

00 484 2 Ri.

**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO**
Facultad de Ciencias Políticas y Sociales

**LA MODERNIZACION DE LA CIENCIA EN MEXICO
EL CASO DE LOS ASTRONOMOS**

T E S I S
Que para optar por el Grado de
DOCTORADO EN SOCIOLOGIA

Presenta
JORGE ^UBARTOLUCCI INCICCO

México, D.F

Invierno de 1997

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A mi madre

INDICE

PREFACIO.....5

INTRODUCCION8

1er. CAPITULO: LA CREACION DEL OBSERVATORIO

ASTRONOMICO NACIONAL 25

ANTECEDENTES

LA CREACION DEFINITIVA DEL OBSERVATORIO ASTRONOMICO NACIONAL

EL AVANCE DE LA FOTOGRAFIA ESTELAR Y EL PROYECTO "CARTE DU CIEL"

LAS CONSECUENCIAS DEL PROYECTO "CARTE DU CIEL" EN TACUBAYA

LA ASTRONOMIA MEXICANA ANTE EL SURGIMIENTO DE LA ASTROFISICA MODERNA

2do. CAPITULO: LA PRACTICA CIENTIFICA EN CONDICIONES

ADVERSAS 41

EL PROBLEMA

RECURSOS TECNICOS, CONDICIONES DE TRABAJO Y ADMINISTRACION EN TACUBAYA

EL TRASLADO DEL OBSERVATORIO NACIONAL A TACUBAYA

LOS VALORES CIENTIFICOS DEL OBSERVATORIO DE TACUBAYA

3er. CAPITULO: EL DESPERTAR DE LA ASTROFISICA EN MEXICO56

EL CAMBIO

LUIS ENRIQUE ERRO: UN POLITICO CON INTERESES CIENTIFICOS

HARLOW SHAPLEY: UN CIENTIFICO CON VOCACION POLITICA

EL PROYECTO DE ERRO, LA SUCESION PRESIDENCIAL Y LAS RELACIONES INTERNACIONALES (1938-1942)

EL OBSERVATORIO ASTROFISICO DE TONANTZINTLA

LA UNIVERSIDAD DE HARVARD DURANTE LA SEGUNDA GUERRA MUNDIAL

EL SIGNIFICADO POLITICO DEL OBSERVATORIO DE TONANTZINTLA

| | |
|--|------------|
| 4to. CAPITULO: LAS DIFICULTADES DE LA CONSTRUCCION | |
| MODERNA ASTROFISICA | 79 |
| EL PROBLEMA | |
| EL NACIONALISMO CIENTIFICO SEGUN LUIS ENRIQUE ERRO | |
| GUILLERMO HARO | |
| 5to. CAPITULO: LA FORMACION DE LA MASA CRITICA | 94 |
| INTRODUCCION | |
| LA SEPARACION DE GUILLERMO HARO DE TONANTZINTLA | |
| EL REGRESO DEL OBSERVATORIO DE TACUBAYA A LA ESCENA ASTRONOMICA | |
| LA RESPUESTA DEL OBSERVATORIO DE HARVARD | |
| EL CAMBIO DE RUMBO | |
| LA FORMACION DE LA MASA CRITICA | |
| a) Los astrónomos | |
| b) Los técnicos | |
| c) Harold Johnson | |
| d) La composición profesional del Observatorio Astronómico Nacional | |
| 6to. CAPITULO: EVOLUCION DE LA ASTRONOMIA MEXICANA E | |
| IMPACTO A NIVEL MUNDIAL..... | 126 |
| EL TELESCOPIO DE UN METRO | |
| EL OBSERVATORIO DE SAN PEDRO MARTIR | |
| a) Justificación | |
| b) Elección del lugar y apoyos oficiales | |
| EL NACIONALISMO CIENTIFICO SEGUN GUILLERMO HARO | |
| LA CONSTRUCCION DEL OBSERVATORIO | |
| IMPACTO NACIONAL E INTERNACIONAL DE LA PRODUCCION ASTRONOMICA | |
| MEXICANA | |
| CONCLUSION | 162 |

PREFACIO

Con la idea de iniciar una nueva investigación en el área de la educación superior en México, a finales de 1990 decidí levantar una serie de entrevistas entre los delegados académicos que habían participado en el Congreso Universitario de ese año. La preocupación que inicialmente me llevó a tomar esa decisión era si se podría establecer alguna relación significativa entre las posiciones sustentadas en el Congreso y la experiencia profesional en sus respectivos medios académicos. Entre los entrevistados se contaban los tres investigadores que habían representado al Instituto de Astronomía. La primera parte del interrogatorio iba dirigida a explorar los antecedentes de la decisión de convertirse en astrónomos así como las trayectorias correspondientes a la formación profesional. La segunda, trataba de captar la problemática específica del medio astronómico local y las formas asumidas por la interacción social dentro del grupo. La tercera, versaba sobre las posiciones asumidas en el Congreso.

Al concluir las tres entrevistas me di cuenta que la preocupación que me había llevado hasta allí, había cambiado por completo. La información recabada en respuesta a las dos primeras partes de mi cuestionario había pasado a ser mucho más interesante que la tercera. Por si esto fuera poco, mi presencia en el Instituto, lejos de provocar resistencias o crear malestares, fue asimilada tan rápida y amigablemente que algunos bromeaban diciéndome que acabaría dejando la sociología por la astronomía. En ese marco y convencido de que no hay mejor informante que el que está dispuesto a serlo, resolví concentrar la investigación en ese peculiar grupo científico. De inmediato me dispuse a seleccionar los problemas que guiarían la investigación en el futuro.

Conforme avanzaba en mis entrevistas, noté que independientemente de los factores que habían influenciado en la decisión de convertirse en astrónomos y de las trayectorias seguidas por la

formación académica y el ejercicio profesional, casi todos los casos se referían a la problemática astronómica local en términos de lo que ésta había sido "antes" y lo que era "ahora" y de lo diferentes que eran las cosas "aquí y allá". Respecto del primer binomio, fuese debido a experiencias personales o a ideas circulantes en el medio, en alguna medida casi todos reconocían el paso de una situación anterior calificada como "antigua" a otra llamada "moderna". Aquí caben las múltiples referencias a la antigua astronomía de posiciones y la moderna astrofísica; a los nombres de Joaquín Gallo, Luis Enrique Erro y Guillermo Haro y a la creación del Observatorio de Tacubaya; a la epopeya de la cámara Schmidt y a la construcción del Observatorio de San Pedro Mártir. En cuanto al segundo, tanto la problemática astronómica personal como la mexicana en general, era visualizada en torno a las diferencias entre lo que aconteció o acontece en los grandes centros científicos mundiales y lo que sucedió o sucede en México. Me refiero a las experiencias vividas por los entrevistados en el posgrado, a las especialidades elegidas, a los vínculos con la comunidad internacional, a los recursos técnicos disponibles y a sus carencias y a las aspiraciones y proyectos individuales o compartidos.

La forma en que la realidad astronómica era representada por el grupo me llevó a pensar que el estudio exhaustivo de este caso serviría para contribuir al esclarecimiento de los procesos de modernización de la ciencia llamados tardíos y de la integración de una comunidad científica periférica a los grandes centros científicos internacionales. Con esta idea en mente y una vez concluido el trabajo de campo, me puse en busca de documentos oficiales que sirvieran para corroborar la información recabada por la vía observacional. Como resultado de esa búsqueda, a principios de 1992 llegué a una bodega en las instalaciones que el Instituto de Astronomía posee en Tonantzintla, Puebla. Al revisar el contenido de las cajas allí apiladas me encontré con que se trataba de una serie bastante completa de documentos oficiales referentes a la astronomía mexicana practicada en México entre 1860 y 1970, aproximadamente. ¡Había dado con un archivo virgen! Al final de la revisión, gestioné la donación de toda la documentación al Archivo Histórico de la UNAM, perteneciente al Centro de Estudios sobre la Universidad, donde actualmente se encuentra en proceso de clasificación.

A finales de 1992, fui invitado por el Centro de Estudios Latinoamericanos de la Universidad de Chicago a una estancia académica de seis meses. Allí tuve la oportunidad de estudiar la historia de la astronomía norteamericana y contrastar dicho proceso con el que había seguido el establecimiento de la astronomía moderna en nuestro país. En marzo de 1993, recibí una invitación similar por parte del Departamento de Historia de la Ciencia, del Centro de Ciencias de la Universidad de Harvard, para ocupar un cargo hasta noviembre de ese mismo año. En ese período me aboqué a revisar los archivos de dicha Universidad, donde se encuentra una colección de documentos valiosísimos sobre el proceso que condujo a la fundación del Observatorio Astrofísico de Tonantzintla a principios de 1942 y a lo acontecido en dicha institución hasta finales de la década.

Sin todo ese material esta tesis no hubiera sido posible. De allí mi agradecimiento a los investigadores y autoridades del Instituto de Astronomía por su colaboración abierta y desinteresada. Lo mismo al doctor Friedrich Katz, por haberme invitado a colaborar en el Centro de Estudios Latinoamericanos y brindarme la oportunidad de acceder a la fabulosa biblioteca de la Universidad de Chicago. Igualmente agradecido me siento con el doctor Owen Gingerich, director del Departamento de Historia de la Ciencia de la Universidad de Harvard, cuya invitación me permitió consultar los archivos de esa universidad. En ese mismo sentido deseo agradecer la orientación recibida por Clark A. Elliot, curador asociado del Archivo de la Universidad de Harvard, acerca de la ubicación y el contenido de la documentación relativa a la construcción y fundación del Observatorio de Tonantzintla. Quiero incluir aquí al Comité de Becas de la UNAM, gracias a quien pude afrontar los gastos de mi estancia en Chicago y Cambridge, y también a Mary Schneider Enríquez y al Comité de Becas de la Fundación México en Harvard, por haberme brindado un apoyo económico extra para solventar los gastos de traslado y ubicación en Harvard.

INTRODUCCION

El primer hogar de la ciencia moderna durante los siglos dieciséis y diecisiete, fue proporcionado por un pequeño círculo de naciones de Europa Occidental: Italia, Francia, Inglaterra, Los Países Bajos, Alemania, Austria y los países escandinavos. El área geográfica relativamente pequeña que abarcan estas naciones fue el escenario de la Revolución Científica que estableció firmemente el enfoque filosófico, la actividad experimental y las instituciones sociales que identificamos hoy en día como ciencia moderna.¹ El impacto de tal hecho en el campo de los estudios sociales de la ciencia, ha producido obra fundamental que explica porque la ciencia moderna surgió por primera vez dentro de límites tan estrechos, y el progreso posterior realizado en los Estados Unidos.² Desde la perspectiva de estos estudios, la ciencia se reconoce mayormente como una actividad que tiene lugar en centros científicos dinámicos donde se escriben grandes obras, se hacen grandes descubrimientos y se exponen grandes teorías. A pesar del número creciente de trabajos sobre el establecimiento de la ciencia moderna fuera de Europa Occidental y los Estados Unidos, el fenómeno de expansión de la ciencia moderna sobre un universo más amplio sigue siendo un tema poco conocido.³

Esto resulta especialmente cierto en el campo de la Historia de la Astronomía en América. Las obras escritas sobre los astrónomos y observatorios en este continente se refieren a personas o a

1. George Basalla, "The Spread of Western Science", en Sal Restivo, Comparative Studies in Science and Society, Charles Merrill Publishing Co. Columbus Ohio, 1974. p. 359-381.

2. Robert K. Merton, Teoría y Estructura Sociales, Fondo de Cultural Económica, México, 1964.

3. George Basalla, Op. Cit.: pp. 359-381, 355. Hebe Vessuri, "The Social Study of Science in latin America", en Social Studies of Science, Sage Publications, 17: 1987, núm., 3, p. 519.

Antonio Lafuente y José Sala Catalá, Ciencia colonial en América, Alianza Universidad, Madrid, 1992, p. 13.

observatorios en los Estados Unidos,⁴ cuyas contribuciones han transformado no sólo la cara de la astronomía norteamericana sino que contribuyeron a expandir los horizontes de la disciplina misma en todo el mundo.⁵ La velocidad con que avanzó la astronomía en los Estados Unidos fue tal que mientras en 1832 no existía un solo observatorio público,⁶ para finales de siglo, este país ya se perfilaba como un nuevo centro astronómico mundial.⁷ A lo largo de los años posteriores a 1877, tuvieron lugar los principales programas de investigación y la construcción de varios telescopios, gracias al entusiasmo y el talento organizativo de astrónomos como George Hale, que contaban con el respaldo económico de personas deseosas de obtener respetabilidad social e inclusive inmortalidad. Ejemplos de esto son James Lick, quien hizo su fortuna con la especulación de tierras durante la fiebre de oro de California y donó un observatorio cerca de San Francisco (1888); Charles Tyson Yerkes, un magnate de trenes quien a petición de G. Hale financió la construcción del Observatorio Yerkes en Wisconsin para la Universidad de Chicago (1897); y Andrew Carnegie junto con John D. Hooker, quienes financiaron el Observatorio de Mount Wilson en el sur de California, terminado en 1918 y, cuyo Telescopio Hooker de 100 pulgadas, inició la era de los grandes reflectores.

En cambio, el establecimiento de la astronomía moderna en México fue una historia de desventuras. A pesar de los sucesivos esfuerzos iniciados en 1842 para erigir un observatorio nacional que promoviese el progreso de la ciencia astronómica, el respaldo público y privado fue esporádico, fragmentario, débil y errático. Esto cambió apenas en 1942, con la fundación del Observatorio Astrofísico de Tonantzintla. En esa oportunidad se sentaron las bases para el

⁴. Véase: Bessie Zaban Jones & Lyle Gifford Boyd, The Harvard College Observatory: The first Four Directorships, 1839-1919, The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, Mass., 1971. Solon Baile, The History and Work of Harvard Observatory, 1837 to 1937, New York, Clark Elliot and Margaret Rositter, Science at Harvard University, Cambridge, Mass. Helen Wright, James Lick Monument. The Saga of Captain Richard Floyd and Building of the Lick Observatory, New York, 1987.

⁵. Stephen G. Brush, The History of Modern Science. A guide to the Second Scientific Revolution, 1800-1950. Iowa State University Press, Ames, 1988, p. 467.

⁶. Sprague De Camp & Catherine De Camp, The Story of Science in America, Charles Scribner's Sons, New York, 1967, p. 105.

⁷. Stephen G. Brush, Op. cit., p. 468.

establecimiento de la astrofísica moderna en México. La construcción de este observatorio fue posible gracias a la solidaridad del director del Observatorio de la Universidad de Harvard, Harlow Shapley, y al apoyo incondicional del gobierno de México a un grupo de jóvenes científicos mexicanos, encabezado por Luis Enrique Erro, que trabajaron arduamente para actualizar la astronomía local. Dicho proceso tuvo lugar entre 1938 y 1942, en medio de una situación interna muy particular de la política mexicana y de los problemas geopolíticos planteados por la Segunda Guerra Mundial. La posterior obra de Guillermo Haro junto con la reaparición de la Universidad Nacional en la escena de la astronomía mexicana y la influencia del Harvard College Observatory en la posguerra, coadyuvaron a generar las condiciones necesarias para que a partir de los 50s la astronomía mexicana se integrara plenamente al mundo de la ciencia moderna, y se convirtiera, de una vez por todas, en una profesión viable en nuestro país. La revisión detenida de casi un siglo y medio de astronomía mexicana, resulta particularmente esclarecedora respecto de los factores sociales que intervinieron en este proceso de modernización científica tardía.

El trabajo que aquí se presenta, es un intento por reconstruir aquella historia desde la perspectiva sociológica, perspectiva que es presentada en esta introducción. Una vez fijado el enfoque analítico, los dos capítulos siguientes se dedican a mostrar algunos de los factores políticos y sociales que frenaron la modernización de la astronomía local entre 1842 y 1942. El tercer capítulo analiza las circunstancias históricas y sociales que hicieron posible su renacimiento,⁸ o si se quiere, el amanecer de la astrofísica mexicana.⁹ El cuarto capítulo estudia las dificultades de la construcción de la moderna astrofísica. El quinto, describe el intrincado proceso que condujo a la formación de los primeros astrónomos con una formación académica completa, masa crítica inicial sobre la cual se asentó la profesionalización definitiva de esta rama científica en el país.

8. Término usado por Bart Bok, entusiasta colaborador de Harlow Shapley en la construcción del Observatorio de Tonantzintla. "Astronomía Mexicana, 1930-1940", en Marco A. Moreno Corral, Historia de la Astronomía en México, Fondo de Cultura Económica, México, 1986, p. 206.

9. Título del artículo de Paris Pismis, "El amanecer de la astrofísica en México", en *Ibidem.*, p. 217.

Un último capítulo trata sobre la evolución del medio astronómico mexicano y el impacto a nivel nacional e internacional.

LA PERSPECTIVA SOCIOLOGICA

Hace un poco más de medio siglo que Merton publicó sus estudios sobre la sociología de la ciencia, los cuales se refieren a las relaciones recíprocas que mantienen la sociedad y la ciencia¹⁰. Uno de los grandes aciertos de esos escritos fue señalar que dicha reciprocidad había recibido atención muy desigual, pues era mucho mayor la atención dedicada a la influencia de la ciencia sobre la sociedad que al peso de ésta sobre aquella. Esto es explicable puesto que la influencia de la ciencia sobre la sociedad es un hecho que a todos se hace evidente. En cambio, la influencia de la sociedad sobre la comunidad científica, en el ritmo de desarrollo, en los focos de interés y en el contenido mismo de la ciencia no se acepta fácilmente. En la base de esas resistencias subyace la idea de que reconocer la presencia del hecho sociológico en la ciencia implica comprometer su autonomía respecto de otras esferas como por ejemplo, la ideológica y la política.

