

LA ASTRONOMIA EN MEXICO HACIA SU ETAPA ACTUAL

Paris Pismis

Instituto de Astronomía
Universidad Nacional Autónoma de México

RESUMEN. Se hace un relato del desarrollo de las actividades astronómicas mexicanas a partir de la fundación del Observatorio Astronómico Nacional en los ochentas del siglo pasado. Una contribución importante de las primeras décadas ha sido, al lado de trabajos variados de Astronomía Clásica, la preparación del Catálogo Astrográfico de la Zona de Tacubaya. El establecimiento del Observatorio Astrográfico de Tonantzintla (1942) marca el principio de la Astronomía Moderna, una circunstancia que ha motivado la iniciación de la enseñanza y la investigación en Astrofísica en la Universidad de México.

El desarrollo, a lo largo de las últimas décadas, conducentes al estado actual de la Astronomía en México se presenta basado, en gran parte, en la experiencia personal del autor.

ABSTRACT. An account is given of the development of astronomical endeavors in Mexico starting with the founding of the National Astronomical Observatory in the late eighties of the last century. An important contribution of the early period, along with activity in various branches of Classical Astronomy, has been the completion of the Astrographic Catalogue of the Tacubaya Zone.

The development, throughout the past few decades, leading to the present state of Astronomy in Mexico is presented, based largely on personal experience of the author.

Key words: HISTORY

I. INTRODUCCION

El tema que deseo presentar tratará esencialmente la época moderna de la Astronomía en México. Pero siento un deber recordar, relatar, brevemente las primeras etapas de nuestra Astronomía y aprovechar de esta ocasión para hacer una evocación, un homenaje a los astrónomos de antaño, quienes bajo condiciones difíciles, circunstancias adversas, han creado, sostenido y desarrollado la tradición astronómica del México independiente.

Creo justo afirmar que el desenvolvimiento de un país puede medirse con el grado de su madurez cultural y con el desarrollo de ciencias como la Astronomía, ciencias que más que por el beneficio inmediato a la vida humana se cultivan para satisfacer una curiosidad intelectual.

II. SE FUNDA EL OBSERVATORIO ASTRONOMICO NACIONAL

La Astronomía en México se inició formalmente con la fundación del Observatorio Astronómico Nacional en el Castillo de Chapultepec, Ciudad de México, auspiciado por el Ministerio de Fomento y siendo el Ing. Angel Anguiano el principal promotor y director por más de tres décadas.

El inicio profesional de la Astronomía en México al igual que la mayoría de los países fue a raíz de una necesidad para resolver problemas de índole práctico como son la determinación de posiciones geográficas en el país, el levantamiento del territorio nacional, la de-

terminación precisa de la hora y otras. La precisión deseada requería el uso de equipo instrumental más grande que un simple teodolito, y un sitio fijo como punto de partida, es decir un observatorio. Es así como se fundó el Observatorio Astronómico Nacional de México en el Castillo de Chapultepec inaugurándose el 5 de Mayo de 1878.

Pero la Astronomía puede refugiarse a menudo bajo el manto de una necesidad para poder resolver problemas prácticos que requiere la comunidad, problemas que mencionamos arriba. Los padres de la Astronomía Mexicana probablemente han aprovechado de esta táctica; en efecto a través de los discursos y escritos del Ing. Angel Anguiano, fundador y el primer Director del Observatorio Nacional, se advierte claramente sus anhelos por promover la ciencia de la Astronomía a la par de atender y llevar a cabo trabajos urgentes para el país. (Angel Anguiano, 1895).

III. ANTECEDENTES ASTRONOMICOS

Será de interés relatar algunos antecedentes astronómicos antes de la fundación del Observatorio Astronómico. Los primeros pasos en la astronomía se dieron en el año de 1867 cuando se instaló un pequeño Observatorio en la azotea del Palacio Nacional (aún sede del Gobierno Federal), con un altazimut, un anteojos de pasos, un péndulo sideral y un cronógrafo. La situación de éste en un edificio en el que aumentaba poco a poco el número de oficinas, de público y en el centro de la ciudad, sufriendo las trepidaciones causadas por el movimiento, no era a propósito para que se instalasen instrumentos de precisión, ni tampoco para desarrollar un programa de observaciones delicadas en un lugar fuertemente iluminado y rodeado por construcciones, que de día en día aumentaban (Gallo, 1928). Por lo tanto, los instrumentos se trasladaron al nuevo sitio construido expresamente para el Observatorio en el Castillo de Chapultepec.

