. El buscador *ve* la misma región del cielo que se desea observar con el telescopio grande, y también las zonas aledañas. A través del buscador, Raúl podía ver un gran número de puntitos luminosos sobre el fondo negro del espacio vacío. Comparó el patrón de estos puntos con el patrón del mapa del cielo donde aparecía la primera estrella estándar de la lista que yo le había entregado. Con el pulgar derecho apretó un botón del control remoto de la consola que había tomado previamente y ahora sujetaba con su mano izquierda. Se oyó un brevísimo *zzzmmm... clack*.

—Estoy centrando el telescopio en la primera estrella estándar —me avisó Raúl.

Habiendo identificado el punto luminoso que correspondía a la estrella deseada, colocó su imagen sobre el centro de una cruz que atraviesa el campo de visibilidad del buscador, permitiendo que sólo la luz de esa estrella atravesara la angosta rendija para seguir su camino hasta incidir sobre el detector electrónico donde se registraría su intensidad. Regresé al cuarto de observación en el tercer piso y a los pocos minutos escuché la voz de Raúl por la bocina del sistema de telecomunicación interno decirme que todo estaba listo para comenzar la secuencia de observaciones.

A las dos de la madrugada me comenzaba a preguntar si eran fantasmas los que aullaban, silbaban y hacían vibrar los vidrios de las ventanas en el cuarto del observador o

si simplemente seguía siendo el viento que envolvía y se filtraba por el edificio. La voz de Raúl sonó por la bocina del sistema de intercomunicación: “El viento está más fuerte —me dijo—, voy a tener que cerrar la cúpula”. Minutos después, bajó al tercer piso, y ambos tomamos una taza de café del termo que habíamos traído del campamento. Comenzamos a repasar los resultados que habíamos obtenido de las observaciones.

—Me sorprenden estos datos —le dije—: las estrellas parecieran estar cambiando su brillo de una manera nunca antes vista. No lo entiendo, pues algunas de ellas han sido observadas frecuentemente en otros observatorios y no se han reportado cambios tan grandes—. Pero la explicación se hizo patente cuando vimos los datos de las estrellas estándar. Ellas *también* mostraban una gran e irregular variabilidad.

—Debe ser el viento —dijo Raúl.

Ciertamente, el viento meneaba levemente el telescopio, ocasionando que parte de la luz proveniente de la estrella quedara a veces fuera de la rendija por la que tenía que pasar para llegar al detector de luz. Cuando esto sucedía, los datos registraban una caída en el brillo de la estrella. De pronto nos dimos cuenta de que ninguno de los datos que habíamos obtenido esa noche sería de utilidad.

Cualquier observador experimentado habría sabido, desde el inicio de la noche, que el intenso viento podía ocasionar un problema de este tipo. Yo, sin embargo, no era un observador experimentado; por lo menos no en lo que respecta a telescopios ubicados sobre la superficie de la Tierra. Esto es algo que sorprende mucho a la gente, ya que al decir que uno es astrofísico, todos suponen que este trabajo consiste en ir a alguna montaña y observar el cielo con un telescopio.

—¿Observan todos los astrónomos mexicanos en San Pedro Mártir? —me había preguntado el pasajero que viajaba junto a mí en el avión.

—No, no todos los astrónomos son observacionales. Por ejemplo, muchos de mis colegas estudian con computadoras y modelos matemáticos los fenómenos físicos que se presentan en el cosmos. Hay que recordar que la luz que nos llega es tan sólo una manifestación de los procesos que producen su emisión. A nosotros nos interesa entender estos procesos, por lo cual usamos los métodos de la física para construir las ecuaciones matemáticas que describan los fenómenos naturales.

Informes

5622 7352, 5622 7378 y 5622 7296

libros@dgdc.unam.mx

www.dgdc.unam.mx/publicaciones/libros

www.facebook.com/departamentodelibros.dgdc