Cierto es que la ciencia, por su carácter universal, está expuesta a estructuras sociales muy diversas, posición que le permite actuar con grados de independencia muy altos. Pero eso no debiera llevar a pensar equivocadamente que ésta opera en un vacío social completo. Las sociedades humanas son aglomeraciones de individuos que por lo general se relacionan entre sí mediante intercambios de bienes, servicios e información dentro de un territorio definido geográfica, histórica, cultural y políticamente y, en buena medida, atadas a un hilo lingüístico. La

¹⁰. Robert K. Merton, Op. cit., p.

comunidad científica, en cambio, es un tipo de sociedad que no está delimitada territorialmente, no comparte la misma lengua o cultura y opera en sistemas políticos e ideológicos muy diversos.¹¹ La pregunta que dio origen a los estudios de Merton fue precisamente ¿cuál sería la sustancia que le daba consistencia a una institución que pese a carecer de los lazos de cohesión social ordinarios, contó desde sus comienzos con un grado de integración particularmente elevado? Las respuestas dadas por Merton a ese problema comenzaron a trazar un nuevo campo especializado del saber sociológico dedicado al estudio del medio social donde se crea y reproduce esa clase particular del conocimiento humano. El problema central de esta nueva disciplina consiste desde entonces en analizar las relaciones de interdependencia que la ciencia, como actividad social responsable de una producción cultural específica, mantiene con la civilización y la sociedad que la envuelve.¹²

Así fue como Merton inició una corriente de investigación empírica específicamente sociológica ocupada en descifrar qué es lo que ha hecho de la ciencia una entidad *suigeneris* entre las instituciones productoras de cultura. Sus estudios sobre los orígenes de la ciencia moderna y su ascenso posterior a una posición de monopolio cognoscitivo fueron en esa dirección.¹³ Situado en la Inglaterra del siglo XVII, quiso comprobar una idea implícita en la obra de Max Weber sobre las relaciones entre el primitivo protestantismo ascético y el capitalismo. En el entendido de que esa vertiente de la reforma contribuyó a proporcionar móviles y canalizar las actividades de los hombres en una dirección propicia a la ciencia experimental. Las formas que adoptó esta relación no pueden ser referidas aquí sin alejarnos demasiado de nuestro tema. Digamos tan sólo que ese movimiento de radicalización religiosa exaltó a un punto tal las preocupaciones escatológicas que llevó a sus seguidores a romper con todas las mediaciones institucionales que la iglesia había

11. Larissa Lomnitz, "El Congreso Científico: una perspectiva antropológica", en *Vuelta* (México D.F.) octubre de 1991, núm., 59, p. 45.

12. Robert K. Merton, *Op. cit.* pp., 617-919.

13. Hebe Vessuri, "Perspectivas Recientes en el Estudio Social de la Ciencia", en *Interciencia*, (Venezuela) 16: 1991, núm., 2, p. 60.

construido para establecer lazos entre Dios y los hombres. La angustia provocada por la falta de una autoridad investida con poderes para descifrar los insondables designios divinos, en una época en la cual la preocupación mayor de los hombres giraba en torno al estado de gracia, hizo que estos fanáticos reformistas se vieran obligados a buscar los indicadores de su salvación en nuevos referentes. De manera que la soledad frente al todopoderoso pronto se convirtió en individualismo, escepticismo y trabajo metódico que llevó a los hombres a hallar en el mundo formas mundanas de glorificar a Dios, y a reconocer en ellas las evidencias de su estado de gracia. La nueva mentalidad abrió una brecha insalvable entre la razón y las figuras de autoridad establecidas. El espíritu imperante pasó a estar dominado por el cálculo, la disciplina y la dedicación profesional. La ciencia cobró nuevos bríos en este contexto.

Esa es la forma histórica de la tesis. En su forma más general y analítica, Merton sostiene que la ciencia, como todas las demás instituciones sociales, debe ser apoyada por valores de grupo si tiene que desarrollarse. Dichos valores fueron agrupados por Merton bajo el concepto de *ethos científico*. Término con el cual se refirió al complejo de valores y normas que todo hombre de ciencia considera obligatorios. Esto no significa que la ética científica tenga un código formal de referencia. Merton lo infirió del consenso moral de los científicos expresado en el uso y la costumbre y en innumerables escritos sobre el espíritu científico, así como en la indignación moral que por lo general suscitan las contravenciones a las reglas éticas del grupo. Estos imperativos morales, transmitidos por el precepto, el ejemplo y reforzados por sanciones, son interiorizados en grados variables por el científico.

Los valores que para Merton regulan la actividad científica comprenden en primer término criterios universales de validez, en virtud de los cuales, por principio, importan los talentos y los triunfos de los hombres, no la situación o los orígenes que se les atribuyen. En segundo término está el "comunismo", en el sentido especial de que las normas institucionales de la ciencia convierten sus productos en parte del dominio público, son compartidos por todos y propiedad de nadie. El tercer valor es el "desinterés" o la búsqueda de la verdad por la verdad misma. El último

valor es el "escepticismo", en virtud del cual la actitud científica es por naturaleza contraria al dogmatismo y se obliga a revisar los supuestos y resultados de la investigación a la luz de la lógica y de la observación. Según Merton, todas las actividades asociadas con la producción de esa forma única del conocimiento humano están subjetivamente enlazadas al valor otorgado a esos principios por quienes comparten el ethos científico. De esta manera, Merton actualizó lo dicho por Max Weber respecto a que "...la verdad científica es lo que pretende valer para todos aquellos que quieren la verdad".¹⁴ En términos del razonamiento Mertoniano, no hay pues la menor paradoja en creer que hasta una actividad tan racional como la ciencia esté basada en valores y creencias, como cualquier otro grupo humano. Desde este punto de vista, la palabra ciencia nos remite a un producto cultural, obra de personas fuertemente cohesionadas alrededor de un conjunto de principios que han establecido un orden cultural específico al cual se someten.

LAS VIAS ALTERNAS

Las ideas vertidas por Merton acerca del sostén social de la ciencia fueron reforzadas por sus seguidores, pero también recibieron apoyo por vías alternas a la sociología. Me refiero en particular a la teoría del conocimiento, según versión de Karl Popper y a la historia de la ciencia, mediante la contribución de Thomas Kuhn.

¹⁴. Max Weber, Ensayos sobre metodología sociológica, Amorrortu Editores, Buenos Aires, 1978, p. 73.

a) Karl Popper

Los criterios que propone Popper en La lógica de la investigación científica para trazar la línea que separa a la ciencia empírica de la metafísica, apuntan, muy a pesar suyo,¹⁵ a un sitio cercano a la concepción de Merton. En palabras del propio Popper, dicho criterio de demarcación "...ha de considerarse como una propuesta para un acuerdo o convención". Popper advierte que ante la posibilidad de que surjan diferencias en cuanto a lo apropiado de tales convenciones, la discusión razonable de esta cuestión sólo es posible "... entre partes que tienen una finalidad común a la vista". Y añade: "Por supuesto que la elección de tal finalidad tiene que ser, en última instancia, objeto de una decisión que vaya más allá de toda argumentación racional". Aclaración que es tanto más significativa para nosotros cuanto que remite a una nota al pie de página que dice: "Creo que siempre es posible una discusión razonable entre partes interesadas por la verdad y dispuestas a prestarse atención mutuamente."¹⁶

De por sí, la idea de "acuerdos y convenciones" entre partes que tienen "una misma finalidad" o "interesadas por la verdad" nos remite a una comunidad de intereses igual a la que se alude en la cita de Max Weber. Pero en el argumento de Popper existen todavía más elementos que acercan su pensamiento a la perspectiva sociológica mertoniana. Su ataque a los criterios positivistas de la demarcación científica puede resumirse en una sola frase: "las teorías no son nunca verificables empíricamente".¹⁷ La consecuencia más importante de este postulado para la práctica científica, es que nadie puede exigir que un sistema científico sea seleccionado de una vez para siempre, en un sentido positivo, pero sí que sea refutable por la experiencia. Es decir, que sea susceptible de selección en un sentido negativo, por medio de contrastes y pruebas empíricas.

¹⁵ Con esta expresión aludo a su negativa rotunda a aceptar la idea de Kuhn de volverse hacia la sociología y a la psicología con objeto de aclarar los objetivos de la ciencia y su posible progreso. Véase: Karl Popper, "La ciencia normal y sus peligros", en I. Lakatos y A. Musgrave, Criticism and the Growth of Knowledge, Cambridge University Press, Cambridge, Mass, 1970.

¹⁶Karl R. Popper, La Lógica de la Investigación Científica, Editorial Tecnos, Madrid, 1977, p. 37.

¹⁷Ibidem., p. 39.

De acuerdo con esta propuesta, lo que caracteriza al método científico es su manera de exponer a falsación el saber que se propone como válido, sometiéndolo a contrastación de todos los modos imaginables. Su meta no es tratar de salvarles la vida a los saberes insostenibles, sino, por el contrario, elegir el que comparativamente sea más apto, sometiendo a todos a la más áspera lucha por la supervivencia. Dado que esta idea de contrastación implica que las teorías científicas no son enteramente justificables o verificables, la objetividad de los enunciados científicos no tiene donde descansar más que en mecanismos de contrastación intersubjetiva. El famoso argumento Popperiano de que su propuesta no ofrece al pensamiento científico más que un estatuto conjetural y que queda en manos de la comunidad científica decidir qué conjetura es mejor que otra, es la mejor evidencia del acercamiento de la filosofía Popperiana a la sociología de la ciencia. Al sacar la discusión sobre la teoría del método científico del terreno estrictamente lógico, o mejor dicho formal, Popper hizo un llamado a definir la ciencia empírica por sus reglas o normas: "...por nuestra manera de enfrentarnos con los sistemas científicos, por lo que hacemos con ellos y lo que a ellos les hacemos".¹⁸ Esto sería inviable de no existir consenso sobre unas reglas de juego que según su propia teoría del método científico no pueden reclamar validez formal sino moral, lo que equivale a decir social.

b) Thomas Kuhn

La aparición de la obra La estructura de la investigación científica de Thomas Kuhn, avivó la búsqueda de elementos sociales dentro de la actividad científica y renovó la discusión en torno a las bases sociales del conocimiento científico. El detonante fue la inteligente pregunta de Kuhn, de si era pertinente hablar de verdades científicas para referirse a algo que en cualquier momento la propia comunidad científica podía convenir que era falso. En respuesta a esa interrogante,

¹⁸ibidem., p.49.

Kuhn propone hablar de "paradigmas científicos" en vez de "verdades científicas", refiriéndose a las realizaciones científicas universalmente reconocidas que proporcionan a la comunidad científica modelos provisorios de problemas y soluciones.

La idea de Kuhn refuerza el punto de vista sociológico, puesto que en principio, las verdades que valen para los científicos no difieren demasiado de las verdades que son válidas para los miembros de cualquier otro grupo humano. Lo que es diferente es que la comunidad científica posee procedimientos informales universalmente aceptados para administrar el proceso de establecer sus verdades. De esta manera Kuhn, como Popper, piensa que el método científico se ejerce en el proceso de evaluación más que en el de creación.¹⁹ Y al igual que Merton, da por sentado que para que eso ocurra debe existir un substrato normativo único. Pero propone que las respuestas a los vínculos entre la ciencia y la sociedad no deben buscarse en la función que cumple el ethos científico sino en lo que los científicos hacen; ya que únicamente así puede conocerse qué problemas emprenden y qué elecciones se toman en circunstancias específicas.

Esto implica hacer descripciones detalladas de los procesos de reproducción del quehacer científico, tanto de sus facetas ideológicas como prácticas y de las circunstancias específicas en las cuales ambas cosas son transmitidas y fortalecidas. Kuhn se pregunta al respecto: ¿Cómo eligen en realidad los científicos entre teorías en competencia?; ¿Cómo hemos de entender de qué modo progresa la ciencia?. ¿Por qué la ciencia progresa como lo hace?. ¿Cómo la ciencia progresa de hecho?. A su entender, todavía se necesita una gran cantidad de cuidadosa investigación empírica antes de intentar satisfacer estas incógnitas. Pero cualquiera sea la respuesta, en definitiva, la explicación tendrá ribetes sociológicos. Esto es, una descripción de un sistema de valores, junto con un análisis de las instituciones mediante las cuales el sistema científico es transmitido y fortalecido.²⁰

¹⁹Thomas S. Kuhn, *La estructura de las revoluciones científicas*, Breviarios, Fondo de Cultura Económica, México, 1980, (Breviarios núm.), p. 253.

²⁰Tomas Kuhn, *The Essential Tension*, The University of Chicago Press, Chicago, Ill., 1977, pp. 266-292

CRITICA AL ENFOQUE CLASICO DE LA SOCIOLOGIA DE LA CIENCIA

En los años sesentas, la hegemonía mertoniana empezó a ser desafiada por alternativas programáticas que se propusieron revertir lo que consideraban una disociación exagerada de los aspectos sociales y los aspectos cognitivos.²¹ En parte, eso se debió a que las enseñanzas de Merton fueron asimiladas por el medio científico en un sentido inverso a sus intenciones originales. En efecto, la tesis mertoniana de que la ciencia era una institución que debía su existencia a la expresa adhesión de sus miembros a un "ethos" peculiar, se reabsorbió en la propia ideología de los científicos reforzando el mito de su autonomía social.²² Además, la existencia de una estructura normativa de la ciencia con base en los valores propuestos por Merton comenzó a ser tomada con bastante criticismo.²³ Estudios más o menos tangenciales a los inspirados por Merton empezaron a revelar que este tipo de valores resultaban opacos a la observación y que en primer plano aparecía, en cambio, la competencia entre los científicos por lograr el mayor reconocimiento posible entre sus colegas.

Este giro de indiscutida inspiración post-kuhniana favoreció el surgimiento de varias líneas de investigación que pretendieron renovar la discusión teórica y el análisis sociológico de la actividad científica. Según lo resume Hebe Vessuri en su artículo "Perspectivas Recientes en el Estudio Social de la Ciencia",²⁴ este movimiento intelectual conocido como Nueva Sociología de la Ciencia, se originó en Inglaterra encabezado por David Bloor, filósofo y matemático interesado en dar una base a su crítica de la objetividad científica. Bloor recuperó la idea mertoniana de que no sólo el error, la ilusión o la creencia tenían raíces sociales, sino que también el descubrimiento

²¹ Hebe Vessuri, "Perspectivas Recientes...", Art. cit., p. 60.

²² M. J. Mulkay, Sociology Of The Scientific Research Community. Science, Technology and Society, SAGE Publications, London, 1977, pp. 93-148.

²³ Id.

²⁴ Hebe Vessuri, "Perspectivas Recientes...", Art. cit., pp. 60-68.

de la verdad estaba condicionado por la sociedad y la historia. Pero en atención a las tesis de Kuhn, Bloor no cree en la existencia de verdades sino de creencias verdaderas; es decir, esas creencias que los científicos acuerdan calificar como verdaderas. Según este enfoque, el estudio social de la ciencia requiere por lo tanto, conocer las situaciones y episodios concretos y particulares donde se llevan a cabo tales acuerdos. De esta manera, la propuesta sociológica de Bloor volvió a poner énfasis en la importancia de hacer a un lado los modelos lógicos y prestar atención a los modelos históricos y sociológicos.

En este movimiento convergieron diversas vertientes con el objetivo común de probar que la ciencia, lejos de ser una actividad regida por sus propias leyes, está determinada, en sus mismos productos, por factores sociales. Una de esas vertientes se concentró en las controversias científicas como punto de referencia para el estudio de la formación de consenso. Vale decir, en los mecanismos por los cuales las pretensiones de conocimiento llegan a ser aceptadas como verdaderas. Otros optaron por dedicarse a la observación directa del lugar real de trabajo científico para examinar las innovaciones técnicas. Para ellos, el objeto no es resultado de una construcción meramente técnica, sino "...una síntesis única sociotécnica". Es decir que los actores del hecho científico pasan a ser "... entidades heterogéneas que constituyen una red e incluyen, entre otros, electrones, catalizadores, acumuladores, usuarios, investigadores, fabricantes y departamentos gubernamentales que definen e implementan regulaciones que afectan la tecnología, en una trama sin suturas que no distingue lo animado de lo inanimado, el individuo de la organización".²⁵

No obstante su afanosa e ingeniosa búsqueda de factores sociales dentro de la actividad científica, este "...intento multiforme de desacralizar la ciencia", como lo definió Hebe Vessuri, no llegó a resolver satisfactoriamente la criticada disociación entre lo cognitivo y lo social.²⁶ La falla

²⁵Ibidem., p. 64.

²⁶Ibidem., p. 62.

principal de esta orientación innovadora según Mario Bunge, fue pretender que el contenido o significado de toda idea científica sea social. El postulado más importante de Merton dice que la investigación científica tiene rasgos peculiares que la distinguen de todas las actividades humanas. Al menospreciar el valor de este postulado, asegura Bunge, los miembros de esta corriente quedan en la posición equivalente a la de un antropólogo que no procurase aprender la lengua de la tribu que estudia.²⁷

ENFOQUE DE LA INVESTIGACION

La posición de Bunge trae a colación una vieja polémica de los estudios históricos y sociales sobre la ciencia conocida como "externalismo - internalismo", respecto de la cual es oportuno fijar una posición. Desde la perspectiva "externalista", la ciencia se reduce a la condición de un mero epifenómeno de las condiciones sociales y económicas, o sea como expresión directa de las relaciones económicas y sociales en una época dada. El enfoque "internalista", en cambio, limita el análisis del desarrollo de la ciencia al del puro movimiento de las ideas, teorías y métodos científicos, niega su conexión con la vida material y espiritual de la sociedad. Desde su punto de vista, la ciencia representa una esfera aislada, completamente autónoma, que no depende de las condiciones sociales y económicas.

En realidad, no es necesario llevar ambas posiciones a tales extremos. Cuando se dice que el desarrollo de la ciencia es determinado y estimulado por la sociedad no es obligado pensar en una determinación causal rígida, directa y en línea recta. Por otra parte, cuando se afirma que los cambios científicos sólo son posibles si los prerequisites científicos son creados dentro de la ciencia misma, no hay razones para negar la influencia de otros factores que pueden aligerar o

²⁷Mario Bunge, "La novísima sociología de la Ciencia", en *Interciencia*, *Op. cit.*, p. 69.

frenar el desarrollo por ella misma orientado.²⁸ El desafío de un estudio social de la ciencia que combina el enfoque histórico con el sociológico, consiste precisamente en elucidar el desarrollo de la ciencia como un proceso cultural peculiar regular e identificar los factores internos y externos, o intelectuales y sociales, si se prefiere, que lo impulsan y reproducen. Este trabajo se inscribe pues, en la misma tendencia de los estudios sociales de la ciencia que han puesto énfasis en la necesidad de estudiar los mecanismos de institucionalización y profesionalización de las ciencias en diferentes contextos históricos y sociales, en la emergencia de nuevas disciplinas, especialidades y programas científicos y en la relación de la actividad científica con otras entidades sociales más amplias, como son la cultura, la política y la ideología.²⁹

El que hayamos escogido una disciplina científica como objeto de estudio representa una ventaja para plasmar este enfoque metodológico. Es sabido que el análisis de las disciplinas es ideal para enfrentar las dificultades teóricas y observacionales planteadas por la exploración sociológica de las condiciones sociales de producción del conocimiento científico.³⁰ En las disciplinas se sitúan los valores individuales y colectivos de los científicos, cobran forma sus compromisos profesionales y se sitúan sus intereses intelectuales, sociales y políticos.³¹ Pero en nuestro caso específico debemos considerar además un problema adicional. Dado que nuestro objeto de estudio asume dimensiones nacionales, el asunto nos remite a la embarazosa situación mencionada por José Saldaña, respecto a la necesaria afirmación del carácter universal y positivo del conocimiento científico por un lado, y por el otro, la naturaleza contextual de toda actividad científica.³² Desde la perspectiva de los centros científicos más importantes del mundo, el lugar

²⁸Antonio Lafuente y José Sala Catalá, *Op.cit.*, pp. 13-23.

