

## EL ORIGEN DE LA INVESTIGACION ASTRONOMICA EN MEXICO\*

*Marco Arturo Moreno Corral\*\**

### Introducción

En la actualidad nuestro país cuenta con una vigorosa comunidad científica dedicada a la investigación en el campo de la astronomía. El trabajo desarrollado por varias generaciones de investigadores de esa disciplina les ha llevado a gozar de un considerable prestigio académico, tanto en el ámbito local como en el internacional. Aunque el número total de astrónomos profesionales con los que México cuenta no excede las siete decenas —lo que significa que hay un profesional de esta especialidad por cada millón y cuarto de habitantes— su contribución al desarrollo de la astronomía y la astrofísica es y ha sido importante.

El interés primordial de esta plática es mostrar que ese prestigio no ha sido casual ni gratuito, sino que resulta de la conjunción de esfuerzos realizados por diversos grupos de hombres y mujeres, quienes durante más de un siglo han trabajado convencidos de que el desarrollo cultural de México

\* Conferencia leída el 14 de junio de 1989, dentro del “Programa Académico 1989” de la Sociedad Mexicana de Historia de la Ciencia y de la Tecnología, A.C.

\*\* Estancias por comisión del Instituto de Astronomía de la UNAM. Investigador del Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica.

no debía circunscribirse solamente a nuestra antigua y rica tradición humanística, sino que tenían que cultivarse las ramas científicas, pues sólo así se evitaría el peligro de un grave desbalance entre unas y otras. A pesar de sus esfuerzos esta disparidad existe, aunque en los últimos años se ha logrado disminuir. Por lo que respecta a la astronomía, esos pioneros vencieron todo tipo de dificultades, logrando crear las condiciones mínimas para que las actuales generaciones puedan realizar investigación astronómica con la profundidad y calidad que caracteriza esta actividad en otras partes del mundo.

### Algunos antecedentes

Es bien sabido que los pueblos mesoamericanos más desarrollados tuvieron un gran conocimiento de los sucesos astronómicos periódicos y de los movimientos aparentes de la bóveda celeste. Pudieron predecir con exactitud fenómenos tales como la sucesión de las fases lunares, la salida, culminación y puesta de estrellas brillantes. Supieron distinguir las trayectorias de los planetas Mercurio, Venus, Marte, Júpiter y Saturno, aunque no entendieron las causas de sus movimientos. Conocieron con gran precisión las fechas exactas de los equinoccios y de los solsticios, lo que además de otros usos los capacitó para crear un sistema calendárico que sigue asombrando por su grado de elaboración y exactitud. Estos conocimientos astronómicos, logrados observando sistemáticamente el cielo durante períodos que abarcaron milenios tenían dos razones fundamentales de ser: la práctica, relacionada con las actividades agrícolas y la ritual, a través de la cual los dirigentes conducían y dominaban a estos pueblos.

Aunque mucha de esa información se ha perdido, por lo que se ha preservado y por lo que se ha logrado averiguar sobre el comportamiento general de estos núcleos humanos se puede afirmar que la astronomía no fue realmente una rama del saber tal y como ahora se le entiende, razón por la que ese conjunto de conocimientos no pueden ser considerados como el origen de la investigación astronómica en nuestro país.

Esta situación sufrirá un cambio de enfoque aunque no de fondo a raíz de la introducción del pensamiento europeo. Los españoles, al implantar sus colegios en suelo americano introdujeron la cultura representativa de la Europa de ese momento. Por lo que se refiere a la astronomía occidentalizada, comenzó a ser enseñada en México muy probablemente por Fray Alonso de la Veracruz,<sup>1</sup> quien lo hizo de acuerdo al modelo geocéntrico de Tolomeo, apegándose estrictamente al dogma religioso católico. Esas enseñanzas no fueron producto de la investigación, sino que correspondían

1. Trabulse, Elías, *Historia de México*, México, Salvat Editores, 1986, t. 6, p. 1397.

a la visión aristotélica del mundo, matizadas por interpretaciones que de las sagradas escrituras habían hecho los teólogos medievales de mayor importancia.

Desde el siglo XVII la astronomía ha tenido en nuestro país muchos estudiosos, algunos de ellos verdaderamente notables como son los casos de Fray Diego Rodríguez, de Carlos de Sigüenza y Góngora, de Joaquín Velázquez de León, de Antonio Alzate y de Antonio León y Gama. Sin embargo, seguramente debido en gran medida a las condiciones socioculturales y políticas reinantes en la Nueva España de fines del XVIII y principios del XIX, estos verdaderos astrónomos no lograron dejar escuela, pues aunque su comunidad científica parece haber estado madura para ello, no hubo continuidad entre sus trabajos y los de las generaciones posteriores, por lo que para el tema aquí tratado sólo se les podrá considerar como precursores de la actividad astronómica en México.