Previo a los estudios formales astronómicos, México ha tenido personalidades eruditass con inquietudes en la astronomía e instrumentación de la época, quienes han dejado huellas de sus labores, meditaciones e ideas (Pişmiş, 1985).

Al respecto y a guisa de un ejemplo, quisiera transmitir aquí la información que da Don José María Beristain y Souza del siglo XVIII en su libro Biblioteca Hispanomexicana Septentrional, referente a una dama astrónoma (y creo que esta información será de especial interés a mis colegas astrónomas). Escribe Beristain "...Doña Francisca Conzaga Castillo, matrona mexicana que sobre las costumbres de su sexo supo dedicarse al estudio de las Matemáticas, escribió Efemeris Calculada al Meridiano de México para el año 1757, impreso en 1756.

Durante el siglo XVIII se observó el tránsito de Venus ocurrido en 1769. Los estudios realizados entonces por Joaquín Vázquez Cárdenas y León, matemático mexicano fueron de gran importancia.

El siguiente tránsito de Venus ocurrió en 1874. Francisco Díaz Covarrubias, ingeniero matemático y astrónomo fue nombrado para presidir y organizar la comisión Mexicana que habría de estudiarlo en Japón, donde sería visible. Las observaciones fueron exitosas y los resultados publicados con los obtenidos por las demás delegaciones científicas. El reporte detallado del viaje mencionado es de gran interés general (Covarrubias 1875).

IV. LABORES DEL NUEVO OBSERVATORIO

El Observatorio Nacional abarcaba además de Astronomía, Meteorología y Observaciones Magnéticas. Cabe mencionar que "no faltó oposición por parte de algunos políticos para realizar esta obra (el Observatorio), sin comprender la utilidad de una institución de esta índole, pero pronto los que se oponían se tornaron en defensores, cuando la política del General Porfirio Díaz, Presidente entonces de la República, les hizo desistir de su empeño" (Gallo, 1928).

Ardua y concertada habrá sido la labor realizada por el Ing. Anguiano y sus colaboradores en el nuevo Observatorio pues al cabo de cinco años tenían a su crédito aparte de observaciones de meteorología, la observación del tránsito de Mercurio por el disco del Sol ocurrido en 1878, justamente el día siguiente a la inauguración; la determinación de las constantes de altazimut y del anteojos zenital, necesarios éstos para la determinación de la posición geográfica, de las observaciones recíprocas con el antiguo observatorio del Palacio Nacional y otras observaciones que no detallaremos. (Gallo, 1928).

tes, se debe en gran parte a la tenacidad y valor de Don Joaquín. Se decía que en esos años difíciles, sostenía la publicación del Anuario con fondos personales. Unas frases de introducción en el Boletín, (Gallo 1919) describen elocuentemente pero dentro de la discreción, la precaria situación económica en la que se encontraba el Observatorio. Aunque la labor tuvo que reducirse a lo más indispensable y al procesamiento de los clichés del programa del Catálogo Astrográfico, se continuó la observación de eventos astronómicos: cometas, eclipse total de Sol en 1923 en México, asteroides y observaciones magnéticas. No se hicieron observaciones meteorológicas, pues la sección de meteorología pasó a depender del Observatorio Meteorológico en 1917, separándose así del Astronómico. En 1929 el Observatorio fue incorporado a la Universidad Nacional Autónoma de México.

México ingresó, en 1921, en la Unión Astronómica Internacional, fundada en 1920, -- gracias a la iniciativa y personalidad del Ing. Gallo quien participó en casi todas las Asambleas Generales de su época.

A pesar de los contratiempos mencionados arriba, el Observatorio de Tacubaya ha contribuido a la terminación del proyecto del Catálogo Astrográfico con la medición y reducción de la totalidad del material y la publicación de los tomos de la zona del catálogo que le correspondió. Sólo faltaban por imprimirse algunos tomos; la publicación de los cuales tuvo que esperarse hasta 1958 cuando los medios económicos lo permitieron y con la parcial ayuda de la Unión Astronómica Internacional.