²⁹Juan José Saldaña, *Introducción a la Teoría de la historia de las Ciencias*, UNAM, México, 1989, pp. 12 -13.

³⁰D. Kevles, *The physicists. The history of a scientific community in modern America*, Harvard University Press, Cambridge, 1987. R. Kholer, *From medical chemistry to biochemistry: the making of a biomedical discipline*, Cambridge University Press, Cambridge, 1982. K. Buchholz, "Chemical Engineering. Its development, present state and structure", en *Social Studies of Science*, Sage Publications, num.. 9. D. Edge, & M. Mulkay, *Astronomy Transformed: the emergence of radioastronomy in Britain*, Willey and Sons, New York & London, 1976.

³¹Hebe Vessuri, "Perspectivas Recientes..." *Art. cit.*, p. 65.

³²Juan José Saldaña, *Op.cit.*, p. 13.

donde ocurren los hechos de la ciencia es una variable muy poco relevante. En cambio, en el resto de los países, la sola existencia de actividades científicas implica ante todo haber pasado por un proceso de institucionalización de la ciencia en el cual los condicionamientos locales generalmente han sido decisivos.³³

En América Latina, concretamente, la cuestión ha sido abordada por los mejores especialistas del tema. El libro de Hebe Vessuri: Ciencia académica en la Venezuela moderna, por ejemplo, ofrece una buena colección de materiales e interpretaciones acerca de la evolución del perfil cultural específico de nueve disciplinas diferentes y del marco sociocultural contextual en el cual han evolucionado como tales.³⁴ Similar enfoque se observa en el artículo de Yajaira Freitas, "De ilustrados a profesionales: los ingenieros venezolanos entre 1899 y 1935",³⁵ y en el de Pablo Testa, "Antecedentes y origen de la Escuela de Estadística y Ciencias Actuariales de la Universidad Central de Venezuela".³⁶ El trabajo de Simon Schwartzman sobre Brazil, A Space for Science, es uno de los más completos sobre el desarrollo de una comunidad científica a escala nacional.³⁷ Otra obra importante en la región. es el libro de Larissa Lomnitz y Jaqueline Fortes sobre los estudiantes biomédicos en México. Este trabajo concentra su atención en el proceso de asimilación de valores científicos que tiene lugar en la etapa formativa de los futuros biomédicos. Combinando el enfoque antropológico con el psicológico, las autoras del libro La formación del científico en México.³⁸ alcanzan a ver desde muy cerca las formas escolares que asume la internalización de los valores científicos de varias generaciones de estudiantes biomédicos. en un medio social y cultural específico como puede serlo una institución científica mexicana. Otro

³³Antonio Lafuente y José S. Catalá, Op. cit., p. 21.

³⁴Hebe Vessuri (comp.) Ciencia académica en la Venezuela moderna, Fondo editorial Acta Científica Venezolana, Venezuela, 1984.

³⁵QUIPU, Revista Latinoamericana de Historia de las Ciencias y la Tecnología, (México, D.F.) 9: 1992, núm., 1.

³⁶Ibidem., 8: 1991, núm., 2.

³⁷Simon Schwartzman, A Space for Science, The Pennsylvania State University Press, University Park, Pennsylvania, 1991.

³⁸Jaqueline Fortes y Larissa Lomnitz, La formación del científico en México, adquiriendo una nueva identidad, Siglo Veintiuno Editores, México, 1991.

FALTA PAGINA

No. 23 a la 30

uno que servía de guía y el otro que era la cámara fotográfica, ambos sólidamente montados y formando una máquina paraláctica con el eje polar del instrumento. El movimiento de relojería era tan sensible como para que el observador pudiera regularizar su control manual o automáticamente y corregir las pequeñas irregularidades con bastante precisión.⁵¹

EL AVANCE DE LA FOTOGRAFIA ESTELAR Y EL PROYECTO "CARTE DU CIEL"

Con estas adquisiciones, una vez más la astronomía mexicana volvió a colocarse entre los que poseían equipo de primera línea a nivel mundial.⁵² Mientras tanto, el desarrollo de métodos fotográficos en Europa y los Estados Unidos habían mejorado notablemente la observación astronómica. El descubrimiento de nuevos compuestos químicos, extraordinariamente sensibles a las radiaciones luminosas y la sustitución del colodion húmedo por la gelatina seca, hicieron prever grandes acontecimientos en el campo inmenso y apenas explorado de la astronomía sideral.⁵³ El uso de la emulsión de gelatina en lugar de colodion húmedo revolucionó la observación astronómica en una proporción similar a lo que el telescopio había hecho durante los primeros años del siglo diecisiete. El telescopio había traído consigo el sol y los planetas; ahora, la fotografía lograba que los observadores pudiesen descubrir un gran número de objetos celestes

⁵¹ Como el Ecuatorial Grande, el fotográfico descansaba en un poste de fierro sentado en un pilar de mampostería. La parte superior del poste de fierro podía moverse, tanto en azimut como en altura, con el fin de ajustar lo mejor posible el eje, "procurando que coincidiera con el del mundo". La retícula del antejo constaba de tres hilos formando un triángulo equilátero y en cuyos vértices se bisectaba la estrella que servía de guía. Por medio del movimiento general del instrumento se llevaba la estrella a coincidir con cada uno de los vértices del triángulo de la retícula durante la exposición de la placa, resultando de ésto que las imágenes fotográficas de las estrellas fueran triples, formando un triángulo equilátero. AUNAM, OAN. Informe de los Trabajos realizados por el Observatorio Astronómico Nacional, elaborado por J. Gallo en 1920, fs. 4-5.

⁵² Marco Moreno Corral, "El Observatorio Astronómico Nacional y el desarrollo de la ciencia en México. (1878-1910)", QUIPU, Op. cit. 5: enero-abril de 1988, núm., 1, pp. 60-61.

⁵³ AHUNAM, OAN. Programa de Trabajo del Observatorio Astronómico Nacional, 1916. f. 6.

hasta ese momento desconocidos.⁵⁴ Con anterioridad al proceso de placa seca, la placa húmeda no podía prepararse con anticipación. Tenía que ser descubierta justo antes de la exposición y revelada lo más pronto posible, antes de que la superficie se secase. De allí que las exposiciones largas no fueran factibles y sólo pudieran fotografiarse los objetos más brillantes del firmamento. La placa seca se hizo accesible en gran parte gracias a la labor de C. Bennett, quien utilizó bromuro de plata detenido en suspensión por la gelatina. Empero, la fotografía no revolucionó la astronomía sino hasta el advenimiento del Cometa 1882 II cuando las nítidas fotografías del cometa tomadas por David Hill, el director del Observatorio Real, Cabo de Buena Esperanza, mostraron imágenes bellamente claras de una multitud de estrellas.⁵⁵

Cuando las fotografías de David Hill llegaron a Europa, causaron sensación. Después de semejante éxito, Hill sugirió que algunos observatorios deberían cooperar para fotografiar todo el firmamento. La propuesta de Hill recibió el apoyo de Paul y Prosper Henry, del Observatorio de París, quienes estaban trabajando con gran éxito en un mapa estelar basado al principio en observaciones visuales hechas con el telescopio y luego mediante recursos fotográficos. Ellos también sugirieron que los observatorios sumaran esfuerzos para producir una carta celeste.⁵⁶ A petición del almirante Mouchez, director del Observatorio de París, la Academia Francesa de las Ciencias convocó a una conferencia internacional de astrónomos que tendría lugar en la primavera de 1887, para planear la "Carte du Ciel". El Congreso Astrofotográfico Internacional se reunió el 16 de abril de 1887, en París con la representación de dieciséis países incluyendo México. La "Carte du Ciel" planeaba fotografiar el cielo dos veces: una vez a gran profundidad para producir las cartas de estrellas a la catorceava magnitud y otra a menor profundidad para el catálogo astrofotográfico de estrellas a la onceava magnitud. Cada observatorio participante fotografiaría dos veces las estrellas en una zona asignada del firmamento.

⁵⁴ B. Z. Jones y L. G. Boyd, *The Harvard College Observatory. The First Four Directorships, 1839-1915*, The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge Mass. 1971, pp. 203-207.

⁵⁵ *Ibidem.*, pp. 204-206.

⁵⁶ *Ibidem.*, pp. 203-207.

En nuestro país, el auge de la fotografía astronómica tenía para entonces expresiones modestas, pero suficientemente buenas como para ser reconocidas internacionalmente. El asistente de Angel Anguiano, el capitán Teodoro Quintana, había obtenido con el fotoheliógrafo algunas fotografías excelentes de la luna. Esto impulsó al almirante Mouchez a enviar una carta al gobierno de México invitando al Observatorio a tomar parte en la conferencia internacional.⁵⁷ A solicitud del ingeniero Anguiano, el gobierno resolvió aceptar la invitación y acordó hacer todos los gastos para dotar al Observatorio de los instrumentos y material necesario para tal fin. Anguiano consultó proyectos y presupuestos de distintas casas constructoras y resolvió que fuera la casa Grubb, de Dublín. la que hiciera el ecuatorial fotográfico con las características estipuladas por el Congreso. En 1890 se instaló el Ecuatorial y los señores Valle y Quintana comenzaron a hacer las pruebas. Como el objetivo resultó defectuoso, se recurrió a los ópticos Alvan Clark de los Estados Unidos para que lo corrigieran. Inmediatamente después comenzaron a tomarse las placas. Debido a que el Observatorio Nacional de Tacubaya era el observatorio participante ubicado más al sur en el hemisferio norte, su responsabilidad implicó el diseño de una carta que se extendiese de la novena a la catorceava zona celeste. Quiere decir que México tenía que tomar 650 placas así como registrar, medir y catalogar 8.000 estrellas. cada una de las cuales necesitaba como mínimo tres observaciones.

CONSECUENCIAS DEL PROYECTO "CARTE DU CIEL" EN TACUBAYA.

La participación en ese magno proyecto le dio al Observatorio Astronómico Nacional, la oportunidad de adquirir nuevos instrumentos y de interactuar con los observatorios europeos más

⁵⁷AHUNAM, OAN. Informe de los Trabajos realizados por el Observatorio Astronómico Nacional, elaborado por J. Gallo en 1920. fs. 8-10.

importantes. El argumento de Angel Anguiano en defensa de la aceptación oficial a colaborar en La Carta del Cielo, había sido que así México lograría insertarse en el concierto de las naciones cultas. Sin embargo, el compromiso contraído por el gobierno mexicano pronto se convirtió en una carga muy pesada para el personal del observatorio local que acabó frenando el avance de la astronomía mexicana largo tiempo. La tarea de tomar las placas fue terminada por 1912. En 1916 apareció publicada la primera parte del primer tomo del Catálogo Astrofotográfico. En 1922 se publicó la segunda parte del primer tomo. En 1923, vio la luz un tercer volumen. En 1934, 1942, y 1945 aparecieron nuevos volúmenes de la Carta del Cielo y, con la ayuda de la Unión Astronómica Internacional, el catálogo se terminó de imprimir a duras penas en 1958.⁵⁸

El astrónomo y a su vez historiador de la astronomía mexicana, Marco Moreno, supone que de haber sido el Observatorio Nacional un centro científico consolidado en el aspecto material y académico, las cosas hubieran sucedido tal como las imaginó Angel Anguiano. Pero, carente de personal y sin medios económicos suficientes, su capacidad profesional, técnica y financiera fue superada en el intento de cumplir con ese compromiso.⁵⁹ Ciertamente, la escasez de recursos humanos, técnicos y financieros de Tacubaya tuvieron bastante que ver con el estancamiento de la astronomía mexicana durante la realización de la Carta del Cielo. De hecho, a causa del escaso desarrollo de la astronomía nacional, no existía catálogo alguno de las posiciones de las estrellas de referencia comprendidas en la zona asignada y hubo que determinarlas con el círculo meridiano. Por si fuera poco, las placas fotográficas tenían un costo elevado y llegaban de París con muchos inconvenientes. En un informe fechado en julio de 1893, consta que el 3 de diciembre de 1892, se mandaron pedir a la fábrica "A Lumiere" en París 50 docenas de placas fotográficas. Seis meses después se tuvo noticias de la remisión de 10 docenas. Mismas que llegaron al puerto de Veracruz a mediados de mayo. No obstante, Anguiano lamenta que

⁵⁸ Paris Pismis, "El Observatorio astronómico Nacional, Su primer siglo de vida", Discurso pronunciado en el primer centenario del Observatorio Astronómico Nacional, México, 1978. mecanuscrito.

⁵⁹Marco A. Moreno, "El Observatorio Astronómico Nacional ...", *Atl. cit.*, p. 63.

"...habiendo dado la Secretaría de Fomento orden para que se remitiera el 10 de dicho mes, y por mas diligencias que he hecho no he podido averiguar su paradero habiendo transcurrido más de dos meses desde aquella fecha y sin saber a quien deba reclamarlas".⁶⁰

Pero esa no es una razón suficiente. El proyecto mismo fue una estrategia de avance científico que no llegó a ninguna parte aún en Francia, Inglaterra y Alemania. En los lugares cuya actividad astronómica giraba alrededor del liderazgo científico ejercido por esos países, el fracaso del proyecto actuó como factor de atraso de la astronomía local por más de cincuenta años.⁶¹ La experiencia australiana al respecto guarda un parecido notable con la mexicana. Con una población de apenas dos millones de personas, Australia asumió la responsabilidad de fotografiar tres de las 18 zonas en que fue dividido el cielo para ese proyecto, el área más extensa asignada a un país a excepción de Francia. Esa inmensa tarea dominó la astronomía oficial australiana por décadas y excluyó la realización de cualquier otro tipo de trabajos astronómicos. La medición y catalogación de las estrellas comprendidas en sus zonas fueron completadas en 1964 en el Observatorio de Sydney.⁶²

Uno de los episodios que mejor refleja las falencias de "La Carte du Ciel" y su negativo impacto a nivel mundial es el relativo a la elección del instrumento de observación. Los astrónomos reunidos en París suponían que al usar instrumentos idénticos la escala y la calidad de los resultados serían consistentes. El problema radicaba precisamente en definir qué tipo de telescopio sería más adecuado adoptar. Edward C. Pickering, a la sazón director del Observatorio de la Universidad de Harvard, decidió no asistir al congreso. No obstante, envió una carta al almirante Mouchez, subrayando su recomendación de utilizar un refractor de longitud focal corta.

⁶⁰ AHUNAM, OAN. Informe de labores del Observatorio Astronómico Nacional, Julio de 1893.

⁶¹ Véase: Marco A. Moreno Corral, "El Catálogo Fotográfico y la Carta del Cielo", en Anuario del Observatorio Astronómico Nacional para 1987, año CVIII, (México, D.F.), 1986.

⁶² S. C. B. Gascoigne et al. The Creation of Anglo-Australian Observatory. Cambridge University Press, Cambridge, 1990.

A su juicio, esa era la mejor elección para los propósitos de la "Carta". La escala más grande del instrumento del foco más largo requeriría un mayor número de placas, y por ende, mayor tiempo en terminarse.⁶³

A pesar de las recomendaciones de Pickering, en el Congreso prevaleció la opinión de utilizar un refractor fotográfico de foco más largo, similar al usado por los hermanos Henry. El Congreso votó que la Carta del Cielo se construyera utilizando únicamente anteojos refractores que permitieran alcanzar la magnitud 14 en pocos minutos de exposición y que un minuto de arco quedara representado por un milímetro en la placa. El campo utilizable debería ser de un grado de radio como mínimo. En estas condiciones los anteojos debían tener aproximadamente 33 cm. de abertura y 343 cm. de distancia focal. Se esperaba que el proyecto se extendiera un poco más de cinco años aproximadamente. Pero tal como había sido previsto por el director del Observatorio de Harvard, cuando los participantes del proyecto se reunieron en París cuatro años después, ninguna carta había sido publicada. Las primeras fotografías fueron tomadas en 1892 y, para 1909, sólo el Observatorio Greenwich había completado y publicado en su totalidad la parte asignada. De los otros observatorios, alrededor de la mitad habían publicado algo de su trabajo; los otros no habían comenzado si quiera.

⁶³B. Z. Jones y L. C. Boyd, *Op. cit.*, p. 208.

LA ASTRONOMIA MEXICANA ANTE EL SURGIMIENTO DE LA ASTROFISICA MODERNA

Además de los problemas técnicos derivados de la elección del telescopio, los observatorios participantes en la "Carte du Ciel", se vieron involucrados en un absorbente trabajo astrométrico que pronto fue desplazado por otros de mayor importancia para el desarrollo de esta ciencia. Los avances en el proceso fotográfico se habían acrecentado con la posibilidad de comprender la composición física de los astros mediante la espectroscopía. O sea, mediante el estudio del espectro producido cuando un prisma difunde luz a los colores que lo componen. Antes la fotografía había ayudado a realizar exposiciones largas para recoger la luz de objetos tenues muy lejanos. Ahora, utilizando el análisis del espectro, los astrónomos podían ir más allá del estudio de las posiciones de las estrellas y conocer su estructura física y su composición química.⁶⁴

Como resultado de la contribución norteamericana en particular, el espectroscopio y la cámara, trabajando en combinación con el telescopio óptico, aumentaron el conocimiento del universo estelar y produjeron avances muy importantes. Principalmente los trabajos realizados por Edward Pickering en el campo de la fotometría estelar y las investigaciones de Samuel P. Langley y George Ellery Hale años más tarde, contribuyeron a colocar a la astronomía en la ruta del conocimiento de la naturaleza física de los astros. En consecuencia, con el cambio de siglo quedó trazada la frontera entre la antigua astronomía de posiciones y la astrofísica moderna.⁶⁵ En México, este importante paso no se dio sino hasta la década de los 40's. Retraso muy significativo

⁶⁴Id.

⁶⁵ John A. Eddy, "Founding the Astrophysical Observatory: The Langley Years", en Journal for the History of Astronomy, February, 1990, núm. 63.

si tomamos en cuenta que astrónomos como Angel Anguiano estaban bien informados de la espectroscopía y tenían particular interés en trabajar en ella:

Las verdades que nos revela el espectroscopio son admirables y sorprendentes y no sería un sacrificio para el Gobierno dotar con una cantidad, que sería relativamente pequeña, a ese precioso ramo de la Astronomía.