### Los primeros años del siglo XIX

Si se compara la actividad científica que había en México a principios del siglo pasado con la existente en el último tercio del siglo XVIII es fácil ver como ésta declinó en muy pocos años, confirmando la falta de continuidad que ya se ha señalado. De tener una astronomía observacional muy desarrollada se pasa a una etapa de carencia casi total de esta actividad. Los excelentes instrumentos construidos o adquiridos por miembros del notable grupo de astrónomos que trabajaron en la capital novohispana a fines del siglo XVIII se habían perdido ya en los primeros años del XIX.<sup>2</sup> Aunque esto fue grave para nuestro incipiente desarrollo astronómico, fue más trágica la pérdida de toda una generación de jóvenes ingenieros sacrificados durante las primeras etapas de la lucha armada iniciada en 1810. Si bien no eran astrónomos, su preparación formal había incluido temas astronómicos, lo que los capacitó para incursionar satisfactoriamente en el terreno de la observación y del estudio de la astronomía de posición, rama indispensable en ese tiempo para los trabajos de topografía, geodesia y geografía que como profesionistas tendrían que realizar.

Durante esta etapa violenta no existieron condiciones propicias para el desarrollo científico sostenido, aunque sí hubo interés por los conocimientos astronómicos. Como ejemplo de esta afirmación se puede citar que a pocos meses de consumada la independencia, personas notables radicadas en la ciudad de México propusieron en 1822 la creación de un observato-

2. Moreno Corral, Marco A., "Telescopios utilizados en México (siglos XVII, XVIII y XIX)", en *Elementos*, núm. 6, año 2, vol. 1, Puebla, UAP, 1986.

rio astronómico,<sup>3</sup> sugiriendo además que se le instalara en el Castillo de Chapultepec. La carencia de instituciones apropiadas para el trabajo astronómico no impidió que ese interés continuara entre las personas cultas de la época. Así encontramos que en el periódico *El Iris*, publicado en 1826 por Linati, Galli y Heredia, aparece un extenso trabajo dedicado al origen y progreso de la astronomía,<sup>4</sup> que si bien debe ser considerado como un artículo de divulgación y no de investigación, señala la preocupación que había por los temas astronómicos en nuestro país.

Como consecuencia de las reformas educativas implantadas en 1833, el gobierno federal formó seis establecimientos de estudios profesionales, siendo uno de ellos el de ciencias físicas y matemáticas. Entre las cátedras que ahí se impartieron se encontraban la de cosmografía y la de astronomía y geografía. La primera era un curso introductorio a la astronomía de posición, mientras que la segunda se pensó como apoyo para las diferentes ramas de la ingeniería que por ese tiempo se cultivaban en México. Es interesante hacer notar que los textos utilizados para impartir éstos y otros cursos científicos eran todos de origen francés, destacando los de autores como Delambre, Biot, Lacroix, Moüit y Puissant. Sin embargo, aún antes de iniciar los cursos se reconoció la necesidad de contar con textos adecuados a las condiciones locales, por lo que se encargó a los profesores que ocuparon esas cátedras la elaboración de éstos. El resultado de esa comisión no se conoce, aunque lo más probable es que tales libros no hayan sido escritos. A pesar de los esfuerzos hechos por los reorganizadores del sistema educativo nacional, éste enfrentó múltiples problemas, siendo en su mayoría reflejo de la lucha entre liberales y conservadores. Los centros educativos superiores fueron modificados, cerrados y vueltos a abrir en varias ocasiones. En cada una de ellas, la estructura que se intentó dar a la educación dependió de la ideología del partido en el poder. Este proceso sólo terminó al triunfo definitivo del partido liberal en 1867.

La importancia que la astronomía tenía como herramienta de la ingeniería fue reconocido por ambos bandos, razón que hizo que las dos instituciones que durante esta época formaron a los ingenieros se preocuparan por dar una sólida preparación astronómica a sus estudiantes. Como muestra de ello se puede citar que en 1840 el Ministerio del Interior aprobó un presupuesto de 4 338 pesos destinado a reparar el observatorio de prácticas que el Colegio de Minería tenía instalado, y en 1842, cuando se ubicó al Colegio Militar en el castillo de Chapultepec, su director, el coronel

3. Ortíz de Ayala, Simón Tadeo, *Resumen de la Estadística del Imperio Mexicano*, 1882, México, UNAM, 1968.

4. "Origen y progresos de la Astronomía", en *El Iris*, periódico crítico y Literario editado por Linati, Galli y Heredia, núm. 16, t. 2, segundo semestre, México, 1826, pp. 19-24.

Pedro García Conde —quien incluyó en el plan de estudios de ese plantel materias como la geometría descriptiva, la mecánica racional y la astronomía y geodesia— dió instrucciones tendientes a la construcción de un observatorio astronómico que los alumnos de dicho plantel deberían usar para desarrollar sus habilidades observacionales. Con tal motivo fue levantada una sólida columna en el interior del llamado Torreón del Caballero, construcción que serviría como soporte aislado para un telescopio refractor.