Debo mencionar también que el Observatorio Astronómico dirigido por el Ing. Gallo tiene a su crédito la organización de expediciones exitosas de varios eclipses totales de Sol. Será justo señalar asimismo que el Observatorio había emprendido estudios sobre espectros estelares (véase Morgan et al. 1943), así como la detección de movimientos propios grandes comparando las placas de la primera y segunda épocas del Catálogo Astrográfico (Gallo 1944, 1946), pero le faltaron recursos económicos y personal para llevar a cabo tales proyectos eficientemente.

Ahora se advertía una cierta inquietud para dar un impulso hacia la astronomía moderna. A principios de los cuarentas, Tacubaya envió a un físico-matemático joven y brillante -- al Observatorio de Yerkes, quien obtuvo el doctorado bajo la dirección entre otros de Chandrasekhar en un lapso record de tres años y continúa su distinguida trayectoria científica, tanto teórica como observational en varias ramas de la astrofísica. Sensiblemente su estancia en México no ha sido permanente.

Termina la labor de Tacubaya en la Astronomía Clásica

En 1946 se retira de la dirección el Dr. Gallo, jubilado, y termina así la época en que Tacubaya se identificaba con la Astronomía Clásica. La herencia del Observatorio Astronómico Nacional queda a la nueva generación. Esta herencia celosamente conservada en su sede de Tacubaya por el Dr. Gallo, consistía en dos refractores ecuatoriales de 38 y 15 cms. respectivamente, el telescopio de la Carta del Cielo, un círculo meridiano grande e imponente, un tubo zenithal, una cámara Brashear, un celóstato, instrumentos de medición, etc.

Es de lamentar que, por el anhelo quizás de modernizar la astronomía en México y olvidando el pasado, se ha descuidado al instrumental heredado. El Observatorio mismo, ese edificio señorial de Tacubaya rodeado de un jardín arbolado, se derrumbó a finales de los cincuentas para construir allá la escuela preparatoria No. 4 de la UNAM. Como consecuencia, la mayoría de los telescopios se han destruido o bien perdido salvo el astrógrafo de la Carta del Cielo y la cámara Brashear. Del Gran Ecuatorial y del Círculo Meridiano quedan sólo unas partes siendo utilizado el resto en el taller mecánico como materia prima. Algunos remanentes del equipo pequeño, tales como el transito portátil, un altazimut, relojes, etc. adornan una y otra oficina del Instituto de Astronomía.

Pero sí está conservada la Biblioteca valiosísima, debidamente cuidada, conteniendo series completas de revistas como son los Monthly Notices, Astrophysical Journal y todas las revistas y publicaciones de la época, gracias al sistema de canje y las suscripciones, complementadas con libros, tratados y compendios, tanto de astronomía como de áreas afines, mapas-catálogos; esta biblioteca nuestra, ahora en el Instituto de Astronomía, deja muy poco que desear. Un acervo de clichés fotográficos de la Carta del Cielo y del Catálogo Astrográfico estuvo también cuidado con sumo esmero y sigue siendo conservado en nuestro Instituto.

Dichas actividades evidentemente no causarán sensación hoy, pero tampoco se espera que los pulsares y quasares causarán sensación en el siglo XXI. Los trabajos mencionados fueron entonces de necesidad fundamental para la cartografía y para impulsar la Astronomía Clásica en el país.

Estos años marcaron asimismo la adquisición de instrumentos astronómicos de importancia: Un círculo meridiano con 2.50 metros de distancia focal, un ecuatorial refractor de 38 cm. de apertura, un ecuatorial de 15 cm. de apertura con el que se observó el paso de Venus por el disco del Sol en 1882.

Apenas instalados el refractor y el anteojos de pasos en Chapultepec, se recibió la orden de que el Observatorio se trasladase al edificio conocido como Ex-Arzobispado de Tacubaya. Dos años más tarde se empezó a construir un edificio en un terreno contiguo, que sería sede del Observatorio por poco más de 60 años. El proceso de construcción fue algo lento pues el edificio que conocimos como el Observatorio de Tacubaya no se terminó completamente sino hasta el año de 1908. A medida que se terminaba la construcción de los torreones y postes de suspensión se instalaban las cúpulas y los instrumentos en los lugares definitivos.