Cuando medito en esas maravillosas enseñanzas, natural es que desee para nuestro Observatorio el cultivo de esa moderna ciencia que se llama Espectroscopia Estelar y más cuando contamos con los principales elementos materiales para ello.⁶⁶

Joaquín Gallo, director del Observatorio Astronómico Nacional desde 1915 a 1946, también había manifestado el deseo de llevar a cabo otras actividades independientes de aquéllas concernientes a la "Carte du Ciel". En su opinión, ese proyecto demandaba una atención minuciosa sin resultados significativos para el desarrollo de la ciencia astronómica local. El trabajo aludido era de tal manera "...laborioso y largo que forzosamente implicaba muchas operaciones de escuela sencilla, de tal manera que bien divididas y distribuidas las labores podían ser ejecutadas en buena parte por personas de escasos conocimientos".⁶⁷ Para estar en condiciones de superar esa limitación, Gallo proponía que una vez terminada la obra de rutina sería necesario renovar el personal integrándolo con personas de la mejor preparación científica que pudieran encontrarse en las escuelas. Sólo así podrían emprenderse trabajos de esos que "...por lo complicado de su técnica y las dificultades de que están erizadas, exigen para ser llevados a buen término, amor al estudio, conocimientos e iniciativa enérgica individual".⁶⁸ En sus informes, Gallo solía referirse a lo hecho en el Observatorio enfatizando la urgencia de

⁶⁶AHUNAM, OAN. Informe de labores del Observatorio Astronómico Nacional, Julio de 1893.

⁶⁷AHUNAM, OAN. Informe de los Trabajos realizados por el Observatorio Astronómico Nacional, elaborado por J. Gallo en 1920. f. 7.

⁶⁸*Id.*

comenzar a realizar "un verdadero trabajo científico".⁶⁹ Creía que sin abandonar la utilidad de la carta geográfica, el servicio del tiempo local y la Carta del Cielo, el Observatorio podría ser:

un factor de cultura y a la vez un auxiliar, aunque modesto, útil a las otras instituciones similares de Europa y América que con mejores elementos intelectuales y materiales trabajan metódica y sistemáticamente en la colección de datos necesarios para la solución de varios problemas que preocupan a los investigadores de la naturaleza. Es verdad que la solución de muchos de esos problemas no tienen desde un punto de vista puramente utilitario ningún valor; pero también es cierto y habrá que convenir en que no se resignará nunca el hombre a ignorar ciertas cosas únicamente porque no son útiles.⁷⁰

En países como México, donde el desarrollo científico ha dependido en su mayor parte de iniciativas y recursos oficiales, la falta de inversión proveniente de otras partes de la sociedad han hecho de las condiciones heredadas verdaderas trampas del desarrollo científico. Dada la dependencia política del naciente Observatorio Nacional resultaba imposible descuidar aquello que en buena medida funcionaba como garantía del apoyo político recibido. El compromiso adquirido con el Comité de París fue un asunto oficial: los astrónomos sacaron partido de ello al disponer del presupuesto necesario para acondicionar el Observatorio Nacional prácticamente al nivel de muchos observatorios europeos y norteamericanos. Pero esta oportunidad no se debió a un interés científico genuino sino a que "...se creyó conveniente al decoro de México que se contribuyese a un trabajo considerado como de interés para la ciencia". Al igual que las anteriores ocasiones en que el estado decidió favorecer el desarrollo de la astronomía nacional, todo parece indicar que las autoridades gubernamentales actuaron movidas por lo que Gallo definió como

⁶⁹ Además de la Carta del Cielo, el Observatorio se ocupaba del servicio de la hora, establecido desde 1916, y se brindaba telefónicamente a todas las personas que lo solicitaban de 8 a.m a 1 p.m. Aprovechando las señales emitidas por un péndulo de tiempo medio, desde entonces los telégrafos y ferrocarriles comenzaron a usar en sus sistemas la hora de Tacubaya. Con el tiempo, este servicio se extendió a toda la República por medio de la estación inalámbrica de Chapultepec.

⁷⁰ AHUNAM, OAN. Programa y funciones del Observatorio Astronómico Nacional, elaborado por J. Gallo en 1915. fs. 1-2.

"...cierto sentimiento de orgullo y vanidad nacional, o la instintiva y al parecer irresistible tendencia de las colectividades a la imitación".⁷¹ En un medio social y político interesado en la ciencia como un recurso para la solución de problemas prácticos, o bien como un símbolo de la modernización del país, es lógico que las prioridades científicas de Anguiano y Gallo no hayan encontrado salidas viables en aquel entonces.

⁷¹Id.

SEGUNDO CAPITULO**LA PRACTICA CIENTIFICA EN CONDICIONES ADVERSAS**

EL PROBLEMA

El recuento de las iniciativas tomadas desde mediados del siglo XIX para crear un Observatorio Nacional en México, indica que los instrumentos astronómicos fueron adquiridos, renovados o mejorados con relativa facilidad. Valga recordar que en 1842, año que registra el primer intento de creación de un observatorio, el gobierno compró tres telescopios uno de los cuales era de similar capacidad que los instalados en las mejores instituciones europeas. En 1862, una nueva dotación de instrumentos arribó al país con el objeto de intentar nuevamente la construcción de un observatorio nacional. En 1866, los astrónomos Anguiano y Jiménez encargaron la construcción de unos aparatos calificados como "soberbios" por el astrónomo norteamericano Mathew Maury. Con el decreto de creación del Observatorio Astronómico Nacional en 1876, comenzaron a llegar al país aparatos que no tenían mucho que envidiar a los europeos y americanos del mismo tamaño. En 1942 la astronomía mexicana volvió a armarse de un poderoso telescopio diseñado por B. Schmidt en 1931 y traducido al inglés en 1940.

Todas y cada una de las iniciativas referidas estuvieron asociadas a la presencia determinante de algún político influyente con particular interés en la astronomía: el general Pedro García Conde en 1842, el ministro de fomento, Vicente Riva Palacio en 1876 y el cardenista Luis E. Erro en 1942. Gracias al apoyo político recibido de parte de todos ellos, la astronomía mexicana logró en varias oportunidades poner al día su infraestructura técnica. Sin embargo, los instrumentos adquiridos entre 1842 y 1867 invariablemente acabaron siendo arrumbados en alguna bodega, fueron inutilizados o simplemente se perdieron. Por su parte, el testimonio de los astrónomos que dirigieron el Observatorio Astronómico Nacional y la experiencia del moderno Observatorio Astrofísico de Tonantzintla -desde su inauguración en 1942 hasta los años 50s- revelan que la adquisición de instrumental de avanzada no contó con el respaldo de unas condiciones de trabajo favorables ni de una masa crítica capaz de explotar su potencial.

La creación de una masa crítica es una labor lenta y requiere de condiciones que difícilmente se alcanzan sólo mediante la infusión de sumas de dinero. Autores como Michael Moravcsik aseguran que ese siempre ha sido el verdadero cuello de botella del desarrollo científico, no la disponibilidad de equipo y dinero.⁷² Por medio de la disposición de fondos económicos, las condiciones materiales para hacer ciencia pueden ser creadas en un período de tiempo relativamente corto. En cambio, la creación de un grupo profesional y las condiciones institucionales adecuadas para que desarrollen sus actividades con calidad y eficiencia, suele tomar varias generaciones. La existencia de esta clase de condiciones es dada por hecho en los países donde la ciencia tiene una firme tradición, pero en el resto, los científicos se han visto obligados a crearlas simultáneamente a la práctica científica misma. Jaqueline Fortes y Larissa Lomnitz, en su libro La formación del científico en México, han calificado dichas condiciones como "adversas". En contextos sociales de este tipo, los científicos empeñados en el desarrollo de la ciencia suelen batallar con la incomprensión pública acerca del papel de la ciencia y sufrir las consecuencias de unas estructuras administrativas que no favorecen el desempeño de sus labores.⁷³

RECURSOS TECNICOS, CONDICIONES DE TRABAJO Y ADMINISTRACION EN TACUBAYA.

El proceso de modernización de la astronomía mexicana ofrece pasajes sumamente reveladores sobre las formas concretas que pueden asumir las carencias a las que se refiere Moravcsik y la

⁷²Michael J. Moravcsik, "Aspects of Science Development", Institute of Theoretical Science, University of Oregon, USA, pp. 189-202.

⁷³Jaqueline Fortes y Larissa Lomnitz, La formación del científico en México. Adquiriendo una nueva identidad, Siglo XXI Editores, México, 1991, p. 12.

adversidad de la que hablan Fortes y Lomnitz. Revisemos para comenzar, el informe elaborado por Joaquín Gallo al regreso de su visita a varios observatorios norteamericanos. Su constante comparación con la dotación técnica y las condiciones de trabajo reinantes en el Observatorio Astronómico Nacional ofrece un panorama suficientemente claro como para estimar cuál era el estado de ambas cuestiones en los años veintes.

Los observatorios de las universidades de Chicago y la de San Francisco, poseían los mayores refractores paralácticos del mundo, gabinetes y laboratorios que permitían a los astrónomos no sólo la observación con los instrumentos más poderosos sino la experimentación en condiciones óptimas. El Observatorio de Yerkes, perteneciente a la Universidad de Chicago era en esos momentos uno de los más modernos entre los grandes observatorios americanos. Su refractor era el mayor del mundo, el diámetro del objetivo era de un metro y la longitud focal de 18. Debido a su tamaño, los movimientos rápidos y lentos en ascensión recta y declinación no se hacían a mano como en la mayoría de los telescopios sino con motores eléctricos. La cúpula de 50 metros de diámetro se movía también eléctricamente y el piso era un elevador que ponía al observador a la altura conveniente sin que tuviera necesidad de subir altísimas escaleras. Aparte de este refractor, el Observatorio contaba con otro de 30 centímetros de diámetro, un reflector de 75 cm. de diámetro y una cámara Brashear, que había sido usada por el profesor Barnard en sus importantes fotografías de la Vía Láctea. Joaquín Gallo especificó que casi todo lo dicho respecto del Observatorio de Yerkes, podría aplicarse al Observatorio de Lick, de la Universidad de San Francisco. Sólo agregó que debido a su mayor antigüedad y a los fondos pecuniarios de que disponía, la importancia de sus resultados de investigación era superior que la de Yerkes.

La dotación de los Observatorios de Evanston, Ill. perteneciente a la Northwestern University y el Swarthmore, Pa. del Colegio de Swarthmore, aunque completa, eran mucho más modestas. Contaban con menos personal que el de Tacubaya, tenían un director del Observatorio que al mismo tiempo era profesor de la Universidad, de un astrónomo y de uno o dos ayudantes. Los refractores eran de 45 cm. uno y de 60 cm. el otro, con movimientos de relojería controlado

eléctricamente, montaduras modernas y sistemas eléctricos para los movimientos rápidos o lentos en ambos sentidos. Los estudios espectroscópicos se hacían con un espectrógrafo semejante al de Ottawa, aparato que no era de mayor costo y que podía hacerse "...en un buen taller mecánico, teniendo las partes ópticas y contando con un buen refractor y buen movimiento de relojería".⁷⁴

En la visita al Observatorio Naval de Washington, más que su instalación y equipamiento, lo que sorprendió a Gallo fueron los pequeños detalles que hacían que las observaciones fuesen precisas y el cuidado en la conservación de los jardines, edificios e instrumentos. Hechos que a su juicio ponían de manifiesto la "preocupación constante de mantener esa Institución en condiciones inmejorables y dignas del Observatorio Oficial del Gobierno Americano." En los comentarios acerca del Observatorio de Ottawa, Gallo subrayó el paralelismo que existía con el de Tacubaya: "...ellos y nosotros, poseemos observatorios que pueden compararse en instrumentos y ser los dos nacionales". Aunque sus aparatos eran un poco mayores que los de México, Gallo estimaba que "Con un pequeño gasto que se hiciera en el Observatorio de Tacubaya, podríamos ponerlo en iguales condiciones al de Ottawa". El Observatorio de Ottawa era una Institución Nacional que dependía directamente del Ministro, contaba con un director, un subdirector, y con personal muy estable y bien remunerado y no estaba expuesto a cambios frecuentes de personal. Allí se emprendían "... trabajos que figuraban al lado de los principales del Mundo sin tener los recursos de otros observatorios".

Del informe de Joaquín Gallo se desprende que si bien el Observatorio Astronómico Nacional de Tacubaya no podía competir con los colosos de Lick o de Yerkes, técnicamente era comparable a los observatorios de similar envergadura del norte de América y por ende, de Europa. Lo que no

⁷⁴AHUNAM, OAN. Informe emitido por Joaquín Gallo a la Secretaría de Fomento, fechado el 26 de noviembre 1920, f. 14.

Las siguientes citas textuales corresponden a esta misma fuente documental, véase fs. 8-11.

se comparaba eran las condiciones de trabajo que reinaban en Tacubaya. A lo largo de todo el informe, Gallo pone de manifiesto su interés de llegar a las altas esferas políticas de su país, para que se establecieran facilidades similares a las de los observatorios norteamericanos. Pero su clamor casi nunca logró conmover a las autoridades mexicanas. La importancia asignada al Observatorio en los círculos oficiales era escasa. La baja posición que éste ocupaba en el organigrama administrativo hacía que el jefe del Observatorio dependiera administrativamente de un simple jefe de Departamento de la Secretaría de Fomento. En cuanto al personal, la remuneración que recibían no llegaba a compensar el sacrificio que implicaba trabajar por las noches. De allí que en cuanto se les presentaba la oportunidad, para trabajar de día, los astrónomos preferían abandonar el Observatorio por otro puesto remunerado con la misma asignación, o cuando mucho por unos cuantos pesos más. Por esta razón es que varios "...elementos valiosos y útiles, han ido a prestar sus servicios a otra oficina."

La falta de estabilidad del personal especializado parece haber sido un mal crónico del Observatorio. En el año 1893, por citar un caso, Anguiano dio muestras de sentir una enorme insatisfacción respecto al estado que guardaba el Observatorio como resultado de "...los cambios en el personal y (las) enfermedades que no han faltado en algunos empleados".⁷⁵

En la mejor época para la observación y por tiempo tan largo nos ha hecho falta la habilidad de una persona bastante experimentada en los trabajos de fotografía celeste, pues por muy digna que sea, como lo es en efecto, la persona que lo ha sustituido, faltaba el conocimiento y práctica especiales que tampoco es posible adquirir en corto tiempo.

⁷⁵AHUNAM, OAN. *Informe a la Secretaría de Fomento sobre los trabajos hechos en el Observatorio Astronómico Nacional de Tacubaya durante el año fiscal de 1892 a 1893*, f. 2.

Las siguientes citas textuales contenidas en este apartado corresponden a esta misma fuente documental. Véase fs. 2-6.

La inestabilidad que reinaba en el Observatorio de Tacubaya en materia laboral llevó en esa ocasión a Anguiano a llamar enfáticamente la atención de la Secretaría de Fomento sobre la falta de condiciones propicias para realizar trabajo científico con regularidad. A su entender, el Observatorio no sólo necesitaba el personal suficiente para atender como era debido a los distintos departamentos de observación y de estudio, sino que era preciso procurar que el astrónomo fuese inamovible en su empleo y tuviera un ayudante que en caso necesario pudiera sustituirlo. Como hombre de ciencia Anguiano sabía que la constancia de largos años en una sola clase de trabajos era "...lo único que al lado de la habilidad natural ó adquirida por la práctica, ha formado las notabilidades científicas"; y por más necesario que fuera para la administración estatal le entristecía el hecho de que en algunos casos "... se remueva o se pierda un elemento de tanto valor que nunca podría reponerse en poco tiempo".

Por otra parte, el minúsculo número de inscritos en los cursos de astronomía en tiempos de Angel Anguiano, indica que ésta despertaba poco interés entre los jóvenes universitarios. A results de lo cual, el jefe del Observatorio se veía obligado a luchar no sólo con la insensibilidad del gobierno en torno a las condiciones de trabajo, sino con ciertas ideas contrarias al mantenimiento de los pocos estudios astronómicos que se ofrecían en el país.

Si la poca importancia de la carrera de Ingeniero Geógrafo y Astrónomo se deduce de lo poco concurridos que por lo general han sido las clases de Astronomía en la Escuela N. de Ingenieros sería en mi concepto ver las cosas al enteramente al revés; pues precisamente esa circunstancia, que no debe señalarse como se señala la poca demanda que tiene una mercancía para suprimirla en el mercado, es una razón de más para que más bien se piense en los medios de hacer simpática la carrera facilitando los medios de seguirla, proveyéndola de todo lo que necesita y ensanchando los trabajos geodésicos y Astronómicos para que el joven vea en todo eso el principal aliciente que lo pueda mover a seguir una carrera sin tropiezo de ninguna clase; al contrario de lo que está sucediendo actualmente por la falta de práctica que aun no se ha establecido convenientemente.

La cita remite a su vez a la excesiva centralización que existía por parte del gobierno mexicano sobre la administración del Observatorio. En ese contexto, los asuntos relativos al reclutamiento y la formación de su personal científico dependían exclusivamente de la influencia que pudiera ejercer el jefe del Observatorio en el ánimo de las autoridades políticas nacionales. Aunque extenso, el pasaje siguiente sirve inmejorablemente a nuestra intención de ilustrar la comprometida situación en la que se hallaba el observatorio a este respecto.

Es mi deber defender este punto puesto que el porvenir del Observatorio se cifra precisamente en la difusión elemental y profesional de los estudios que cultiva, pues en eso consiste el elemento principal que le dará vida y del que se espera sus deseados progresos.

El impulso que de algunos años a esta parte ha recibido del Supremo Gobierno la ciencia en sus distintos ramos, pero especialmente en Astronomía y los resultados de utilidad práctica obtenidos en un tiempo relativamente corto, avaloran los estudios que se quisiera ver suprimidos en nuestra principal plantel de instrucción pública. Respondan por mí las comisiones geográficas y el participio de nuestro observatorio en trabajos de compromiso internacional como los de la Carta del Cielo y dígame en vista de esos hechos elocuentes, si tendrán o no importancia, para nosotros especialmente, los estudios astronómicos; digo para nosotros, porque ir a discutir este punto a los países que van a la vanguardia de la civilización sería superfluo, por no emplear otra palabra, pues es bien sabido toda la importancia y preferente protección que los gobiernos han impartido e imparten a la Astronomía y a la Geodésica (sic) que tan íntimamente se liga con aquella. El Gobierno no se ha engañado ni nunca le pesará el seguir fomentando los estudios que me ocupan; antes bien, el país en sus adelantos materiales, le imponen el deber de dar otro paso más que venga a perfeccionar su obra y que estimule a la juventud estudiosa a seguir una carrera erizada de dificultades, pero de porvenir seguro en nuestros ulteriores progresos.