Aunque durante ese tiempo realmente no se hizo en México investigación astronómica como tal, la importancia cultural, y sobre todo la necesidad que se tenía de realizar operaciones de apoyo a otras disciplinas científicas que no podían hacerse sin el concurso de conocimientos astronómicos fue causa de que en nuestro país hubiera estudiosos con alta preparación técnica en astronomía. La necesidad de estos especialistas fue evidente cuando México, después de sufrir el trauma que ocasionó la pérdida de parte considerable de su territorio, tuvo que enfrentar con recursos propios el trazo de la nueva frontera con los Estados Unidos.<sup>5</sup> Esta tarea fue una labor titánica que antes de concluirse consumió varios años. Durante ellos, los miembros de la Comisión Mexicana de Límites, encabezados por el general Pedro García Conde peregrinaron con sus pesados y delicados instrumentos a lo largo de las áridas regiones del norte de nuestro país, haciendo un sinnúmero de observaciones astronómicas que les permitió fijar la posición de la nueva frontera. Con frecuencia fueron atacados por tribus de indios nómadas, quienes con su constante belicosidad obligaron al gobierno mexicano a proporcionar escolta militar a los comisionados. Sin embargo, por lo difícil de las condiciones y la falta de pago, fue frecuente la desertión de estos guardianes. La labor de los valerosos y preparados mexicanos que formaron esa comisión no ha sido correctamente apreciada. En ocasiones incluso han sido injustamente acusados de haber permitido que en algunos lugares la línea fronteriza quedara más al sur de lo establecido en los tratados de Guadalupe Hidalgo. Aunque esto haya sido así, hay que señalar que en esa época no se contaba con una determinación única de la posición geográfica de la capital mexicana, razón que aunada a la lejanía de la frontera norte, impidió que los miembros de la comisión tuvieran un punto de referencia seguro para sus determinaciones, lo que evidentemente se tradujo en errores que fueron aprovechados por quien si tenía la información necesaria y los medios técnicos apropiados.

De lo expuesto en líneas anteriores puede concluirse que durante los primeros años del siglo pasado, la poca investigación astronómica hecha en nuestro país estuvo condicionada por trabajos relativos a la determinación

5. García de León, Porfirio, "Cartografía mexicana en el siglo XIX", en *El Gallo Ilustrado*, semanario de *El Día*, México, domingo 4 de junio de 1989.

de posiciones geográficas y a la triangulación geodésica necesaria para la medición precisa de grandes extensiones territoriales.

### Díaz Covarrubias el iniciador

Al mediar el siglo XIX aparece en el panorama cultural de México la interesante figura del ingeniero geógrafo Francisco Díaz Covarrubias. Sin lugar a dudas, este personaje puede ser considerado como uno de los promotores más capacitados y tenaces de la modernización en nuestro país de los programas de estudio en el área de las ciencias exactas, particularmente la astronomía y las matemáticas. Su participación dentro del selecto grupo de intelectuales que elaboraron los programas académicos que dieron origen a la Escuela Nacional Preparatoria se reflejó en la importancia que esas materias tuvieron durante los primeros años de existencia de dicho plantel. Como consecuencia de su labor docente y convencido de la necesidad de contar con textos modernos de calidad y adecuados a los planes de estudio instituidos en la Nacional Preparatoria, Díaz Covarrubias escribió libros de astronomía y matemáticas superiores, que además de haber sido utilizados durante varias generaciones, mostraron la capacidad que su autor tenía para realizar investigación original en esos campos.

De las disciplinas cultivadas por este científico mexicano fue la astronomía la que más fuertemente le atrajo; ya desde sus años como estudiante del Colegio de Minería mostró considerable interés por ella. Sus cuidadosas observaciones, así como su capacidad y rapidez para realizar los laboriosos y complicados cálculos que en ese entonces eran necesarios para llevar a cabo las determinaciones precisas de posiciones geográficas, así como los relativos a las efemérides astronómicas le hicieron ganar prontamente un sólido prestigio entre los miembros de la intelectualidad mexicana de la época. Convencido de que para que se diera un verdadero avance de la astronomía era necesario profesionalizarla, se dedicó a promover la fundación de un observatorio astronómico específicamente encargado de realizar labores de investigación en ese campo del conocimiento. Su cercanía al grupo de liberales encabezado por Juárez le ayudó en ese cometido, logrando que en septiembre de 1861 le comisionaran para poner en operación dicho centro. A partir de esa fecha ocupó todo su tiempo en reunir los instrumentos dispersos que ya había en la capital mexicana y que le servirían para acondicionar parte del castillo de Chapultepec como observatorio astronómico, quedando así instalado el primer centro “profesional” de este tipo en México. Desgraciadamente esa institución duró sólo unos meses ya que la invasión francesa obligó a Díaz Covarrubias a salir de la capital, por lo que tuvo que desarmar y guardar los instrumentos que ya había instalado y calibrado, perdiéndose de esta forma un trabajo muy valioso que pudo ser semilla para el desarrollo de la ciencia nacional.