En ese período, varios hechos importantes merecen especial mención: en 1880, se publicó el primer anuario del Observatorio Astronómico Nacional para el año de 1881. Es de interés señalar el propósito de esta publicación en las palabras del Ing. Anguiano. "Que el objeto principal es el de popularizar la ciencia astronómica con artículos ya sean originales o tomados de las publicaciones extranjeras de mejor nota y el de ofrecer al ingeniero geógrafo y al aficionado a la astronomía, los datos principales que puedan necesitar en sus observaciones y las tablas y elementos que tengan por objeto facilitar el cálculo" (Anguiano 1890). El anuario se ha publicado sin interrupción hasta la fecha. Su demanda en el país es grande pues es indispensable al ingeniero topógrafo y al estudiante.

Un segundo hecho pero de ninguna manera segundo en importancia sino sólo cronológicamente, ha sido la participación de México en una tarea de colaboración internacional y que ha dado relevancia y reconocimiento al Observatorio de Tacubaya. Las circunstancias son dignas de recordar. En 1887 el Congreso Internacional de la Carta del Cielo celebrado en París, invitó al Gobierno de México a tomar parte en el proyecto de la preparación del Catálogo y Cartas Fotográficas que cubriera todo el cielo. En esa reunión se sentaron las bases del proyecto; se dividió el cielo en zonas y se asignó al Observatorio de Tacubaya la zona celeste comprendida entre declinaciones negativas de 9° y 17° . Para realizar esta importante misión fue adquirido un astrógrafo, que aún está en función; lo llamamos brevemente "la Carta del Cielo".

En las décadas que siguieron la actividad principal del Observatorio fue consagrada a este programa. Las mediciones y los cálculos involucrados en este proyecto son largos y sin computación electrónica, son naturalmente mucho más largos. Entre 1901 y 1912 fueron tomadas todas las placas, cada una cubriendo $2^{\circ} \times 2^{\circ}$ del cielo; 1260 en total.

Un hecho notable en estos años, el tercero que deseo señalar, es la iniciación del Boletín, quizás la iniciación del primer órgano científico en México; en la introducción del primer número escribe el Ing. Anguiano: (de nuevo citaré sus propias palabras)... "la Secretaría de Fomento" (del que era dependiente el Observatorio), ha resuelto y ordenado, de conformidad con una iniciativa mía, la fundación de una publicación que con el nombre de Boletín del Observatorio Astronómico de Tacubaya, tenga por objeto especial dar a conocer los trabajos del Observatorio que de día en día han venido aumentando considerablemente y que no muy tarde tendrán, yo lo espero, verdadera importancia, sobre todo, por la participación que nuestro Observatorio va a tomar en la ejecución fotográfica de la Carta del Cielo"... y termina la introducción expresando su satisfacción y regocijo con palabras emotivas... "nuestra publicación va a inaugurar una época que tal vez se registrará en los anales científicos de México, marcando un grado más en los adelantos de un Establecimiento que ha venido a formar el más bello ideal de mi vida y el punto de mira de mis más grandes aspiraciones". Desgraciadamente, México pronto estaría envuelto en turbulencia política y los anhelos del Ing. Anguiano se realizarían con pasos muy lentos.

En un breve lapso, de 1911 a 1914, la dirección del Observatorio estuvo en las manos del científico Don Valentín Gama. Luego fue nombrado director en 1915, el Ing. Joaquín Gallo. Su lucha en sostener vivo el Observatorio Astronómico Nacional, es digna de admiración. La continuidad del Observatorio Astronómico Nacional, durante la revolución mexicana y en los años siguientes

brimientos reportados por primera vez, fue verdaderamente grande" (Menzel 1942). Es una pérdida para nuestra tradición científica y astronómica que las memorias del Simposio no fueran publicadas como un conjunto. La mayoría de los trabajos aparecieron posteriormente en diversas revistas extranjeras.