La subordinación de la ciencia al poder ejecutivo era tal que no sólo dependía de la voluntad oficial la propia existencia de los cursos de astronomía en la carrera de geógrafo. Aún iniciativas mucho más sencillas debían contar con la aprobación del ejecutivo para prosperar, como la

proposición de Anguiano para que a los geógrafos y astrónomos que estudiaban en la Escuela de Ingeniería se les permitiera hacer prácticas en el Observatorio:

Como profesor en la Escuela nacional de Ingenieros he presentado ya dos veces á quien corresponde una iniciativa sobre la práctica del Ingeniero geógrafo y del Astrónomo, y sería de desear que la Secretaría del digno de V. en la esfera de sus facultades promoviera lo que estimara conveniente para que el Observatorio prestara ese otro servicio más, el de ser el lugar forzoso para la práctica de las profesiones que he mencionado.

EL TRASLADO DEL OBSERVATORIO NACIONAL A TACUBAYA

Una evidencia más de las condiciones adversas en las cuales se desenvolvía la naciente astronomía, es el episodio del traslado del Observatorio Nacional a Tacubaya. En 1882, el gobierno decidió que el Colegio Militar pasara al Castillo de Chapultepec, razón por la cual se trasladó el Observatorio al vetusto edificio del Ex-arzobispado en Tacubaya, que había sido ocupado hasta entonces por el Colegio Militar. Dicho traslado, generalmente es referido como una fecha que simboliza el fortalecimiento de la astronomía mexicana. Y es probable que con el transcurso del tiempo, así haya sido. Sin embargo, el testimonio de Felipe Valle en torno a las circunstancias que rodearon la mudanza del Observatorio a Tacubaya, indica que para aquellos prohombres de la astronomía mexicana se trató de un verdadero atropello.

En enero de 1882, una carta firmada por Felipe Valle y dirigida al ingeniero Anguiano, de viaje por el extranjero, informa de los "hechos que sobremanera me han disgustado y que me han

obligado a abrigar horas verdaderamente tristes y desconsoladoras".⁷⁶ Todo se originó el 5 de junio de 1881, cuando el primer Magistrado de la República dio la orden de desalojar inmediatamente la parte del edificio que ocupaba el Observatorio para "hacer en ellas las obras necesarias para adaptarlo al Colegio Militar y trasladar el que existe en Tacubaya á este punto". El relato de Felipe Valle informa que éste recurrió de inmediato al señor Fernández Leal, entonces encargado de la cartera de Fomento y a los señores Porfirio Díaz y V. Riva Palacio, con la esperanza de que ellos intercedieran ante el presidente de la República. Pero admite apesadumbrado que de "tan poderosas influencias no fue posible conseguir nada y hube de resignarme mal de mi agrado, abrigando, a pesar de todo, la esperanza de que, el mucho costo de la obra, la falta de amplitud y la insalubridad del local fueran causas poderosas para hacer que el Sr. Presidente y los Generales Lalanne, Rocha y Rivero desistieran de su empeño".

Mil ideas atroces cruzaron mi cerebro al reflexionar el cúmulo de dificultades que tenían que vencer todos los empleados para dar cumplimiento a dicha orden en el cortísimo plazo de tres días que se nos había fijado considerando que la falta de recursos, la imposibilidad de encontrar habitaciones tolerables en tan corto tiempo, la falta de medios de transporte, eran otros tantos obstáculos casi insuperables que forzosamente tenían que presentársenos.

El presidente había indicado que el Observatorio se quedara con la planta alta moderna y la planta baja del frente, concediéndole todo lo demás al Colegio Militar. Sin embargo, esto no fue respetado en la orden legal presentada a Valle el 21 de junio. A la semana siguiente, el general Lalanne acompañado del general Rocha volvió a insistir en la inmediata desocupación de las oficinas y ordenó llevar el Observatorio "...a la pieza correspondiente al piso inferior", indicando además tanto él como el general Rocha que se necesitaría también la desocupación de la habitación que ocupaba la familia del director del Observatorio. En la carta escrita por Valle

⁷⁶AHUNAM, OAN. Misiva emitida por Felipe Valle a Angel Anguiano fechada en enero de 1882, f. 1.
Las siguientes citas textuales contenidas en este apartado corresponden a esta misma fuente documental. Véase fs. 2-6.

consta que el presidente desmintió haber dado la orden, pero lo cierto es que después de varias consultas con Fernández Leal, Felipe Valle no tuvo otra alternativa que iniciar el desalojo. Puesto que era "...indigno continuar ocupando habitaciones que el Gobierno nos daba teniendo en cuenta la naturaleza y lugar en que prestábamos nuestros servicios y de las cuales el mismo Sr. Presidente nos lanzaba". Al dar parte al Ministerio de lo que pasaba éste recibió a cambio una amenazante respuesta "...pues no se me ofreció hacer todo lo posible por evitar que sucediera tal cosa, sino que se limitaron a lamentar la triste situación del Observatorio y decirme que era preciso contemporizar para evitar mayores males". En ese contexto, la siguiente reflexión de Valle es conmovedora:

Sin oficinas, sin habitaciones, sin un cuarto siquiera para alojar al escribiente, teniendo necesidad de ir a comer hasta Tacubaya, era posible que estuviera yo tranquilo, que trabajara con la calma y el sosiego que necesitan los cálculos astronómicos para hacerlos bien? Evidentemente que no.

LOS VALORES CIENTÍFICOS DE TACUBAYA

El desarrollo de las actividades efectuadas en el Observatorio Astronómico Nacional no se vieron afectadas solamente por factores de orden político-administrativos, también influyeron otros de naturaleza intelectual. Durante el período comprendido entre 1880 y 1945, el centro científico mundial se fue desplazando de Europa a los Estados Unidos. El vertiginoso avance de la astronomía norteamericana es una de las expresiones más contundentes de dicho desplazamiento. Dada la cercanía geográfica de México con los Estados Unidos, la posibilidad de seguir los lineamientos norteamericanos era una opción objetivamente posible. No obstante, los astrónomos locales siguieron a ojos cerrados los lineamientos científicos provenientes del Viejo Continente. En un momento en que el liderazgo astronómico se estaba mudando de Europa a los Estados

Unidos, la estrecha identificación de los astrónomos mexicanos de aquel entonces con los referentes científicos provenientes de Alemania, Francia e Inglaterra resultó ser una pésima elección.

Revisemos con esta idea en mente algunos datos biográficos de Joaquín Gallo. Gallo se incorporó al Observatorio Astronómico Nacional en 1902, un año después de haber iniciado la carrera de ingeniero geógrafo, la que acabó en 1908. En 1903 fue aceptado como meritorio gratificado y en 1904 obtuvo el nombramiento como astrónomo interino.⁷⁷ Desde entonces efectuó múltiples viajes a Europa y Estados Unidos. En 1904 visitó el Observatorio de Yerkes, de la Universidad de Chicago. Cinco años después visitó los colosos de Lick y Mount Wilson en California. Posteriormente acompañó a Felipe Valle a los Congresos de Astronomía en París y de Geodesia en Londres. En esa ocasión visitó los Observatorios de París, Marsella, Roma, Messina, Barcelona Berlín, Greenwich y Oxford.

En 1918, Gallo viajó al Congreso de la Sociedad Astronómica Norteamericana representando a México y con el mismo carácter, viajó a Europa en 1922 al Congreso de la Unión Astronómica Internacional. En 1924, viajó a Los Angeles, para asistir a una reunión de los astrónomos que habían participado en el eclipse total de Sol del 10 de septiembre de ese año. En dichos viajes, Joaquín Gallo estableció muy buenas relaciones con instituciones y astrónomos norteamericanos. En 1928, la Northwestern University de Chicago le otorgó el grado de doctor en ciencias.⁷⁸ La revisión del programa de trabajos del Observatorio Astronómico Nacional, escrito el 29 de octubre de 1929 con motivo de su incorporación a la UNAM menciona una invitación especial cursada por el Observatorio de Harvard para colaborar en sus investigaciones en el terreno de la espectroscopía estelar y estrellas variables.⁷⁹ El gran Harlow Shapley, director del Observatorio

⁷⁷Joaquín Gallo Sarlat, "Entre eclipses y cometas: reminiscencias de la vida de Joaquín Gallo", en Marco A. Moreno Corral, Historia de la astronomía en México, Fondo de Cultura Económica, México, 1986, p. 192.

⁷⁸*Ibidem.*, pp. 194-197.

⁷⁹AHUNAM, OAN. Programa de trabajo del OAN fechado el 29 de octubre de 1929.

de la Universidad de Harvard, le envió una elogiosa carta con motivo de la expedición a Perú para observar el eclipse total de sol del 25 de enero de 1944:

Mi querido Gallo: Estamos ciertamente complacidos al ver que usted tuvo éxito en la expedición. Usted y sus colegas pueden ser felicitados. Las fotografías son excelentes y es obvio que esta expedición no es solamente una muestra de buena voluntad INTERAMERICANA sino una contribución definitiva a la ciencia. Creo que el eclipse del 25 de enero puede pasar a la historia como uno de los eclipses totales bien observados en los pasados 50 años. Sabemos de que no se hicieron otras observaciones serias en Perú; por otra parte, la Ciencia tiene que agradecer no sólo a los Observatorios Mexicanos sino al Gobierno Mexicano que hizo posible su expedición.⁸⁰

En otra carta, fechada a finales de junio de 1945, el director del Observatorio Leander McCormick de la Universidad de Virginia, le felicitó por los resultados de la investigación de movimientos propios de estrellas contenidas en la zona de 13 grados de declinación sur y en las primeras horas de ascensión recta, publicados en la última edición del Anuario.⁸¹ En vista del contacto frecuente con instituciones y personalidades de la astronomía norteamericana, es lógico suponer que Joaquín Gallo hubiera estado enterado de los cambios que estaban ocurriendo en materia astronómica. No obstante, sus preferencias intelectuales permanecieron apuntando hacia Europa. En diciembre 18 de 1940, poco antes de comenzar la construcción del Observatorio de Tonantzintla, Luis Enrique Erro le confió a Harlow Shapley que Gallo estaba en contra de la investigación astrofísica porque creía que ésta "... daba la oportunidad de construir paradojas dramáticas basadas más en la imaginación que en el trabajo real". De acuerdo con la interpretación de Erro, Gallo estaba convencido de "...que la astrofísica era una locura temporal

⁸⁰ Archivo Histórico de la UNAM, Fondo Universidad Nacional, Sección Rectoría, (en adelante AHUNAM, UN, Rectoría). Oficio emitido Joaquín Gallo al rector de la UNAM fechado en Tacubaya, D.F. el 21 de abril de 1944. Caja 80, exp. 947, fol. 64. 1f.

⁸¹ AHUNAM, UN, Rectoría. Caja 80, exp. 947, folio 64, Archivo Histórico, CESU, Unidad Bibliográfica, UNAM.

en la astronomía, ... pero que con el tiempo su importancia disminuiría, y la astronomía recobraría la cordura y regresaría al trabajo astrométrico riguroso".⁸² Al referirse a las reacciones que producía entre los científicos como Gallo, la creciente influencia estadounidense en la astronomía local, Erro le escribió a Shapley que: "El doctor Gallo como todos los maestros y científicos viejos del país ha tomado un actitud anti-estadounidense. Alega que la verdadera ciencia es la europea y que la ciencia estadounidense es un fraude porque consiste fundamentalmente en el trabajo de científicos europeos bajo contrato. que las relaciones culturales entre Estados Unidos y México sólo son una forma de sumisión a los intereses económicos y políticos de Estados Unidos".⁸³

Si nos atenemos a la conceptualización sociológica, lo referido a propósito de las inclinaciones profesionales de Gallo, o a sus intereses científicos, expone la presencia de una escala de valores radicalmente distinta a la de su continuador. Es probable que la falta de una preparación físico-matemática adecuada disminuyera su visual científica, pero al fin y al cabo, Erro, cuya iniciativa llevaría en un futuro a la astronomía mexicana al encuentro de la astrofísica, tampoco tenía una formación académica astronómica formal. Más bien, la conducta de Gallo indica que el mayor obstáculo para percatarse del rumbo que estaba tomando la modernización de la astronomía a nivel mundial era el apego a unos valores demasiado conservadores para las circunstancias. El presupuesto enviado por el director de Tacubaya al secretario de Educación Pública el 3 de diciembre de 1942, en respuesta al "pequeño memorándum del señor Presidente" en el cual éste manifestaba su deseo de ayudar al Observatorio Nacional, es una expresión genuina de esa moral.⁸⁴ Gallo puso en la misma lista de prioridades, tanto la necesidad de reparar el peralte de una de las escaleras del Observatorio, "culpable de los tropiezos o caídas que sufrían los

⁸²Véase Archivos de la Universidad de Harvard, Observatorio de la Universidad de Harvard, Serie Mexican Conference 1939-1942 (en adelante AUH, OUH, Mex. Conf. 1939-1942). Misiva emitida por Luis E. Erro a Harlow Shapley, cd. de Mexico, diciembre 18 de 1940. UA V 630 22 5 Caja 1.

⁸³Id.

⁸⁴AHUNAM, UN, Rectoría. Oficio emitido por Joaquín Gallo a Rodolfo Brito Foucher, rector de la UNAM, fechado en Tacubaya D.F. el 8 de diciembre de 1942. Caja 80, exp. 946, of. núm. 483.

visitantes", como la compra de una cámara Schmidt, el poderoso instrumento que poco después cambiaría el futuro de la astronomía mexicana. Evidentemente, Gallo no era consciente que la adquisición de una cámara Schmidt significaba mucho más que una esmerada gestión administrativa ante la presidencia de la República; como se verá en el próximo capítulo, implicaba echar a andar una verdadera revolución científica en el país.

TERCER CAPITULO**EL DESPERTAR DE LA ASTROFISICA EN MEXICO**

EL CAMBIO

El cambio llegó a fines del período presidencial de Lázaro Cárdenas, cuando Luis E. Erro y Harlow Shapley desataron un proceso que llevó a la astronomía mexicana al encuentro con la astrofísica moderna. En febrero de 1939 Harlow Shapley organizó en el Observatorio de Harvard una de sus famosas reuniones llamadas "The Hollow Square".⁸⁵ Nombre con el que había bautizado una serie de encuentros informales entre astrónomos, estudiantes de la Universidad de Harvard y una que otra celebridad del mundo de la astronomía, de la ciencia o de la cultura. A la reunión asistieron Cecilia Payne-Gaposchkin, Fred Whipple, Donald Menzel, George Dimitroff y Bart Bok, entre otros. Junto con Shapley entró un visitante que inmediatamente atrajo la atención de la concurrencia, especialmente de varias jóvenes estudiantes.⁸⁶ El visitante, de aproximadamente unos 40 años, aspecto distinguido y refinadas maneras, fue presentado como un diplomático mexicano proveniente de Washington y astrónomo aficionado al estudio de las estrellas variables.⁸⁷ Se trataba de Luis Enrique Erro, quien permaneció un tiempo en Harvard examinando el acervo de placas del Observatorio, acumuladas durante más de medio siglo para el estudio de la variabilidad de ciertas estrellas.

Paris Pismis refiere que:

Pocos meses habían pasado cuando Erro reapareció con una nueva función; parecía más activo y enérgico que la ocasión anterior, y salía y entraba de la oficina de Shapley con un joven físico

⁸⁵El nombre se debe a que las mesas de la biblioteca se disponían en forma de cuadrado, dejando un hueco al medio.

⁸⁶Paris Pismis. "Semblanza de Luis Enrique Erro", discurso presentado en la ceremonia conmemorativa de los 50 años de la fundación del Observatorio Astrofísico Nacional. Tonantzintla, Pue. Mecanuscrito, (febrero de 1992). f.1.

⁸⁷Para algunos astrónomos, más que afición, la de Erro era pasión por la astronomía. Luis Felipe Rodríguez, "Guillermo Haro: Reflexiones sobre el éxito de su obra astronómica". mecanuscrito s/f., 5 fs. Fuente proporcionada por el autor.

mexicano, Carlos Graef; evidentemente estaba organizando algo de importancia...⁸⁸

Precisamente, allí fue donde poco a poco surgió el plan básico que más tarde llevaría a la fundación del Observatorio Astrofísico de Tonantzintla, en Puebla, el 17 de febrero de 1942. ¿Qué fue lo pasó esta vez que fue posible concretar el demorado objetivo de modernizar la astronomía mexicana?. De acuerdo con el análisis llevado a cabo en este trabajo, puede explicarse como una consecuencia de la conjunción de factores intelectuales y políticos favorables en una coyuntura muy particular de la historia de las relaciones entre México y los Estados Unidos, dentro del contexto de la Segunda Guerra Mundial. Pero antes de iniciar el análisis del tramado social de este proyecto de modernización de la astronomía mexicana, es menester hacer una exhaustiva presentación de nuestros protagonistas principales: Luis Enrique Erro y Harlow Shapley.

LUIS ENRIQUE ERRO: UN POLITICO CON INTERESES CIENTIFICOS.