Al triunfar definitivamente la causa republicana las condiciones económicas del país eran tan graves que este proyecto no pudo ser continuado, sin embargo, Díaz Covarrubias siguió cultivando y promoviendo el estudio de la astronomía. Así las cosas, llegó el año de 1874, fecha de gran importancia para el desarrollo de esta ciencia, ya que después de más de un siglo, volvería a ocurrir un evento astronómico poco frecuente; el tránsito del planeta Venus ante el disco del Sol. La observación de este fenómeno —explicado completamente por la Mecánica Celeste— permitiría establecer con precisión adecuada la distancia media entre la Tierra y el Sol, lo que a su vez posibilitaba conocer las dimensiones reales del sistema solar, información muy necesaria para la astronomía de aquellos años. Por esta razón, con gran antelación a la ocurrencia del mencionado evento los países científicamente avanzados estaban haciendo los preparativos necesarios para observar cuidadosamente ese tránsito. Aunque con premura, Díaz Covarrubias consiguió que el presidente Sebastián Lerdo de Tejada formara una comisión científica para que México pudiera contribuir con la comunidad científica internacional en ese estudio.<sup>6</sup>

La Comisión Mexicana fue presidida por Díaz Covarrubias, ya que sin lugar a dudas, él era el astrónomo mexicano más capacitado. Después de un viaje muy accidentado, lograron instalarse justo a tiempo en dos lugares del Japón, llevando a cabo de manera exitosa las observaciones de ese tránsito ocurrido el 9 de diciembre de 1874. Con el fin de que astrónomos de otros países pudieran conocer y sacar provecho de los resultados de sus observaciones, nuestro investigador los publicó, sólo unos cuantos meses después de la ocurrencia de ese evento, haciéndolo primero en francés y posteriormente en español. Cabe señalar que los primeros resultados conocidos internacionalmente fueron los logrados por los comisionados mexicanos.<sup>7</sup>

A su regreso a México Díaz Covarrubias publicó un voluminoso libro que además de narrar de manera amena todo lo referente a la Comisión Astronómica Mexicana,<sup>8</sup> reportaba los datos que obtuvieron, así como un considerable número de informes técnicos. Estos no solo se referían a cuestiones astronómicas, sino que trataban de aspectos sociológicos, antropológicos, económicos y políticos de los países visitados. Dichos trabajos confirman que nuestro astrónomo tenía una amplia cultura y una gran capacidad analítica, por lo que su libro es una valiosa fuente para el estudio de

6. Moreno Corral, Marco A., *Odisea 1874 o el primer viaje internacional de científicos mexicanos*, colección La Ciencia desde México, vol. 15, México, Fondo de Cultura Económica, 1986.

7. Díaz Covarrubias, Francisco, *Observaciones del Tránsito de Venus hechas en el Japón por la Comisión Astronómica Mexicana*, París, Librería Española de E. Denné Schmitz, 1875.

8. Díaz Covarrubias, Francisco, *Viaje de la Comisión Astronómica Mexicana al Japón para observar el tránsito del planeta Venus por el disco del Sol el 8 de diciembre de 1874*, México, Imprenta Poliglota de C. Ramiro y Ponce de León, 1876.

tales aspectos, así como también para comprender el estado en que se encontraba nuestra ciencia a fines del tercer cuarto del siglo XIX. Por ello es deseable que en un futuro próximo se publique un facsímil de gran circulación de esta obra.

### **La primera etapa de la institucionalización de la investigación astronómica en México**

Los resultados alcanzados por los miembros de la Comisión Astronómica Mexicana cumplieron también con una función distinta a la científica. En un país como el nuestro que intentaba reponerse de innumerables luchas internas y de dos grandes invasiones extranjeras el éxito logrado por los trabajos de los miembros de esa comisión sirvió para fortalecer el “orgullo nacional”, dando motivo a que se hablara de la capacidad que los mexicanos tenían para consolidar metas culturales superiores. Esta manera de ver nuestra realidad, así como la necesidad que se tenía de contar con un centro que apoyara la realización de estudios cartográficos necesarios desde el punto de vista militar y económico, llevó al gobierno encabezado por el general Porfirio Díaz a decretar la creación de un observatorio donde se realizaran trabajos astronómicos y meteorológicos. Por razones de tipo personal, Francisco Díaz Covarrubias fue excluido de este proyecto, lo que fue un error, ya que su experiencia y los valiosos contactos que había logrado con astrónomos de las naciones que visitó durante el viaje de la Comisión Astronómica Mexicana, lo hacían la persona idónea para poner en marcha un centro de investigación astronómica.

La responsabilidad de este trabajo recayó en el ingeniero Angel Anguiano, alumno y admirador de Díaz Covarrubias, que si bien tenía cierta experiencia en el uso de observaciones astronómicas para las determinaciones geodésicas, carecía de una visión global de la astronomía y sobre todo de la astrofísica, rama que en ese entonces se estaba forjando en los países desarrollados y que marcaría el camino a seguir en el terreno de la investigación astronómica.

Anguiano, de acuerdo a instrucciones que le fueron dadas acondicionó parte del castillo de Chapultepec, lugar donde a partir del 5 de mayo de 1878 comenzó a operar el Observatorio Astronómico y Meteorológico Nacional, institución que a pesar de que oficialmente fue creada para cumplir “con las exigencias actuales de la ciencia”, tuvo que enfrentar desde sus inicios fuertes limitaciones y carencias, siendo la principal la falta de personal capacitado. A pesar de ello, Anguiano comenzó algunos modestos programas de investigación, tales como la elaboración de un catálogo estelar para el horizonte de la ciudad de México, la observación sistemática de estrellas de referencia, la determinación correcta del tiempo astronómico y



por tanto la del tiempo civil, así como observaciones y cálculos tendientes a determinar efemérides astronómicas.