El nuevo Observatorio poseía una Cámara Schmidt 27-31 pulgadas, una cámara de 5 - pulgadas con lente Ross prestado a muy largo plazo por el Observatorio de Harvard y un refractor propiedad de L. E. Erro en el que se instaló posteriormente un filtro Lyot para el estudio sistemático de la actividad solar, programa que continuó por largo tiempo; un taller mecánico, microscopios para examinar placas fotográficas y una biblioteca ensamblada por donativo de Erro, del Observatorio de Harvard y de otras instituciones.

Mi relato de los primeros años del Observatorio de Tonantzintla no será del todo - elogioso. Al desvancer la euforia de la inauguración, nos encontramos frente a la realidad. El observatorio carecía de raíces, se había creado de la nada. El personal académico reunido en - el nuevo centro exceptuando uno o dos casos, fueron físico-matemáticos, entusiastas pero con poco o bien fragmentario conocimiento de astronomía. Transcurrieron muchos meses de lucha para establecer un rumbo profesional. El telescopio Schmidt terminado y montado apresuradamente para la inauguración necesitaba mejorías. La mayoría de nuestros colegas se dedicaban a la determinación de magnitudes y colores con las placas de la cámara Schmidt en las regiones de Puppis y Vela. Esta fue la línea trazada por Bart Bok. Algunos estabamos convencidos que eso no era el camino para llegar a descifrar la estructura en grande de la Galaxia. En efecto ningún trabajo en esta línea resultó publicado. ¡Este procedimiento era ya anacrónico!

El personal académico brillante y con aspiraciones de hacer teoría, no sólo observaciones y mediciones, parecía descontento, inquieto. Se advertía una atmósfera tensa; claramente, Erro que había creado un centro científico no tenía la misma suerte en guiarlo. (Esto fue una confesión de Erro en una charla conmigo). Pronto empezó el éxodo; algunos como "persona non grata" se alejaron para incorporarse a la Universidad de México y sólo uno por su propia voluntad se emprendió el estudio de posgrado en los EEUU. Nuevos aspirantes ingresaron al Observatorio pero de nuevo algunos corrieron la misma suerte de tener que alejarse.

La situación mejoró notablemente a partir de mediados de los cuarenta; Guillermo Haro había regresado de su entrenamiento en el Observatorio de Harvard, la cámara Schmidt se había devuelto a Tonantzintla con su óptica corregida y con un nuevo prisma objetivo de 4 grados. Ahora los temas de investigación podrían diversificarse y se vislumbraba una nueva era que marcaría el principio del reconocimiento internacional de la astronomía mexicana.

La época Moderna del Observatorio de Tacubaya.

En 1948 después de dos años bajo directores interinos, fue encargado de la dirección del Observatorio Astronómico Nacional, el Dr. Guillermo Haro. Había terminado así una época en que Tacubaya se identificaba con la astronomía clásica y principiaba la era de la astrofísica. En estas líneas continúa orientada la Astronomía en la UNAM.

Nos dimos cuenta que México necesitaba astrónomos profesionales con una preparación sólida. En 1949 principiamos a entrenar a estudiantes de la UNAM, Haro en lo observacional y yo en lo teórico. Tres estudiantes entusiastas venían al Observatorio después de haber asistido a sus cursos de física y matemáticas en la Facultad de Ciencias, ubicada entonces en el palacio de Minería, para seguir las clases de astronomía. Se les presentaba las diferentes facetas de la astronomía moderna (de aquel entonces). Terminada la licenciatura los enviamos, a dos de ellos para el posgrado a prestigiadas Universidades de los E.E.U.U. A finales de los cincuentas teníamos ya dos doctores nuevos en Astrofísica.

Daré más detalles de nuestras actividades en el aspecto de docencia pues la trayectoria exitosa de la astronomía contemporánea en México ha sido una directa consecuencia de la política en la docencia que adoptamos hace más de tres décadas.

La Astronomía en la Ciudad Universitaria.

A mediados de los cincuentas las oficinas del Observatorio Astronómico Nacional se trasladaron a la recién construida Ciudad Universitaria.

A partir de 1968 el Observatorio de Tacubaya había de evolucionar rápidamente a una institución de astronomía moderna - astrofísica, estimulado al parecer por la fundación del Observatorio Astrofísico de Tonantzintla.

Hacia el Inicio de la Astrofísica en México.