Hijo de padre vasco y madre catalana, Erro heredó una férrea voluntad y tenacidad para el trabajo. Su formación en un colegio jesuita forjó en él una fuerte autodisciplina. Era también poseedor de una notable inteligencia que desde muy joven lo llevó a discutir con sus maestros sobre cuestiones dogmáticas. Un día preguntó a uno de ellos: "¿Si Dios es infinitamente misericordioso, como puede ser al mismo tiempo infinitamente justo?". Gracias a la intervención de su padre le fue permitido terminar el año lectivo. Sucesivamente, estudió en escuelas laicas y con el tiempo fue afirmando su conciencia de los problemas sociales que afectaban a su país. Ya

⁸⁸ Paris Pismis, discurso citado.

en la Universidad Nacional, Luis Enrique Erro fue uno de los pocos estudiantes que a finales de 1915 y principios de 1916 participaban en el debate sobre la autonomía universitaria.⁸⁹ En el año 1925 lo encontramos envuelto en una insurrección que lo obligó a exilarse en Cuba, desde donde dirigió el contrabando de armas hacia Veracruz. Durante los tres años que duró el exilio aprovechó para continuar con sus estudios de derecho a distancia y obtener el título de abogado.⁹⁰ Al cambiar la escena política de México, Erro regresó a México y se puso a trabajar como panadero en el negocio de un pariente. Al poco tiempo, Adolfo Ruíz Cortínez, viejo amigo suyo y futuro presidente de México, le propuso hacerse cargo de la dirección de la sección de estadística de su ministerio. Durante el gobierno de Cárdenas llegó a ser asesor presidencial y su actuación como diputado (1933-1934), es recordada por su destacada intervención en la radicalización del artículo 3ro. de la Constitución Política Mexicana.⁹¹

En el año 1936 fue parte del cuerpo diplomático en París. Simultáneamente a sus actividades políticas y diplomáticas, Erro era un ardiente observador aficionado de estrellas variables. Amigo cercano de León Campbell, era reconocido en el medio astronómico como uno de los miembros más trabajadores de la Asociación Americana de Observadores de Estrellas Variables.⁹² Una conocida anécdota ilustra muy bien el lugar que Erro le otorgaba a su afición por la astronomía. Durante su estancia en París, el presidente Cárdenas, le ofreció una suma de dinero para curarse de una sordera que padecía hacía tiempo. Con ese dinero Erro prefirió adquirir un telescopio refractor que más tarde donó al Observatorio de Tonantzintla. Poco tiempo después, esta misma actitud hacia la astronomía colocó a México en el camino hacia la astrofísica. El episodio de referencia fue expuesto inmejorablemente por el astrónomo Bart Bok:

⁸⁹Javier Garcíadiego, Movimientos estudiantiles durante la revolución Mexicana, cit. por Renate Marsiske, Estudiantes y Universidad Nacional (1924-1928), Tesis de Maestría, inédita, FCPyS, UNAM, Invierno 1994.

⁹⁰París Pismis, discurso citado.

⁹¹Id.

⁹²Bart Bok, "Astronomía mexicana. 1930-1950", en Marco A. Moreno Corral, Historia de la Astronomía en México, FCE, México, 1986, p. 208.

El Presidente sintió que había llegado la hora de recompensar a Erro por los servicios prestados a la Revolución y al joven gobierno revolucionario. Así que le preguntó a Luis Enrique qué era lo que deseaba para sí mismo. La respuesta fue: "Un observatorio nacional para México". Cárdenas estuvo de acuerdo, pero le preguntó de inmediato a Erro de qué manera pensaba llevar a cabo este propósito si en el país no se contaba con experiencias técnicas y sólo estaba el adormilado Observatorio de Tacubaya, dirigido por Joaquín Gallo. Las principales actividades del Observatorio de Tacubaya eran cronometrar la hora para México, completar la preparación de la zona mexicana para la Carta del Cielo, el catálogo astrofotográfico y publicar un Anuario. Erro le contestó que contaba con buenos contactos en el Observatorio de Harvard, donde había llegado a conocer, a través de León Campbell y la AAVSO, al gran Harlow Shapley (...) En la sucesión planeada de presidentes mexicanos, Cárdenas fue sucedido por Avila Camacho, nativo del estado de Puebla y amigo por muchos años de Erro. También Avila Camacho se expresó muy en favor del plan de Erro, pero insistió en que el nuevo Observatorio fuese construido en Puebla. En este propósito lo apoyaba enérgicamente el médico Gonzalo Bautista, competente gobernador de Puebla. (...) Tras consultar con Avila Camacho y Bautista, Erro eligió un cerro cercano a Tonantzintla, aproximadamente a 13 kilómetros de la ciudad de Puebla.⁹³

Según el testimonio de la astrónoma Paris Pismis, la fuerza innovadora de Erro era bien conocida en el círculo político mexicano. Después de haber ocupado varios cargos dentro del gobierno, en ese momento de su vida estaba decidido a vertir toda su energía y capacidad para crear una institución que trajera de un brinco a la astronomía mexicana del siglo pasado al siglo veinte. Pismis aclara que en principio se trataba de un brinco arriesgado, puesto que el país no contaba con jóvenes entrenados en esta disciplina. Pero los adelantos en la ciencia y la cultura pocas veces ocurren paulatinamente, sino bruscamente, de modo discontinuo. Y en su opinión, Erro reunía la

⁹³ *Ibidem*.

*León Campbell, era astrónomo de la Universidad de Harvard que en 1911 fundó American Association of Variable Star Observers, (AAVSO), organización de astrónomos aficionados para el estudio de estrellas variables

visión, la creatividad y en no menor medida, la audacia y el espíritu de aventura que hacen falta para abrir horizontes inesperados en la historia.⁹⁴

La firme determinación de Erro en ese sentido siguió la misma trayectoria del grupo de jóvenes de la generación de 1915, a los que Luis González bautizó como los "cachorros de la revolución".⁹⁵ En opinión del célebre historiador de la Revolución Mexicana, este grupo, compuesto aproximadamente de 300 integrantes, maduró precozmente.⁹⁶ Por su edad no debió haber llegado a las cúpulas dirigentes antes de 1925; sin embargo, para esas fechas hacía tiempo que era frecuente ver en la cúspide del poder y la influencia a miembros de esa generación.⁹⁷ Al parejo con figuras de la talla de Alfonso Caso, Antonio Castro Leal, Manuel Gómez Morín y Vicente Lombardo Toledano, el nombre de Erro se vinculó con la emergencia temprana de nuevos líderes intelectuales en México.⁹⁸ Y como bien apuntó Enrique Krauze, la paulatina pero decidida inserción de aquellos jóvenes en los asuntos públicos, puso en claro que la distancia entre ellos y el poder era mínima.⁹⁹ Con el tiempo todos ellos se convirtieron en los "artífices del cardenismo".¹⁰⁰

⁹⁴ Paris Pismis, "El amanecer de la astrofísica en México", en Marco A. Moreno Corral, *Op.cit.*, p. 217.

⁹⁵ Luis González, "Los artífices del cardenismo", *Historia de la Revolución Mexicana*, Fondo de Cultura Económica, México, pag. 157

⁹⁶ Según el citado autor, al colocarse en el gobierno Adolfo de la Huerta (interino) y Plutarco Elías Calles y Alvaro Obregón (constitucionales), los jóvenes integrantes de la generación epirrevolucionaria se transfiguraron en políticos prominentes. Por su parte, Enrique Krauze interpreta que el ingreso temprano de este grupo a la vida pública, es explicable por el vacío intelectual creado a causa de la desaparición de los viejos maestros positivistas, por un lado y el exilio de los integrantes del grupo atencista, por el otro. *Ibidem.*

⁹⁷ El brigadier Lázaro Cárdenas a los 25 años fue gobernador de Michoacán; el gral Francisco Serrano a los 31 fue secretario de Guerra y Marina; el coronel Riva Palacio, de 32 años, gobernador del Estado de México; gral. Aarón Saenz de 29, gobernador de Nuevo León y secretario de Relaciones Exteriores, etc. La edad de Erro en 1920 era 23 años. *Ibidem.*, p. 157.

⁹⁸ Javier Garcíadiego, "Movimientos Estudiantiles durante la Revolución Mexicana", en Renate Marsiske, *Los estudiantes. Trabajos de Historia y Sociología*, CESU-UNAM, México, 1989, p. 185.

⁹⁹ Los estudiantes eran una voz pública en la capital desde el momento en que los diarios El Universal y el Excelsior les reservaban páginas universitarias semanales. Enrique Krauze, *Caudillos culturales en la Revolución Mexicana*, p. 18, cit. por Renate Marsiske, *Estudiantes y Universidad...* *Op.cit.*, p. 49

¹⁰⁰ Luis González, *Op.cit.*, p. 145.

Esta nueva camada revolucionaria compartió la idea de que las aguas broncas de la revolución debían ser encauzadas.¹⁰¹ A excepción de los militares, que por esas fechas rara vez recibían educación más allá de primaria y los empresarios que normalmente no superaban la secundaria, los prohombres de la generación de 1915 recibieron educación universitaria. Casi una tercera parte estudió leyes, como era costumbre en la época y no pocos se refinaron en universidades extranjeras: norteamericanas, inglesas y alemanas. Para muchos de ellos su segunda lengua fue el inglés y, como sugiere Luis González, es probable que su escaso contacto con los humanistas desterrados por la revolución, haya facilitado su identificación con las palabras: ciencia, técnica, revolución industrial, economía, máquinas, etc.¹⁰² Para ellos la ciencia y la tecnología eran los medios por los cuales se debería lograr dicho progreso y sus ideas de igualdad social clamaban por movimientos de reforma radicales.¹⁰³

Ciertamente, no se trataba de una generación de pensadores y previsores vigorosos y sistemáticos, sino de un puñado de gente más hábil "en el manejo de la pala que de la pluma y la regla de cálculo".¹⁰⁴ Eran ante todo hombres de acción que ponían manos a la obra sin necesidad de doctrinas estructuradas previas; hacedores realistas, elásticos y amantes de la tecnocracia, personas de conducta impaciente que buscaban llegar al México vislumbrado de una sola zancada.¹⁰⁵ Los que convivieron con Luis Enrique Erro en Tonantzintla, fueron testigos de la

¹⁰¹*Ibidem.*, p. 157.

¹⁰²Todos ellos creyeron estar destinados a "hacer algo por México", a "hacer una cosa mejor" que la hecha por los revolucionarios de la primera hora, a construir una sociedad más habitable con los principios de la razón, con apoyo del conocimiento, "de acuerdo a la técnica". *Ibidem* p. 159.

¹⁰³Cosío Villegas publicó en 1924 las versiones taquigráficas de algunas de sus lecciones en la Facultad de Jurisprudencia con el nombre de *Sociología mexicana*. Gómez Morín da a luz su ensayo 1915, que es una autognosis de su propio grupo con algunas referencias a México en general. En el campo laboral sucedió algo parecido. Los líderes obreros de la nueva generación desde muy temprano se entregaron a poner orden en el caos laboral. Vicente Toledano asumió la responsabilidad de depurar la Confederación Regional de Obreros y Campesinos Mexicanos (CROM), con la ayuda de cinco líderes coetáneos, Fidel Velázquez, (ex repartidor de leche), Unión de Trabajadores de la Industria Lechera, Fernando Amilpa, Sindicato de Trabajadores de Limpia y Transportes del D.F. Para 1934, sus deseos de hacer algo por mejorar las condiciones de vida de los trabajadores se habían traducido en la hechura de un "titipuchal" de instituciones laborales: CROM, CNC, CGOCM, CSUM, CGT. *Ibidem*.

¹⁰⁴*Ibidem.*, pp. 160-161.

¹⁰⁵*Ibidem.*, p. 183.

influencia que ejerció esta impronta generacional en su comportamiento al frente del Observatorio.

Otra marca característica del accionar de los "cachorros de la revolución" fue la adhesión a valores nacionalistas provistos de un fuerte componente cosmopolita. Esta idea, aplicada por Luis González a los miembros de la generación de 1915, se ajusta inmejorablemente a Erro. Paris Pismis, cuenta que a raíz de la expropiación del petróleo en 1934, el gobierno mexicano y en particular, el presidente Lázaro Cárdenas, eran muy criticados en el extranjero. Siendo uno de los invitados en casa de Erro en Harvard, ella asistió a una charla respecto de la posición de su gobierno. Erro explicaba en un inglés fluido y claro, cual era la situación real de su país, defendiendo hábilmente la postura de la política mexicana.¹⁰⁶ Esta conocida faceta de la personalidad de Luis Enrique Erro también dejó marcas indelebles en el desarrollo de la astronomía mexicana. Con él empezó a forjarse un modelo de desarrollo científico que perduró hasta mediados de los años ochenta, basado principalmente en la formación de investigadores nativos moralmente comprometidos con su país y profesionalmente orientados hacia el exterior.

La conducta de Erro remite a la típica figura del intelectual latinoamericano moderno trazada por John Friedman, en su artículo "Intellectuals in Developing Countries".¹⁰⁷ Como la mayor parte de los modernistas, Erro asumía el rol de los portadores de nuevas ideas y poseía un profundo sentido del lugar que le correspondía en dicho cambio. Se concebía como el heraldo de un nuevo futuro. Declaraba su fe en la ciencia experimental, la eficiencia y el desempeño; dentro de sus normas, la tradición era devaluada y caía bajo la espada de la ciencia moderna.¹⁰⁸ De allí que fuera tan escéptico respecto a las posibilidades creativas del cambio gradual. Cuando las autoridades de la UNAM le ofrecieron hacerse cargo de Tacubaya, en un intento por sanar las

¹⁰⁶ Paris Pismis, "Semblanza...", discurso citado.

¹⁰⁷ John Friedman, "Intellectuals in Developing Countries", en Sal Restivo, *Comparative Studies in Science and Society*, Charles Merrill Publishing Co. Columbus Ohio, 1974, pp. 382-397.

¹⁰⁸ *Ibidem.*, p. 384.

heridas abiertas por la decisión de crear un nuevo observatorio a espaldas de Tacubaya, Erro declaró que él y sus amigos estarían dispuestos a aceptar, pero que, bajo ninguna condición aceptarían un solo miembro del personal "...ni aún el portero o el jardinero". Creía fervientemente que como progresista que era, no debía esperar ninguna colaboración de Tacubaya mientras el mismo personal estuviera a cargo; y que en la atmósfera reaccionaria de la Universidad y el Observatorio era esencialmente indebido hacer concesiones mutuas en la negociación.¹⁰⁹ Lo que reclamaba para él y sus colaboradores era "... una libertad absoluta de hacer lo que quisieran".¹¹⁰ Consecuente con esta postura, Erro le aseguró a Shapley que él estaba dispuesto a promover la investigación astrofísica con total independencia de las instituciones existentes, inclusive en su propio observatorio privado, si no quedara más remedio.

HARLOW SHAPLEY: UN CIENTIFICO CON VOCACION POLITICA

Harlow Shapley fue uno de los grandes líderes de la comunidad astronómica en el siglo veinte. Nacido en el año 1885, en Nashville, Missouri, en un ambiente rural del medio oeste norteamericano, Shapley se inclinó a estudiar astronomía casi por accidente. Comenzó su carrera en la Universidad de Missouri, bajo la tutela de Frederick H. Seares, y más tarde pasó a formar parte del Departamento de Astronomía de la Universidad de Princeton bajo la jefatura de Henry Norris Russell. Después de obtener su doctorado, la fortuna le sonrió cuando George Ellery Hale le ofreció un puesto de investigador en el Observatorio de Mount Wilson, en California. Durante este período, Shapley aprovechó muy bien la oportunidad de trabajar con los instrumentos más

¹⁰⁹La calificación de "reaccionaria" a la UNAM se inscribe en el conflicto abierto entre la Universidad Nacional y el gobierno cardenista, a raíz de la negativa de las autoridades universitarias de aplicar en sus aulas los principios de la educación socialista, AUH, OUH, Mex. Conf. 1939-1942, Misiva emitida por Luis E. Erro a Harlow Shapley, Ciudad de Mexico, diciembre 18 de 1940. UA V 630 22 5 Caja 1.

¹¹⁰Id.

avanzados de su época y llegó a publicar más de cien artículos científicos. Su contribución más significativa a la astronomía la realizó alrededor de 1918, cuando contaba con 35 años de edad.¹¹¹

Después de este período altamente productivo, se involucró de manera cada vez mayor en cuestiones administrativas.¹¹² Esta "segunda" fase de su carrera se caracterizó por el enorme esfuerzo realizado en pos de la creación de programas y organismos de apoyo financiero a la investigación científica. Harlow Shapley estaba convencido de la necesidad de contar con un compromiso permanente por parte del gobierno federal en este sentido, sin embargo se oponía a una dependencia excesiva de fondos públicos para apoyar la investigación científica.¹¹³ Consecuentemente, su primera iniciativa fue crear una entidad de apoyo económico a la ciencia con fondos privados, la National Science Fund, cuyo fracaso demostró que la única manera de satisfacer las enormes necesidades de la ciencia moderna era a través del financiamiento gubernamental masivo. Hacia fines de los años cuarenta, Shapley enfocó sus esfuerzos hacia el Congreso y, conjuntamente con otros científicos, cabildeó diligentemente para que se aprobara un proyecto de ley a través del cual el gobierno federal se comprometía a dar apoyo permanente a la ciencia. El resultado fue el establecimiento de la National Science Foundation en 1951.

De 1939 a 1944 fungió como presidente de la American Academy, con Hudson Hoagland como secretario y ambos buscaron hacer de la Academia algo más que una sociedad honoraria local. Ampliaron su campo de actividades y alentaron la comunicación fructífera entre los miembros que representaban diversos sectores de la comunidad intelectual. Su inspiración y esfuerzo

¹¹¹ Z. Kopal, "Nature Obituary", en *Nature*, 240: 1972, pp. 429-430.

¹¹² Según la evaluación del propio Shapley, tal contribución fue el estudio de grupos de estrellas llevado a cabo en el Observatorio de Mount Wilson. Para el libro *Source Book in Astronomy, 1900-1950*, seleccionó su hipótesis de pulsación de las estrellas variables tipo Cefeida y sus trabajos sobre la escala y la estructura del sistema de la Vía Láctea. Owen Gingerich, "Harlow Shapley and Mount Wilson", en *Bulletin of the American Academy of Arts and Sciences*, Abril 1973, No. 7 p. 19.

¹¹³ Don K. Price, "The Scientist as Politician", en *Ibidem* p. 27.

presagiaron el empuje que el programa de la Academia adquiriría en la época de la posguerra, y su surgimiento como un centro de gran importancia para el estudio interdisciplinario de importantes cuestiones contemporáneas. Al dejar la presidencia, Shapley siguió siendo parte de un grupo de miembros influyentes que participaron en gran medida en la estructuración y el manejo de la Academia durante las décadas críticas de los cuarenta y los cincuenta.¹¹⁴ A nivel internacional, participó activamente en la creación de la UNESCO, asistiendo como delegado oficial en la primera reunión llevada a cabo en noviembre de 1945.