Estos y otros proyectos similares fueron los que permitieron capacitar a un pequeño número de jóvenes ingenieros que años después serían los astrónomos que mantuvieron activa a la reducida planta de investigadores del observatorio.

Por su falta de experiencia en el terreno de la investigación, Anguiano pensó que consiguiendo telescopios astronómicos modernos podría convertir la institución a su cargo en un centro científico de primera línea, sin darse realmente cuenta de que para ese fin lo primero que necesitaba era formar un grupo de gente entrenada en las tareas de investigación astronómica y no solamente en las tareas rutinarias de observación. La idea de equipar el observatorio lo llevó a tratar con Porfirio Díaz la urgencia de que le asignara fondos adecuados a tal propósito. El pretexto que utilizó para convencer al presidente y a su gabinete fue la necesidad de estudiar adecuadamente el tránsito del planeta Venus por el disco solar, evento que se repetiría el 6 de diciembre de 1882 y que siendo el último de este tipo que habría de ocurrir durante los siglos XIX y XX, “obligaba” a nuestro país a observarlo, sobre todo porque sería visible en su totalidad desde la parte central de México, lo que permitiría a los científicos locales contribuir de manera importante en el “concierto de las naciones cultas”. Nuevamente el concepto de orgullo nacional hizo el milagro de sensibilizar a la burocracia, lográndose conseguir la suma de treinta mil pesos para la compra de los instrumentos solicitados.

A cambio de ese apoyo y después de lograr algunas otras pequeñas concesiones Anguiano tuvo que dejar el castillo de Chapultepec al Colegio Militar y trasladar el observatorio a la villa de Tacubaya. Recibió la promesa formal de que se construiría un edificio apropiado a las necesidades astronómicas en lo que fuera la huerta del antiguo palacio arzobispal. La mudanza se llevó a cabo a principios de 1883, instalándose provisionalmente en la parte sur del antiguo inmueble. En 1884 se inició la construcción del edificio del observatorio, sin embargo no fue hasta 1908 cuando se terminó.

Entre 1882<sup>9</sup> y 1885 llegaron a México los instrumentos que Anguiano había adquirido en Europa. Destacaba entre ellos un telescopio de los llamados círculos meridianos que por su calidad y dimensiones competía favorablemente con dos del mismo tipo que estaban operando en los observatorios de París y de Greenwich y que eran los de mayor tamaño en el mundo. En febrero de 1885 fue puesto en operación el “Gran Ecuatorial”, telescopio refractor cuyo lente principal tenía treinta y ocho centímetros

9. Anguiano, Angel, *Primera Memoria del Observatorio Astronómico Nacional establecido en Chapultepec*, México, Imprenta de Francisco Díaz de León, 1880.

de diámetro. El largo del tubo que lo soportaba era de cinco metros. Este instrumento ha sido el de mayor tamaño en su tipo instalado en nuestro país.

Estos y otros telescopios de menor tamaño fueron utilizados para observar estrellas de referencia, buscar asteroides y cometas brillantes, hacer cartografía lunar, estudiar eclipses y registrar la actividad solar. Estas fueron realmente las primeras investigaciones astronómicas sistemáticas llevadas a cabo en México. Los resultados de tales estudios fueron publicados en el *Boletín* del observatorio, mientras que las efemérides astronómicas y otros datos necesarios para actividades como la geodesia, la topografía, la navegación e incluso el comercio aparecieron en el *Anuario del Observatorio Astronómico Nacional*, obra periódica que se ha publicado de manera ininterrumpida desde el año de 1881.

A pesar de contar con equipo nuevo, el observatorio no pudo hacer la transición de un centro de servicio a uno de investigación, ya que le faltó lo fundamental: gente con preparación científica adecuada. Sin duda esto no fue culpa del escaso personal que ahí trabajaba, ya que no habiendo en México instituciones científicas, nuestros primeros astrónomos tuvieron que ser autodidáctas, lo que sin duda condujo a errores y desviaciones que retrasaron considerablemente el verdadero comienzo de la etapa de desarrollo científico que se habían propuesto los positivistas mexicanos cuando reorganizaron la educación superior en el país.<sup>10</sup>

### La internacionalización de la astronomía mexicana

Durante la penúltima década del siglo XIX la fotografía se convirtió en un poderoso auxiliar de la investigación astronómica. Tras años de prueba se conjuntaron varios hechos que posibilitaron la aplicación sistemática de esta forma de registro permanente en el campo de la astronomía: aumento de la sensibilidad de las emulsiones fotográficas, mayor calidad y uniformidad de éstas, sistemas ópticos específicamente diseñados para astrofotografía y mejoras considerables en los mecanismos utilizados para mover los pesados telescopios fueron algunos de los factores que optimizaron ese proceso. Como resultado de los avances en ese campo hubo consenso internacional respecto a la posibilidad de emprender un ambicioso proyecto encaminado a elaborar un catálogo fotográfico que registraría sin alteración alguna el “estado del cielo a fines del siglo XIX”. Con ese motivo se inició el 16 de abril de 1887 el Congreso Internacional Astronómico que tuvo como sede la ciudad de París. Durante el congreso se decidió que el trabajo se dividiría en dos partes; una encaminada a elaborar un catálogo de po-

10. Anguiano, Angel, *Viaje a Europa en Comisión Astronómica*, México, Imprenta de Francisco Díaz de León, 1882.

siones estelares muy exactas de todas las estrellas más brillantes que la magnitud 11, mientras que la segunda parte del proyecto sería la publicación de la llamada *Carta del Cielo* formada por impresiones ampliadas de gran calidad de cada una de las placas fotográficas logradas.