La creación del Observatorio Astrofísico de Tonantzintla, marca el principio de la astrofísica en nuestro país. Creo justo afirmar que el nuevo observatorio fue la obra de un hombre: Luis Enrique Erro, combativo, audaz y con una inteligencia aguda. Fue un astrónomo - aficionado con una trayectoria firmemente establecida en el estudio de estrellas variables, tanto en México como en el extranjero. Asimismo Don Luis era ampliamente conocido en los círculos políticos del país a través de sus diversas funciones en el Gobierno, orador convincente, apreciado y discutido a la vez como innovador. Ahora vertía su capacidad, vitalidad y sus relaciones con altos niveles políticos de México, para crear la institución que conduciría a la astronomía de México, con un brinco brusco, hacia la astronomía moderna.

La inauguración del Observatorio Astrofísico el 17 de febrero de 1942 simbolizaba - la entusiasta y orgullosa mirada del México moderno hacia su porvenir en la ciencia. Asistieron a este evento el Presidente de la República, el General Manuel Avila Camacho, Secretarios de Estado, Senadores, Diputados, los dirigentes del Estado de Puebla, del pueblo de Tonantzintla, campesinos entre otros y un grupo representativo de reconocidos científicos e intelectuales mexicanos y del continente norteamericano. Los Europeos estaban ausentes por causa de la Segunda Guerra Mundial. Todo hacía sentir que dicho evento marcaba el principio de una nueva era.

La ceremonia de la inauguración fue seguida, aparte de festejos de índole social, por un Simposio (de 3 días) con la asistencia, al lado de científicos mexicanos, de una treintena de astrónomos norteamericanos, las grandes figuras de la astronomía de la época. Harlow Shapley director del Observatorio de Harvard bien merece una mención muy especial por patrocinar el proyecto del nuevo observatorio en todos sus aspectos. De la impresionante lista de asistentes, menciono sólo a algunos como: Don Manuel Sandoval Vallarta, O. Struve director del Observatorio de Yerkes, W. Adams director del Observatorio de Wilson, Joel Stebbins director de Washburn Observatory, H.N. Russell de Princeton, Robert McMath el astrónomo solar, J.A. Pearce director del Dominion Astrophysical Observatory de Canadá y un elenco de astrónomos de Harvard: D.H. Menzel, Cecilia y Sergei Gaposchkin, Fred Whipple, B.J. Bok y el gran matemático G.D. Birkhoff. La que escribe asistió al Simposio como astrónomo de Harvard en su transición a uno de los astrónomos de Tonantzintla.

El simposio fue exitoso. Las presentaciones en inglés fueron traducidas por Carlos Graef recién doctorado en MIT y subdirector del Observatorio. Fue comentado con asombro que las traducciones fueron más claras que las presentaciones mismas! La estructura y la constitución de la Vía Láctea y su relación a sistemas extragalácticos fueron los temas principales tratados.

Algunas de las contribuciones han sobrevivido el escrutinio de investigaciones posteriores. La formación de las estrellas como resultado de la condensación de una nube de polvo fue propuesto por Whipple y discutido fenomenológicamente. Whipple argüía que la presión de la radiación de una estrella caliente vecina a una nube afectaría al polvo en el lado expuesto hacia la estrella y no al lado opuesto, de tal manera que las partículas de polvo tenderían a condensarse. Stebbins a base de sus observaciones fotoeléctricas sugería que la distribución del material interestelar estaba lejos de ser uniforme y que estaba compuesto de nubes. Adams llegaba a una conclusión semejante basándose en la multiplicidad de las líneas espectrales observada con alta resolución. Actualmente no tenemos dudas de que el material interestelar está constituido esencialmente de nubes. Trabajos sobre la metagalaxia, -terminología introducida por Shapley- fueron discutidos entre muchos otros. Entre las presentaciones de los científicos mexicanos se destacan las contribuciones al comportamiento o sea las órbitas de partículas cargadas, los rayos cósmicos, en el campo magnético de la tierra por Don Manuel Sandoval Vallarta, Carlos Graef, Alfredo Baños, Lifschitz y otros. Información breve y fragmentaria existe en los relatos de dos astrónomos de Harvard, publicados en Sky and Telescope (Menzel 1942, Payne-Gaposchkin 1942). Donald Menzel expresaba elocuentemente la relevancia de esta reunión al decir (traducido sus palabras) que "no cabe duda que la Conferencia fue una de las más importantes en la historia de la ciencia. Su valor, medido solamente con el gran número de nuevos adelantos y descu-