Don K. Price, ha dicho de Shapley, que cuando él entró al terreno político, había pocos científicos estadounidenses que se preocuparan abiertamente por cuestiones relacionadas con las políticas públicas.¹¹⁵ Mientras que los científicos europeos estaban acostumbrados a pensar, escribir y argumentar sobre política, sus colegas estadounidenses, después del período federalista inicial de la República, consideraban censurable abogar por cualquier tipo de interacción entre la ciencia y la política. A partir de este momento la relación entre la ciencia y la política cambió radicalmente en los Estados Unidos y, según Price, gran parte de este cambio se ve reflejado en las diversas actividades políticas de Harlow Shapley. El "internacionalismo" fue el factor primero y fundamental que subyacía en los intereses públicos de Shapley desde la década de los veinte y hasta los cuarenta. Comenzó con el intento de reintegrar a los científicos alemanes a la comunidad astronómica internacional después de la Primera Guerra Mundial y continuó con sus esfuerzos por ayudar a los refugiados del nazismo, especialmente a los científicos de mayor edad. Conforme el estallido de la Segunda Guerra Mundial se acercaba, Shapley se convirtió en un vocero comprometido en contra de la guerra. Aunque opuesto a la dictadura fascista, se oponía aún más a la guerra misma. De hecho, denunció la intervención estadounidense hasta que el ataque japonés a Pearl Harbor eliminó toda duda de que era posible usar la fuerza militar a

¹¹⁴ *Ibidem.*, pp. 8-9

¹¹⁵ Según Don K. Price, a partir de entonces sería difícil concebir el periodo antes de la Segunda Guerra Mundial, cuando la National Academy of the Sciences suponía que era inmorale que los científicos buscaran apoyo financiero del gobierno. "The scientist...", Art. cit., p. 26.

distancia. En los años de la posguerra, fue el líder del Independent Citizens Committee of the Arts, Sciences and Professions, organización que buscaba apartarse del acentuado énfasis que se daba a las políticas de la guerra fría y alentar relaciones cordiales con los científicos soviéticos.¹¹⁶

EL PROYECTO DE ERRO, LA SUCESION PRESIDENCIAL Y LAS RELACIONES INTERNACIONALES, 1938-1942

En una carta fechada en Boston el 21 de febrero de 1939, Erro escribió a Shapley informándole que en una reunión para tratar la creación de nuevas instituciones destinadas a la ciencia, se había discutido la construcción de una estación subsidiaria del Observatorio de Tacubaya. A pesar de que nada definitivo había surgido de la reunión, había quedado claro que casi todo el equipamiento del Observatorio Nacional era obsoleto y que la ubicación del Observatorio en las cercanías de la ciudad era inapropiada para el trabajo astrofísico. El establecimiento de una nueva institución en un sitio mejor podría ayudar a resolver ambos problemas. Erro daba por descontado el interés de Shapley en este proyecto y agradecía de antemano su opinión y las sugerencias que el considerara pertinentes.¹¹⁷

Erro reconocía que en México, en materias relacionadas con las actividades puramente científicas, se habían rezagado enormemente en los últimos veinticinco años. Aunque no aprobaba el retraso, entendía que éste se justificaba por haber existido cuestiones más vitales por resolver. "El doloroso y laborioso proceso de reapropiación" que había tenido lugar durante los veintiún años

¹¹⁶ *Id.*,

¹¹⁷ AUH, OUH, Mex. Conf. 1939-1942, Misiva emitida por Luis E. Erro a Harlow Shapley, fechada en Boston, Mass., el 21 de Febrero de 1939. UA V 630. 22 5 Caja .

anteriores, los colocaban en ese momento, en una mejor posición para realizar un deber primario con la humanidad y con ellos mismos: la investigación científica y la difusión de la educación superior. Él pensaba que había llegado el momento de que la excelencia alcanzada por algunos de sus compatriotas en su país o en el extranjero, fuese producto de actividades sistemáticas y organizadas y no resultado de la superioridad individual. Aquellas experiencias en todo caso auguraban lo que se podría lograr si se seguían los pasos correctos. "Esto es lo que en este momento nosotros estamos decididos a hacer", concluyó Erro.¹¹⁸ Shapley respondió inmediatamente, comunicándole a Erro que había discutido el asunto con algunos miembros del personal del Observatorio y que en su opinión, la latitud 20 norte era muy favorable para la localización de un observatorio astronómico. Shapley concluyó enfatizando el interés de Harvard en conocer los detalles de la construcción de este observatorio de investigación en México e hizo hincapié en que el nuevo observatorio podría ayudar a resolver problemas concernientes a la variación estelar y la estructura galáctica.¹¹⁹

La situación en que se encontraba la lucha por el poder en México y las relaciones internacionales al inicio de la Segunda Guerra Mundial ofrecen excelentes referencias para comprender la oportunidad histórica en que cuajó el proyecto de Erro. En virtud del peculiar proceso de sucesión presidencial en México, al final de cada sexenio, en México es prácticamente imposible poner en marcha nuevos proyectos. Casi toda la vida política se concentra en la cuestión de quien será el próximo candidato oficial, lo que de hecho significa quien será el siguiente presidente. A finales de los cuarenta, el proceso de selección del candidato fue particularmente reñido. La presidencia de Lázaro Cárdenas había dividido la opinión pública entre aquellos que deseaban continuar con la imagen nacionalista y socialista de su gobierno y aquellos que deseaban un cambio. Después de dos años de ardua lucha dentro del partido gobernante y de la oposición, el 7 de julio de 1940

¹¹⁸ Id.

¹¹⁹ AUH, OUH, Mex. Conf. 1939-1942. Misiva emitida por Harlow Shapley a Luis E. Erro, fechada en Cambridge, Mass., el 21 de marzo de 1939. UA V 630. 22. 5 caja 1.

se llevó a cabo la elección presidencial con brotes de violencia por todo el país. En varios distritos, la policía y el ejército tuvieron que intervenir para dar fin a las confrontaciones entre los seguidores del partido oficial y los de la oposición. Sólo en la ciudad de México se registraron cerca de 30 muertos y 137 heridos. Algo similar sucedió en varias ciudades del país, tales como Ciudad Juárez, Monterrey y San Luis Potosí.¹²⁰

Simultáneamente, la vida política nacional comenzó a verse influenciada por la situación internacional. Por una parte, la estrategia de Almazán, líder de la oposición, era dirigir una revuelta desde los Estados Unidos, cuyos intereses se habían visto afectados por la reciente nacionalización de la industria petrolera. Por otra parte, el inicio de la Segunda Guerra Mundial estaba presionando al gobierno estadounidense a adoptar una "política de buen vecino". Especialmente hacia México, cuyo nacionalismo había sido siempre muy fuerte. Por parte del gobierno mexicano, dado que la oposición lo consideraba ilegítimo, el grupo en el poder necesitaba cuanto antes obtener el reconocimiento oficial de los Estados Unidos. Por lo tanto, el presidente electo, Avila Camacho, envió inmediatamente un emisario a Washington, con la misión de hacerle saber al gobierno norteamericano que el nuevo presidente de México estaba muy interesado en resolver de manera amistosa los asuntos pendientes entre ambos países.¹²¹

A pesar del resentimiento causado por la nacionalización de la industria petrolera y en vista de que la guerra convulsionaba al mundo, la Casa Blanca y el Departamento de Estado prefirieron no intervenir en los asuntos internos de México y se rehusaron a organizar una entrevista entre el secretario de Estado y los líderes de la oposición mexicana.¹²² Como prueba de la voluntad oficial de restaurar los vínculos de amistad entre los dos países, el gobierno estadounidense envió al vicepresidente Henry Wallace a la ceremonia de toma de posesión del presidente Avila

¹²⁰ Luis Medina, *Del Cardenismo al Avilacamachismo*, El Colegio de Mexico, México, 1978, p. 141.

¹²¹ El 6 de agosto Miguel Alemán se entrevistó con Summer Wells, subsecretario de estado.

¹²² Según Luis Medina, el hijo del presidente Roosevelt, Elliott Roosevelt, parecía tener preferencias por el movimiento de Almazán. *Ibidem.*, pp. 124-128.

Camacho. En el discurso ante la Cámara de Diputados en enero de 1941, Wallace subrayó la importancia de la solidaridad panamericana. Si no existía la solidaridad en el hemisferio, no se podría asegurar la paz necesaria para la prosperidad en la agricultura, el trabajo y los negocios.¹²³ Su alocución predijo el establecimiento de una nueva era en las relaciones entre México y los Estados Unidos, dentro de la cual el proyecto astronómico pronto empezaría a desempeñar un papel relevante. Basta mencionar al respecto, que dos años más tarde, el vicepresidente Wallace transmitió un mensaje a Harlow Shapley en el que indicaba que Franklin D. Roosevelt y la Casa Blanca agradecerían la asistencia de todos los astrónomos que habían sido invitados a la ceremonia de inauguración del nuevo Observatorio mexicano, hubiera o no guerra.¹²⁴

EL OBSERVATORIO ASTROFÍSICO DE TONANTZINTLA

El 18 de diciembre de 1940, o sea unos cuantos días después de que Avila Camacho entrara en funciones como presidente, Enrique Erro escribió a Shapley comunicándole que finalmente su gobierno había decidido el establecimiento de un observatorio astrofísico. Tacubaya continuaría proporcionando el servicio del tiempo, el cómputo del anuario y las efemérides, la Carte du Ciel y sus otras actividades, mientras que la nueva institución se dedicaría completamente a la investigación astrofísica. El presupuesto disponible para el nuevo Observatorio Astronómico propuesto sería de entre 15,000 y 20,000 dolares y de acuerdo con las sugerencias de Shapley planeaban contar con el siguiente instrumental:¹²⁵

2 Cámaras Ross de 4"

¹²³ *Ibidem*.

¹²⁴ Bart Bok, "Astronomía Mexicana ...", *Art. cit.*, p. 210.

¹²⁵ AUH, OUH, Mex. Conf. 1939-1942. *Misiva emitida por Luis E. Erro a Harlow Shapley*, fechada en la cd. de México el 18 de diciembre de 1940. UA V 630. 22. 5 Caja 1.

- 1 Cámara Ross de 10"
- 1 Telescopio reflector tipo Cámara Schmidt con placa correctora de 24"
- 1 Prisma objetivo de 4"
- 1 Prisma objetivo de 10"
- 1 Fotómetro Schilt
- 1 Monocrómetro
- 1 Máquina para la medición de las velocidades radiales del prisma objetivo.
- 2 Microscopios para el estudio de placas estelares.

El Observatorio iba a ser situado en una colina cerca de la población de Tonantzintla, a 13 kilómetros de la ciudad de Puebla; la elección del sitio se debió a que Manuel Avila Camacho, natural del estado de Puebla y antiguo amigo de Erro, insistió en que el nuevo observatorio se construyera dentro de su Estado. A este respecto tenía el apoyo decidido del gobernador, el doctor Gonzálo Bautista.¹²⁶ Erro sabía que ese no era el sitio más indicado, pero argumentó que, de todas las cosas que se podían hacer, la mejor era siempre la que se hacía.¹²⁷ Además de obedecer la voluntad del presidente, Erro quiso comenzar la construcción tan pronto como le era posible debido a la oposición del doctor Gallo, director del Observatorio de Tacubaya, quien se hallaba disgustado por la decisión oficial de construir un observatorio alternativo. Como adelantamos en el capítulo anterior, Gallo dirigió sus argumentos en contra de la astrofísica augurando un rápido regreso de la disciplina a la rigurosidad astrométrica. La respuesta de Erro fue tan contundente como sarcástica; para él "... el único rigor que hasta ahora ha mostrado su existencia en Tacubaya

¹²⁶ Bart Bok, "Astronomía Mexicana...", *Art. cit.*

¹²⁷ A juicio de la astrónoma Paris Pishmish, la elección del sitio obedeció más al capricho de engrandecer el terruño de Avila Camacho que a criterios científicos. Puesto que de haberse guiado estrictamente por éstos, hubieran hecho falta una serie de observaciones previas a fin de determinar las ventajas del lugar con respecto a otros también posibles. Jorge Bartolucci, entrevista realizada a Paris Pismis en la cd. de México en el año 1993.

fue el rigor mortis", e instó a Gallo a mostrar lo que su "astronomía astrométrica" había logrado en sus 25 años de dirigir Tacubaya. "Todo se reducía al tan atrasado programa de la Carte du Ciel".¹²⁸ Con respecto a las acusaciones de Gallo, de que la presencia de Harvard en la astronomía mexicana implicaba someterse al dominio político de los Estados Unidos, Erro contestó que, si bien las relaciones culturales con Estados Unidos podrían traer consecuencias, México estaba preparado para enfrentar el riesgo. "No podemos cambiar la geografía, solo nos encargamos de la relaciones humanas. Los riesgos existen en todas direcciones, y aun en la inmovilidad. Nosotros **le sans culotte de gauche**, siempre estamos dispuestos a tomar cualquier riesgo necesario, personal, colectivo o de otro tipo".¹²⁹ Y con mucha seguridad en sí mismo y en la causa que lo motivaba a actuar, le aseguró a Shapley que él y sus amigos iban a mostrarle a la **vieja guardia** en México "... lo que se puede hacer cuando se tienen los amigos y el espíritu adecuado".¹³⁰

HARVARD DURANTE LA SEGUNDA GUERRA MUNDIAL.

Erro estaba en lo correcto.¹³¹ Shapley respondió inmediatamente agradeciéndole toda la información que le había enviado acerca de las maniobras astronómicas en México. Además le expresó a Erro su admiración por el vigor con el que él y sus amigos más cercanos se habían

¹²⁸ AUH, OUH, Mex. Conf. 1939-1942. Misiva emitida por Luis E. Erro a Harlow Shapley, fechada en la cd. de México el 18 de diciembre de 1940. UA V 630. 22. 5 Caja 1.

¹²⁹ AUH, OUH, Mex. Conf. 1939-1942. Misiva emitida por Luis E. Erro a Harlow Shapley, fechada en la cd. de México el 10 de junio de 1941. UA V 630. 22. 5 Caja 1.

¹³⁰ AUH, OUH, Mex. Conf. 1939-1942. Misiva emitida por Luis E. Erro a Harlow Shapley, fechada en la cd. de México el 18 de diciembre de 1940. UA V 630. 22. 5 Caja 1.

¹³¹ Erro estaba completamente seguro de que contaba con Shapley. Dos años antes le había escrito: "No me pregunto que asistencia técnica podemos esperar de usted, porque como puede ver la doy por un hecho." AUH, OUH, Mex. Conf. 1939-1942. Misiva emitida por Luis E. Erro a Harlow Shapley, fechada en la cd. de México el 21 de febrero de 1939. UA V 630. 22. 5 Caja 1.

abocado al proyecto del observatorio. Con respecto al presupuesto disponible para el proyecto, consideraba que mucho podría hacerse para reunir un equipo poderoso y útil con \$20,000. dólares. Algunos astrónomos de Harvard compartían el entusiasmo de Shapley. Aún antes de que recibiera la carta de Erro, dos de los astrónomos más fructíferos y activos le habían comunicado a Shapley su deseo de visitar la ciudad de México durante un mes con el interés de participar en el nuevo proyecto astronómico.¹³² Entre el primero y el dos de enero de 1941, Shapley se comprometió a convocar a una junta para trazar el plan preliminar de la próxima visita de Erro.

El instrumento principal del proyecto mexicano era un reflector Schmidt 27-31. con óptica de la empresa Perkin-Elmer y mecánica del taller del Observatorio de Harvard. Este era un equipo muy novedoso en ese tiempo; idéntico a otros instrumentos construidos simultáneamente por Harvard, ese poderoso telescopio había sido diseñado apenas diez años antes por Bernard Schmidt. Obviamente no resultó fácil construir un telescopio de ese calibre durante el comienzo de la movilización general de la Segunda Guerra Mundial. Pero gracias a la premura con que se trabajó en los talleres ópticos de Harvard, la ceremonia de inauguración del observatorio de Tonantzintla se realizó en el invierno de 1942.¹³³

Aún contando con el interés personal de Shapley, ello no hubiera sido posible sin las complejas transformaciones que la guerra trajo a la comunidad científica de Harvard. Según Peggy Aldrich Kidwell, la Segunda Guerra Mundial puso en juego la lealtad de los astrónomos a la comunidad internacional y diseminó a los miembros del personal del Observatorio en distintas direcciones.¹³⁴ En consecuencia, había una división entre aquellos astrónomos de Harvard que participaban activamente en proyectos de defensa, de aquellos que tenían otras prioridades. Por

¹³² AUH, OUH. Mex. Conf. 1939-1942. Misiva emitida por Harlow Shapley a Luis E. Erro, fechada en Cambridge, Mass., el 25 de diciembre de 1940. UA V 630. 22. 5 Caja 1.

¹³³ Bart Bok, "Astronomía Mexicana...", *Atl. cil.*

¹³⁴ Peggy Aldrich Kidwell, "Harvard Astronomers and World War II. Disruption and Opportunity", en *Science at Harvard University*: p. 287-289.

un lado, algunos miembros del Observatorio, particularmente el director Harlow Shapley, se preocupó por asuntos nacionales e internacionales. Cecilia Payne-Gaposhkin argumentaba que el deber de los científicos era perseverar en tiempos de guerra, a la vez que hacer lo posible por aliviar las tensiones que habían conducido al conflicto. El profesor Bart Bok se oponía furiosamente a la participación de los Estados Unidos en la guerra. Una vez comenzada la intervención armada, se rehusó a trabajar en proyectos que él consideraba dirigidos fundamentalmente a la destrucción de vidas, limitándose a dar conferencias sobre navegación a los reclutas del ejército y la armada y asesorando a los guardias costeros sobre procedimientos de seguridad.¹³⁵

Por otro lado, muchos estudiantes, profesores y aún el rector de la universidad optaron por dejar sus tareas académicas y realizar trabajo relacionado con la guerra. En los salones de clase, jóvenes con uniforme estudiaban navegación y otras materias de uso militar. El gobierno de los Estados Unidos hizo contratos con la universidad para llevar a cabo estudios en diseño óptico, medidas antiradar, guerra antisubmarina, acústica y otras áreas. Como resultado de la guerra, el Observatorio pasó a depender cada vez más del financiamiento del gobierno federal en vez de donaciones privadas.¹³⁶

Durante la guerra las actitudes cambiaron y, sobre todo después de Pearl Harbor las diferencias entre los astrónomos dedicados a la defensa nacional y los interesados en continuar su investigación y comunicación sobre astronomía se desdibujaron. Bart Bok accedió a capacitar a navegadores para la invasión de Europa y Japón. El mismo Shapley, ferviente defensor de la cooperación internacional, pasó a colaborar en proyectos de defensa. A pesar de estar en desacuerdo con el grado en que el Observatorio había pasado a depender de los contratos

¹³⁵ *Id.*

¹³⁶ *Ibidem.*, pp. 285-286.

militares, alentó el financiamiento del departamento de defensa a proyectos tales como la computadora Mark I y el taller óptico de Harvard.