Este proyecto fue realmente ambicioso en aquella época. Su correcta realización requeriría de una considerable cantidad de tiempo de observación y del concurso de muchas personas, así como recursos financieros cuantiosos. Por su propia naturaleza tendría que ser el resultado de la colaboración internacional, pues para fotografiar todo el cielo era necesario disponer de observatorios en latitudes al norte y al sur del ecuador.

Con el fin de obtener las 44102 placas fotográficas necesarias para registrar todo el cielo en un tiempo razonable (años) se invitó a una veintena de los observatorios de mayor prestigio en el mundo. Por diversas causas algunos de los observatorios originalmente invitados no pudieron o no quisieron participar en este proyecto. De los dieciocho que sí aceptaron doce terminaron y publicaron el trabajo, mientras que los seis restantes tuvieron que ser substituidos.

La participación de México en este proyecto fue producto de la meticulosidad de nuestros astrónomos pero también de la casualidad. A principios de 1887 el teniente coronel Teodoro Quintana, fotógrafo del Estado Mayor Presidencial y por entonces comisionado como astrónomo en el observatorio logró obtener una serie de fotografías de la Luna de muy alta calidad, utilizando para ello el gran ecuatorial instalado en Tacubaya. Fueron tan buenas, que el ingeniero Anguiano las envió al astrónomo francés Bouguet de la Grye,<sup>11</sup> quien por haber estado en nuestro país cinco años antes con motivo del paso de Venus por el disco solar, había establecido relaciones de amistad con miembros de nuestro observatorio. El señor de la Grye mostró esas fotos al almirante Mouchez, director del observatorio de París y Presidente del Comité Permanente del Congreso Astronómico Internacional, organismo encargado de resolver todo lo relativo al proyecto de la *Carta del Cielo*. Este personaje quedó gratamente impresionado con las fotos logradas por Quintana, razón por la que tomó la determinación de invitar a nuestro país a participar en ese magno trabajo.

Entusiasmado Anguiano<sup>12</sup> con esa invitación y viendo que la participación de México en ese proyecto bien podría darle al observatorio de Tacubaya el empuje que tanto necesitaba para convertirse en una verdadera institución científica, intentó por todos los medios a su alcance convencer a los funcionarios del gobierno que tenían que ver con el observatorio de la importancia de participar en la elaboración de la *Carta del Cielo*. En ge-

11. Lemoine, Ernesto, *La Escuela Nacional Preparatoria en el período de Gabino Barréda, 1867-1878*, México, UNAM, 1970.

neral la respuesta que tuvo a su solicitud por parte de estos individuos fue contraria a la participación. La mayoría de las veces se justificó tal posición en términos de la crítica situación económica del país. Anguiano insistió y finalmente logró entrevistarse con Porfirio Díaz, quien tras oír al tenaz astrónomo aceptó la participación de la nación en esa empresa.

Para bien o para mal del desarrollo de la astronomía y de la astrofísica en México, una vez que los astrónomos de Tacubaya se comprometieron en el proyecto de la *Carta del Cielo* gran parte de sus esfuerzos, tiempo y mucho del dinero disponible en las partidas asignadas al observatorio fueron consumidos en ese programa de trabajo. En efecto, ya desde 1889 Anguiano se vió obligado a modificar el edificio que se construía para el observatorio pues ahora era necesario instalar de manera permanente el telescopio de la *Carta del Cielo*, refractor así llamado por haber sido expresamente adquirido para ese proyecto.

A fines de 1890 quedó instalado dicho instrumento.<sup>13</sup> Después de un período de pruebas y ajustes, el señor Guillermo Beltrán y Puga, astrónomo encargado del departamento astrofotográfico del observatorio comenzó en 1892 a obtener las placas destinadas a elaborar la parte que le correspondía a México del citado catálogo. Desde el principio mismo de este trabajo se dieron cuenta que existían causas no conocidas que originaban deformaciones inaceptables en las imágenes estelares. Aunque primeramente pensaron que ello era resultado de la falta de experiencia, después de meses de observación y de haber realizado todas las operaciones de ajuste necesarias concluyeron que el problema era causado por algún desajuste del sistema óptico principal. Sin embargo, como no contaban ni con la experiencia para tratar de corregirlo ni con un laboratorio apropiado para hacerlo siguieron tomando placas en las mismas condiciones. En el año de 1897 lograron que algunas placas de las obtenidas en Tacubaya fueran medidas en el Observatorio de París, donde se llegó a la conclusión de que no cumplían con los requisitos impuestos por el Congreso Internacional. Por ese motivo y después de lograr el acuerdo del general Porfirio Díaz, se llevó el sistema óptico principal del telescopio a la prestigiada firma constructora de lentes de Alvan Clark Sucs. de Cambridge, Ma., en los Estados Unidos. Después de haber sido corregido se le regresó e instaló nuevamente, comenzando otra vez el trabajo a partir de 1900.