La proximidad de la sede de la astronomía a la Facultad de Ciencias fue naturalmente estimulante: teníamos ahora interacción más estrecha con las ramas de las ciencias afines a la nuestra. Fue en esa época cuando principiamos la enseñanza formal de la astronomía como una ramificación de la carrera de física. Nuestra meta era, como lo es ahora, presentar a los estudiantes, a lo largo de los cuatro años de la licenciatura, un panorama global de la astronomía. Este programa ha seguido sin interrupción a la fecha. La mayoría de los astrónomos mexicanos han tenido su entrenamiento pregrado bajo la modalidad establecida. Hasta la fecha hemos considerado conveniente enviar a los egresados al extranjero para el posgrado. Todos los astrónomos jóvenes de nuestro instituto han obtenido el doctorado en el extranjero: en EE. UU. y algunos en Francia, Inglaterra, Alemania, Canadá, etc. Una docena de jóvenes están estudiando su posgrado -dos de ellos en la UNAM donde ha entrado en función el programa de posgrado.

El rendimiento de nuestros esfuerzos para impulsar y enseñar la astronomía anclada en la física ha dado su fruto. Nuestro Instituto, la continuación del Observatorio de Tacubaya, es sin duda el único en el país y uno de los buenos institutos astronómicos en escala internacional.

El grupo académico residente en la Ciudad Universitaria cuenta con 20 doctores, 7 con maestría y algunos con licenciatura, dos en vísperas de recibir su doctorado y un buen número de aspirantes a la licenciatura y a la maestría. Instrucción formal y sistemática en nuestra rama se ha impartido a la fecha solamente en la UNAM. Contamos ahora con un "centro" en --Ensenada, B.C. con un personal académico de casi 10, entre ellos con doctorados, algunos con --maestría y licenciatura.

El Instituto de Astronomía ha cultivado un espectro amplio de temas tanto teóricos como observacionales; estos temas son en el óptico, ultravioleta, infrarrojo y en ondas de radio; nebulosas difusas y planetarias, abundancias de elementos en el cosmos, etc. Evolución - química y dinámica de galaxias, cinemática y dinámica y evolución de nuestra y otras galaxias, actividad de los núcleos de éstos y diversos temas ocasionales de astronomía relativista e instrumentación astronómica.

En 1952 la UNAM adquirió el terreno contiguo al Observatorio Astrofísico de Tonantzintla, pues Tacubaya se encontraba ahora fuertemente contaminada de la iluminación y el smog - de la ciudad. De esta manera la colina de Tonantzintla llegó a ser sede no sólo del Observatorio Astrofísico de Tonantzintla, dependiente de la Secretaría de Educación Pública, sino también la del Observatorio Astronómico Nacional, dependiente de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Se trasladaron allí el refractor de la Carta del Cielo, la Cámara Brachear y el celóstato, un instrumento testigo de muchos eclipses totales del Sol. A principio de los - 60's se adquirió un nuevo reflector f/15 de 1m de diámetro aún en uso en Tonantzintla.

El Instituto de Astrofísica Optica y Electrónica.

En 1972 el Observatorio Astrofísico de Tonantzintla se convirtió en Instituto de Astrofísica Optica y Electrónica promovido y dirigido por Guillermo Haro. Haro había sido director del Observatorio desde 1954. La astrofísica con un grupo reducido de astrónomos siguió su orientación en el estudio de estrellas T Tauri, ráfagas estelares en especial, temas que han dado renombre a la institución. En las casi dos décadas anteriores Tonantzintla se había distinguido también por las investigaciones y el descubrimiento de objetos azules en los casquetes polares galácticos, muchos de los cuales resultaron ser cuasares; descubrimiento de novas galácticas y supernovas en galaxias han resultado de búsquedas sistemáticas con la cámara Schmidt.

En el INAOE al equipo astronómico existente se agregó instrumental para los laboratorios de óptica y electrónica. Se estableció un programa de maestría en óptica y electrónica. El rendimiento del taller óptico ha sido considerable; se destaca en especial el tallado del reflector, Ritchey Chretien de 2.1m de diámetro, el cual entrará en operación en el curso de los - próximos meses en una colina cerca de Cananea, Sonora.

Se establece un Observatorio Astronómico en San Pedro Mártir.

De nuevo la historia se repitió, Tonantzintla pronto se encontró con un cielo contaminado de iluminación de la rápidamente creciente ciudad de Puebla a unos 12km y de los pueblos

cercanos. El Instituto de Astronomía tuvo que buscar un sitio alejado de ciudades y con mejores condiciones atmosféricas.

Desde 1970 tenemos en función un segundo Observatorio en un sitio excelente en las montañas de San Pedro Mártir 200 Km al sur de la Ciudad de Ensenada, Baja California. El sitio está a una altura sobre el nivel del mar de 2700 a 2800 metros y goza de un 80% de noches despejadas de las cuales el 60% son fotométricas.

Fue una tarea árdua y heróica el alcanzar el sitio en las montañas de San Pedro Mártir, B.C. Un grupo pequeño de astrónomos y/o estudiantes en ocasiones encabezados por G. Haro trasnochando el lugar donde se instalaron; usando los árboles de pino que abundan allá, construyendo una cabaña roja "por el color de su techo" que después de casi dos décadas y aún habitable, es un testimonio de los primeros tiempos heróicos del Observatorio de San Pedro Mártir.

Poco después a fines de 1968 habiendo terminado Haro su función como director del Instituto de Astronomía la tarea de terminar las instalaciones del incipiente observatorio en San Pedro Mártir, le recayó el nuevo director Arcadio Poveda quien ha enfrentado el reto exitosamente.

Las dificultades inherentes en la lejanía y el aislamiento del lugar son fáciles de imaginar. Nuestros compañeros jóvenes del Instituto han colaborado en las diferentes etapas de la lucha en llegar a tener un observatorio en plena actividad. Tal lucha, las aventuras y los episodios vividos en esta merecen un relato especial; dejaremos al futuro a relatarlos con la perspectiva que traen los años.

La producción científica de la astronomía mexicana en su etapa moderna se ha dado a conocer a parte de publicaciones, en revistas internacionales, en las siguientes revistas nacionales; Boletín de los Observatorios Tonantzintla y Tacubaya fundado en 1952, continuándose con la "Revista Mexicana de Astronomía y Astrofísica" que se publica a partir de 1974. Ambas series son editadas por la Universidad Nacional Autónoma de México.

He hablado de pioneros en la astronomía mexicana del pasado, pero a mi modo de ver el pionero no debe ser un fenómeno del pasado. En cada época surgen, se crean y se dan pioneros, pues la ciencia y la técnica muestran cada día nuevas facetas, que requieren el enfrentamiento de entusiastas, audaces, con visión y tenacidad para abrir una brecha, marcar un camino nuevo, cualidades que definen el pionero.

REFERENCIAS

- Anguiano, A. 1890a. *Boletín del Obs. Astron. Nacional de Tacubaya*. Tomo I p. iii.
- Anguiano, A. 1890b. *Boletín del Obs. Astron. Nacional de Tacubaya*. Tomo I p. 414.
- Covarrubias, D. 1875. Observaciones del Transito de Venus hechas en Japón por la *Comisión Astronómica Mexicana*. Librería Española de E. Deune Schmitz, Paris.
- Gallo, J. 1920. *Boletín del Obs. Astr. Nacional de Tacubaya*. No. 6. p. 28.
- Gallo, J. 1944 y 1946. Movimientos Propios de las Estrellas. No. 1 y No. 2.
- Gallo, J. 1928. *Anuario del Observatorio Astronómico Nacional de Tacubaya para el año de 1929*, p. 277.
- Morgan, W.W., Keenan, P.C. and Kellman E. 1943. An Atlas of Stellar Spectra with an Outline of Spectral Classification. Chicago Univ. Press.
- Payne Gaposchkin, C. 1942. Sky and Telescope. Vol. I, No. 6, p. 11.
- Menzel, D.H. 1942. Sky and Telescope Vol. I, No. 6, p. 3.

Paris Pismis: Instituto de Astronomía, UNAM, Apartado Postal 70-264, Ciudad Universitaria, 04510 México, D.F.