En 1901 el director del Observatorio Astronómico Nacional, ingeniero Felipe Valle informaba al Comité Permanente de la *Carta del Cielo* que en

12. León G., Luis, *Los Progresos de la Astronomía en México*, México, Tipografía de la Vda. de F. Díaz de León, Sucs., 1911.

13. Valle, F., *Informes presentados a la Secretaría de Fomento por el director del Observatorio Astronómico Nacional sobre los trabajos del establecimiento desde julio de 1899 hasta diciembre de 1901*, México, Oficina Tipográfica de la Secretaría de Fomento, 1902.

Tacubaya se habían retomado 540 placas del total de las 1260 necesarias para cubrir completamente la zona del catálogo asignada a nuestro país. De ellas se habían medido 135, arrojando un total de 40000 posiciones estelares precisas.

A partir de esas fechas todo parecía ir bien para el trabajo fotográfico del catálogo y a pesar de los meses de lluvia propios del clima de la ciudad de México, en seis años se había logrado tomar las placas necesarias para cubrir la zona austral asignada a nuestro país. Incluso a partir de 1906<sup>14</sup> se estaban tomando las primeras placas destinadas a la publicación de la *Carta del Cielo*. Estas, por requerir un tiempo de exposición mayor que las del catálogo necesitaban ser tomadas con las mejores condiciones atmosféricas posibles, lo que hacía más difícil y lento el trabajo de nuestros astrónomos.

Con el inicio de la Revolución todas las actividades del país fueron seriamente afectadas, no escapando a este proceso el Observatorio Astronómico Nacional. La falta de apoyo económico y de personal, tanto científico como administrativo puso al borde de la desaparición esa institución. Incluso tuvo que cerrarse en dos ocasiones. Sólo lo salvó la firme determinación de su director el ingeniero Joaquín Gallo, quien entre 1915 y 1945 tuvo que hacer todo tipo de gestiones para evitar que ésto ocurriera de manera definitiva.

El principal proyecto de investigación de ese centro también se vió afectado a partir de 1910, y por si fuera poco, el estallido de la Primera Guerra Mundial retrasó considerablemente la impresión de la *Carta del Cielo*, ya que una vez que las placas eran tomadas en México, se enviaban a París para que ahí fueran impresas. A pesar de todas estas dificultades, Gallo y su escaso personal lograron finalmente terminar en 1943 todo el trabajo de ese importante proyecto, dando así cumplimiento al compromiso internacional contraído por México con la comunidad astronómica internacional en 1887. Desgraciadamente para nuestra astronomía, el trabajo realizado tan arduamente resultó obsoleto, pues aún cuando todavía es posible sacar provecho de él, las técnicas de observación avanzaron tanto que ese proyecto fue rebasado por otros que con menor esfuerzo han dado resultados iguales o incluso más valiosos.

La participación de los astrónomos mexicanos en ese proyecto marcó por más de cincuenta años el derrotero de la naciente astronomía mexicana, pues al absorber todos los recursos humanos y económicos disponibles, impidió el desarrollo de otras áreas de investigación en el campo de la astronomía y la astrofísica, retrasando considerablemente nuestro desarrollo en esas disciplinas.

14. Gallo, Joaquín, "El Observatorio Astronómico Nacional en su Quincuagésimo Aniversario", en *Anuario del Observatorio Astronómico Nacional de Tacubaya para el año de 1929*, año XLIX, México, Talleres Gráficos de la Secretaría de Agricultura y Fomento, 1928.

## Otros trabajos de investigación del Observatorio Astronómico Nacional

En la sección anterior se ha insistido en que el principal proyecto de investigación emprendido por el personal del observatorio fue el referente al *Catálogo Fotográfico* y *Carta del Cielo*, sin embargo, aunque de manera modesta, nuestros investigadores hicieron otras aportaciones en el terreno de la astronomía observacional. Por ejemplo, además de continuar elaborando las efemérides correspondientes a cada año, realizaron y publicaron cuidadosas observaciones del espectacular cometa aparecido en 1882. En febrero de 1886 estudiaron el eclipse anular de Sol que se pudo observar en la ciudad de León, Guanajuato y sus alrededores. En 1900 y 1901 llevaron a cabo un considerable número de mediciones de la posición del asteroide Eros. Los datos obtenidos de ese estudio, junto con los que lograron otros muchos observatorios fueron utilizados para determinar de manera definitiva la distancia media que hay entre el Sol y nuestro planeta. En el año de 1905 se envió una expedición mexicana a España para que estudiara el eclipse total de Sol ocurrido ese año. En 1910 el personal del observatorio contribuyó al estudio del Cometa Halley, además cumplió la función social de informar a tiempo de este suceso, lo que evitó el pánico colectivo que la aparición de ese cuerpo celeste ocasionó en muchas otras partes del mundo.

Durante el largo período ahora comentado se continuaron los estudios de la actividad solar; especialmente en lo referente a la observación y análisis de las ráfagas y manchas solares. También se llevaron a cabo las mediciones locales del magnetismo terrestre, ya que otro de los proyectos que por esas fechas emprendieron algunos miembros del observatorio era la de hacer la *Carta Magnética de la República Mexicana*. Estos y otros trabajos de cierta importancia se hacían siguiendo un plan de trabajo bien definido iniciado desde la fundación misma del observatorio, sin embargo no existió continuidad principalmente debido a la falta de personal técnico. Durante esa época fueron frecuentes los cambios de miembros de la institución a otras dependencias del gobierno, lo que evidentemente evitó que el esfuerzo invertido en su capacitación fructificara. Entre 1878 y el año de 1915 hubo cuatro diferentes directores y once subdirectores. Además existieron períodos de hasta varios meses en que el observatorio no tuvo astrónomos. En estas condiciones el trabajo fue muy difícil, por lo que el personal de la institución se dedicó más a lograr su precaria existencia que a concluir investigaciones astronómicas concretas.

### La participación de la provincia

Sería injusto concluir este trabajo sin mencionar el meritorio esfuerzo hecho en la provincia mexicana durante esta etapa de nuestro desarrollo astronó-

mico. La información de que se dispone es muy pobre y fragmentada, principalmente debido al ominoso centralismo que desde siempre ha sufrido nuestro país. Sin embargo, es posible afirmar que durante el siglo XIX siempre hubo interés por el estudio de la astronomía fuera de la zona central de la nación. Los estudiosos de esta disciplina aportaron un considerable número de observaciones y datos ya analizados a las diferentes comisiones que a lo largo de todo el XIX fueron formadas por los diferentes gobiernos para estudiar el territorio nacional.

A raíz de la publicación del *Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística* se abrió un espacio a los estudiosos de provincia, hecho que fue muy bien aprovechado por la gente que deseaba participar en el esfuerzo de desarrollo nacional. En ese boletín es frecuente encontrar artículos firmados por personas que radicaban de manera permanente en provincia. Muchos de los trabajos de observación y cálculo necesarios para la determinación de ciudades y puertos del interior del país fueron hechos por gentes de la localidad en cuestión o en colaboración con ellos, lo que hace ver que había una adecuada capacidad técnica fuera de la ciudad de México.

En cuanto a nuestra ciencia existen un buen número de publicaciones originadas en provincia que tratan de la observación de eventos astronómicos como eclipses, lluvias de estrellas o apariciones de cometas. Por otra parte, desde mediados del siglo pasado en las principales capitales estatales se hicieron intentos por poner en operación observatorios astronómicos y meteorológicos. Este fue el caso de Guadalajara, Puebla, Morelia, Zacatecas y Mazatlán. En general estos observatorios fueron efímeros, ya que en la mayoría de los casos eran particulares o estaban asociados a colegios de enseñanza media, lo que los hacía muy vulnerables. Una excepción fue el Observatorio Astronómico y Meteorológico de Zacatecas. Fundado en 1882 por el ingeniero Arbol y Bonilla fue utilizado para estudiar el tránsito venusino de ese año, sin embargo después de ocurrido ese evento continuó trabajando por largo tiempo en su ubicación original del cerro de la Bufa. Su fundador produjo un considerable número de trabajos astronómicos, sobre todo referentes al estudio de la actividad solar, además escribió uno de los primeros textos de cosmografía publicados en el país.

Estos estudiosos de la astronomía tuvieron posibilidades de dar a conocer el resultado de sus trabajos a nivel nacional cuando a partir de 1881 apareció el *Anuario del Observatorio Astronómico Nacional*, ya que fue política del ingeniero Angel Anguiano publicar el material que le enviaban del interior del país, cumpliendo así no sólo una labor científica, sino también de difusión.

Esta labor continuó hasta 1904, año en que por iniciativa de un distinguido ciudadano radicado en Zinapécuaro, Michoacán, se fundó la Sociedad Astronómica de México. Este organismo aglutinó a todas las personas que

se interesaban en observar el firmamento, desarrollando una interesante labor de proselitismo en el campo de lo que ahora se llama astronomía de aficionados. La historia de esta organización es muy interesante, por lo que bien valdría la pena estudiarla.

La conclusión de esta plática sería que el proceso que ha llevado a nuestro país a contar con un sólido grupo de investigadores en el campo de la astronomía y la astrofísica ha sido largo y complicado, no estando exento de peligros. Para llegar al estado actual se ha hecho un gran esfuerzo, aunque también se han cometido errores, la mayoría de ellos por falta de experiencia. Es claro del análisis que aquí se ha hecho que mientras el observatorio dependió de organismos oficiales que nada tenían que ver con el concepto actual de desarrollo científico no le fue posible entrar en el campo de la investigación. Esta situación sólo cambió cuando el observatorio astronómico pasó a formar parte de la Universidad Nacional Autónoma de México, aunque aún así, no fue inmediata nuestra entrada al terreno de la investigación astronómica moderna. Fue necesario formar gente capacitada para esta actividad y este proceso ha sido lento, sin embargo ya ha comenzado a reeditar y seguramente lo seguirá haciendo, así que una lección importante que nos ha dejado nuestro largo tránsito hacia la profesionalización de la astronomía es que ésta la hacen las personas con preparación y no los instrumentos: se pueden tener los mejores del mundo, pero si no hay quien les sepa sacar provecho de nada servirán.