Curiosamente, éste último fue uno de los primeros proyectos de defensa y el programa más grande dirigido por el Observatorio durante la guerra.¹³⁷ Con Harlow Shapley como investigador principal, en abril de 1941, la Universidad de Harvard firmó un contrato con el cuerpo aéreo del ejército para producir cuatro lentes prototipo para cámaras de reconocimiento aéreo. Bajo la supervisión general de Shapley, y la dirección de James G. Baker, este proyecto se echó a andar en un precario taller debajo de los cuartos de almacenamiento de pilas de placas. El equipo óptico de vidrio y otros suministros se introducía por las ventanas o a través de las estrechas escaleras del sótano. En el verano de 1942, el laboratorio de investigación óptica hizo entrega de los primeros lentes. El ejército apreció enormemente la calidad del producto e instó a la oficina de investigación y desarrollo científico a que financiara la extensión del programa. Al poco tiempo, el taller se trasladó a instalaciones más amplias y para abril de 1943, el grupo inicial de aproximadamente 12 personas había aumentado a 29. En total más de 100 personas estuvieron asociadas al laboratorio durante la guerra.¹³⁸

El 13 de marzo de 1941, Shapley escribió al cónsul general de México informándole que había sugerido a Erro la conveniencia de utilizar algunos de los patrones disponibles en los talleres de Harvard. Asimismo recomendaba que una parte considerable del telescopio se fabricara en dichos talleres. En su opinión tal procedimiento haría mucho más expedita la terminación del telescopio, y ahorraría una buena cantidad de dinero también.¹³⁹ Desde el punto de vista de la economía y la rapidez de la construcción, este procedimiento parecía ser con mucho el mejor posible. Shapley aseguró que no existía ninguna posibilidad de que algún fabricante estadounidense hiciera el

¹³⁷ *Ibidem.*, pp. 292-295.

¹³⁸ *Id.*

¹³⁹ AUH, OUH, Mex. Conf. 1939-1942. *Misiva emitida por Harlow Shapley a Rafael de la Colina, Consul General de Mexico*, fechada el 13 de marzo de 1941. UA V 630. 22. 5 Caja 1.

montaje de un telescopio como ese en un tiempo razonable. Máxime, que muy pronto las urgencias de la guerra llevarían al gobierno de los Estados Unidos a prohibir que las empresas privadas usaran aluminio de buena calidad.¹⁴⁰ Shapley señaló que si se les autorizaba a comenzar inmediatamente, harían el vaciado esencial al mejor precio posible para México. Para concluir mencionó: "Si, después de consultar a sus colegas en México, nos autorizan a comenzar, podremos tener los patrones en la fundidora en un par de días."¹⁴¹ El 5 de mayo de 1941, durante una visita del presidente Avila Camacho al observatorio en construcción, Erro informó a la prensa sobre la generosa cooperación de los talleres de Harvard en la construcción de la Cámara Schmitd

EL SIGNIFICADO POLITICO DE TONANTZINTLA.

A la luz de los testimonios anteriores es fácil comprender los beneficios obtenidos durante la guerra por el proyecto mexicano. Por un lado, fue fundamental el apoyo recibido por parte de personas como Shapley, firmemente interesadas en fortalecer la comunidad astronómica internacional. Pero por otro, la posición que éste ocupaba en el Taller óptico de Harvard hizo posible que una infraestructura creada con fines bélicos produjera además instrumentos como el telescopio mexicano, instalado en el Observatorio Astrofísico de Tonantzintla.

¹⁴⁰ El mismo día que le escribió a Erro, Shapley fue informado que durante un periodo corto se podría obtener vaciado de aluminio a un precio no exorbitante. AUH, OUH, Mex. Conf. 1939-1942. Misiva emitida por Harlow Shapley a Luis E. Erro, el 25 de diciembre de 1940. UA V 630. 22. 5 Caja 1.

¹⁴¹ AUH, OUH, Mex. Conf. 1939-1942. Misiva emitida por Harlow Shapley a Luis E. Erro, fechada el 27 de abril de 1941. UA V 630. 22. 5 Caja 1.

La inauguración del moderno Observatorio fue un magnífico y festivo día.¹⁴² La audiencia calculada en diez mil personas, estaba compuesta por los políticos más encumbrados del país, representantes de las universidades mexicanas, estudiantes, hombres de negocios, miembros de las fuerzas armadas, corresponsales de prensa y campesinos de la zona.¹⁴³ Al encuentro asistieron alrededor de treinta astrónomos de primera línea de Canadá y Estados Unidos, y por supuesto todos los astrónomos profesionales y amateurs de México. Las festividades incluyeron espléndidos actos, recepciones, banquetes y paseos. Como parte de los festejos se celebró un simposio. Las reuniones tuvieron lugar en el Observatorio en la Universidad de Puebla y en la UNAM.¹⁴⁴ Aunque hubo muchas ausencias a causa de la guerra, estuvieron: Harlow Shapley, director del Observatorio de Harvard, Henry Norris Russell, director del Observatorio de Princeton, W.S Adams, director del Observatorio de Monte Wilson, O. Struve, director del Observatorio de Yerkes, de la Universidad de Chicago, J. A. Pearce, director del Dominion Astrophysical Observatory de Canadá y un grupo de astrónomos de la talla de Robert Mc Math, Joel Stebbins, Donald Menzel, F. L. Whipple, los esposos Gaposchkin, Bart Bok y el matemático G. D. Birkhoff. La Universidad Nicolaita de Morelia, confirió grados honoríficos a S. Vallarta, H. N. Russell, W. S. Adams y H. Shapley.

El nacimiento y la inauguración del Observatorio Astrofísico de Tonantzintla fueron relatados minuciosamente por varios astrónomos extranjeros. El significado geopolítico de ese hecho científico, quedó reflejado en todos sus escritos. En diciembre de 1941, Bart Bok, después de Shapley, la persona más entusiasmada con el proyecto mexicano afirmó:

El Observatorio de Tonantzintla es significativo por muchas razones. Antes que nada representa una adición importante a la lista de observatorios americanos. En México se erige como un símbolo

¹⁴²Ver los minuciosos relatos de Zavall, Menzel y Payne-Gaposchkin en la revista Sky and Telescope de abril y mayo de 1942.

¹⁴³ Bart Bok calcula que fueron más de mil personas mientras que Donald Menzel habla de una concurrencia de diez mil. Donald Menzel, "Sojourn in México", en *Ibidem*.

¹⁴⁴Paris Pismis, "El amanecer...", *Art. cit.*, p. 219.

del nuevo México, que está tomando su lugar entre las fuertes naciones independientes del mundo. Para nosotros en los Estados Unidos, representa de alguna manera un símbolo del Pan Americanismo, por eso es, más que ningún otro observatorio, una institución en cuya creación se han destinado los mejores esfuerzos de los astrónomos mexicanos y americanos¹⁴⁵.

En un artículo editado por la revista *Sky and Telescope* en abril de 1942, Menzel destacó que el discurso pronunciado por el gobernador Bautista en la inauguración del Observatorio había acentuado la importancia de un hemisferio unido en todos los campos, desde la defensa a la educación y la investigación científica. Las palabras del gobernador -agregó Menzel- no dejaron lugar a dudas que México se encontraba junto a los Estados Unidos y contra las fuerzas agresoras. A su juicio, la situación internacional había intensificado el significado del encuentro ya que sirvió para fortalecer los lazos de amistad entre los Estados Unidos y México en uno de los períodos más críticos de todos los tiempos. "Amistad -escribió- es una palabra demasiado neutral, compañerismo expresa un poco mejor el espíritu de la reunión".¹⁴⁶

¹⁴⁵Bart Bok, "México's New National Observatory", en *Sky and telescope*, Diciembre 1941, pp. 3-4.

¹⁴⁶Donald Menzel, "Soujourn in Mexico", *Art. cit.*

CUARTO CAPITULO

LAS DIFICULTADES DE LA CONSTRUCCION DE LA MODERNA ASTROFISICA

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

EL PROBLEMA

Instantes después de concluir la operación simbólica de la Cámara Schmidt por parte de Avila Camacho y Gonzalo Bautista, Bart Bok recuerda haber sido rodeado por un nutrido grupo de campesinos de Tonantzintla y los alrededores vestidos en sus tradicionales trajes de manta blanca. Después de saludarlo respetuosamente, uno de ellos le dijo con orgullo: "Señor profesor, ese es nuestro telescopio".¹⁴⁷ Las palabras de aquel campesino sintetizan el éxito de una empresa calificada cuarenta años después por el astrónomo Luis Felipe Rodríguez, como "milagrosa".

¿O como podemos describir una situación en la que un observatorio astronómico ubicado en el pueblito de Tonantzintla, Puebla, donde el burro era entonces el medio básico de transporte, en un país pobre y analfabeta, estuviese entre la media docena de centros científicos astronómicos más importantes del mundo?¹⁴⁸

En medio de condiciones tan poco ventajosas, la construcción de la moderna astrofísica en México no fue nada fácil. "Después de las pompas nos quedamos solitos frente a la realidad", evoca la astrónoma Paris Pishmish.¹⁴⁹ El nuevo Observatorio, naturalmente carecía de raíces, era una institución que surgió de la nada, teniendo personal con experiencia astronómica fragmentaria sino inexistente, carentes de una formación básica.¹⁵⁰ El presidente había nombrado a Erro como director y éste a su vez, nombró a Carlos Graef Fernández como subdirector. Graef Fernández fue el segundo estudiante mexicano que acudió al Tecnológico de Massachusetts para hacer un doctorado en Física bajo la dirección de Sandoval Vallarta. El primero fue Alfredo Baños y ambos se interesaron en contribuir al desarrollo de la teoría de los efectos geomagnéticos

¹⁴⁷ Bart Bok, "Mexican Astronomy, 1930-1950", Draft of an Address to be read at the Symposium Dinner Honoring Guillermo Haro, fechado en Tucson, Arizona, el 6 de febrero de 1983. Mecanuscrito. f. 5

¹⁴⁸ Luis Felipe Rodríguez, "Guillermo Haro: Reflexiones sobre el éxito de su obra astronómica". Mecanuscrito s/f., 5 fs.

¹⁴⁹ Jorge Bartolucci, entrevista realizada a Paris Pishmish en la ciudad de México en el año 1993.

¹⁵⁰ Paris Pishmish, "Semblanza de Luis Enrique Erro", discurso presentado en la ceremonia conmemorativa del 50 Aniversario de la fundación del Observatorio Astrofísico Nacional. Tonantzintla, Pue., mecanuscrito s/f., 9 fs.

de la radiación cósmica.¹⁵¹ Los profesores Escalante, Urquijo y Recillas constituyeron el primer *staff* de Tonantzintla; Juan Fresno actuó como bibliotecario y administrador de la nueva institución científica.

A poco de haberse echado andar el Observatorio cundió el descontento general entre el personal y se acentuó la incomprensión con el entusiasta director. Erro contaba con que los físicos y matemáticos mexicanos que lo apoyaron en su proyecto se convertirían en astrónomos. Pero no fue así. En una ocasión Erro le confió con amargura a su colaboradora, Paris Pismis, "...que aunque había sido capaz de crear un observatorio de la nada, había fracasado en la relación con su personal científico."¹⁵² Lo que sucedió en realidad fue que los jóvenes científicos que ayudaron a Erro a construir el Observatorio de Tonantzintla estaban mucho más dispuestos a poner el hombro para que su país tuviera un observatorio como ese, que a convertirse en astrónomos. Se sabe que Erro no perdía ocasión para estimular al personal, sobre todo en las noches largas de observación, en las cuales aprovechaba para infundir entusiasmo e instruirlo. Pero no logró encauzar en el trabajo observacional a jóvenes muy habituados al quehacer teórico.¹⁵³ Su más cercano colaborador, Carlos Graef, matemático y físico de corazón, no se sentía satisfecho en una atmósfera tan observacional como la de Tonantzintla. El decidió finalmente retornar a la ciudad de México a proseguir con sus trabajos en física y matemáticas. Graef se incorporó al Instituto de Física, participó en la formación del Instituto de Matemáticas y encabezó una comisión de apoyo a los científicos (INIC), antecesora del CONACYT. Posteriormente, Erro persuadió a Augusto Prieto, Octavio Cano y Luis Rivera Terrazas a ir a Tonantzintla y después encontró un nuevo recluta, Guillermo Haro, quien pronto se convirtió en su mano derecha y más tarde en el decano de los astrónomos mexicanos¹⁵⁴.

¹⁵¹ A. Mondragón y M.L. Perez Garrido, "Manuel Sandoval Vallarta: iniciador de la física teórica e impulsor de la ciencia en México". Ponencia presentada en el IV Congreso Mexicano de Historia de la Ciencia y la Tecnología, realizado en Culiacán, Sin., en agosto 14-18, 1994.

¹⁵² Paris Pismis, "Semblanza ...", *discurso citado*, pp. 4-5.

¹⁵³ *Id.*

¹⁵⁴ Bart Bok, "Mexican Astronomy, 1930-1950", *discurso citado* f. 10.

Mientras tanto, las actividades de observación en el nuevo Observatorio eran muy escasas. En esa época no salió nada publicable, afirma Paris Pishmish. Pese al interés declarado por Erro de formar astrónomos, su omnipresente gestión no siempre benefició el profesionalismo. Tomemos por ejemplo el caso de los trabajos expuestos en la conferencia inaugural. Ninguno de ellos, fuesen extranjeros o locales, contó con el apoyo suficiente para ser publicados, cuando, a juicio de los propios testigos, con un poco más de trabajo y algunas correcciones merecían esa oportunidad. Tal parece que a Erro no le interesó hacerlo. Como buen político que era, decidió en cambio organizar otro evento internacional de física y astrofísica al año siguiente, al cual asistió el famoso astrónomo soviético Chandrasek. Decisión incomprensible si de avances científicos se trataba, puesto que era muy poco lo que había logrado hacerse en el flamante Observatorio. No es casual que lo más destacado del encuentro haya sido un trabajo de física teórica sobre trayectoria de rayos cósmicos presentado por Carlos Graef.¹⁵⁵

Para colmo de males, la cámara Schmidt no tenía una óptica tan buena como se esperaba, ni tampoco su mecánica. George Dimitroff, que había venido de Harvard para supervisar la montura del telescopio, con mucho trabajo apenas logró moverlo simbólicamente el día de la inauguración.¹⁵⁶ A los tres años se envió el espejo principal a la misma compañía Perkin-Elmer para refinar su tallado. Al cabo de unos meses, el señor Elmer trajo personalmente un nuevo prisma objetivo que mejoró notablemente la calidad del equipo.¹⁵⁷ Este aditamento ayudó a desarrollar nuevas oportunidades de investigación pero eso fue más adelante bajo la administración de Haro.

¹⁵⁵ Algunos resúmenes fueron publicados posteriormente en El Universo, Revista de la Sociedad Astronómica de México. Jorge Bartolucci, entrevista realizada a Paris Pishmis en la cd. de México en el año 1993.

¹⁵⁶ Es oportuno referir aquí la categórica contestación de Shapley a los reclamos de Erro: "Si es suficientemente bueno para Harvard es suficientemente bueno para Tonantzintla". Jorge Bartolucci, entrevista citada.

¹⁵⁷ Paris Pishmis, "El amanecer de la astrofísica en México", en Marco A. Moreno Corral, Historia de la astronomía en México, FCE, México 1986, p. 222.

Ante el profundo desaliento de Erro, Bart Bok intentó reconfortarlo diciéndole que la construcción de una tradición observacional era una labor lenta y tediosa. Que se trataba de un camino con muchas decepciones, pero él creía que el núcleo conformado por Recillas, Haro, Taboada y Alva constituía un *staff* tan bueno como al que cualquier observatorio podía aspirar. En su opinión, si en los próximos años Erro era capaz de incorporar un hombre de similar calibre por año, en poco tiempo el Observatorio no sería sólo uno de los mejores equipados técnicamente sino también uno de los mejores dotados profesionalmente.¹⁵⁸ Pero, ¿de dónde iba a sacar Erro "un hombre de similar calibre por año", en un país donde la enseñanza de la Física y las Matemáticas apenas se estaba formalizando? En 1934, las jefaturas de grupo de Física y Matemáticas de la UNAM que habían estado a cargo de Basilio Romo y Sotero Prieto, respectivamente, se fusionaron en la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, junto con las Escuelas de Ingeniería y Química. Después de algunas reformas en la Universidad, el primero de marzo de 1937, se formó la Escuela Nacional de Ciencias Físicas y Matemáticas. El primero de febrero de 1938, se aprobó oficialmente la creación del Instituto de Física bajo la dirección de Alfredo Baños, quien acababa de obtener su doctorado en Física en M.I.T. bajo la dirección de Sandoval Vallarta. En 1939 se creó la actual Facultad de Ciencias y en 1942, el Instituto de Matemáticas. A todo esto, la enseñanza formal de la astronomía no existía y los programas de maestría y doctorado de la Facultad de Ciencias apenas se habían echado a andar.

¹⁵⁸AUH, OUH. Misiva emitida por Bart Bok a Luis E. Erro, fechada el 6 de abril de 1944.

EL NACIONALISMO CIENTIFICO SEGUN ERRO

En las circunstancias antedichas y en vista del éxodo de científicos europeos debido a la guerra, una opción objetivamente viable era recurrir a la contratación de especialistas extranjeros. Sin embargo, las ideas nacionalistas de Erro no se lo permitieron. En abril de 1941, apenas dos meses después de la inauguración de Tonantzintla, H. M. Miller, un emisario de la Fundación Rockefeller, discutió con Erro varios aspectos de la situación en México con respecto a los científicos y el desarrollo futuro de las actividades científicas en este país. En dichas conversaciones surgió el caso del doctor Arthur Beer, así como la cuestión completa de los científicos refugiados con motivo de la guerra. De dichas conversaciones, Miller quedó convencido de que a pesar de la buena disposición de Erro a cursar una invitación oficial al doctor. Beer, sólo lo hacía en virtud de la amistad y el agradecimiento que sentía hacia Harlow Shapley por todo lo que éste había hecho en favor de la astronomía mexicana. Pero que Erro no tenía ningún interés en la contratación de astrónomos extranjeros. El juzgaba que Erro estaba particularmente ansioso por desarrollar su propia gente y mostrar tan pronto como fuera posible una cara diferente al mundo científico. En ese contexto, los científicos extranjeros no eran bienvenidos en México. Miller recomendaba a la Fundación Rockefeller no seguir adelante con la solicitud de apoyar financieramente el traslado del doctor Beer a un país donde no sería genuinamente bienvenido sobre la base de sus logros científicos.¹⁵⁹

Por su parte, Erro escribió a Shapley comunicándole que Miller había ido a verlo y que conversaron de las posibles actividades de la Fundación en México. En su opinión, Miller no tenía un panorama completo de la situación mexicana con respecto a la ciencia. En el estricto campo del avance de la educación superior en México, la mayor necesidad era la creación de equipo para los laboratorios y la investigación científica. Para él esto era claramente un problema

¹⁵⁹AUH, OUH. Misiva emitida por H. M. Miller a Harlow Shapley, fechada el 7 de abril de 1941.

de dinero. El era consciente que por el momento no se contaba en México con el suficiente número de gente calificada para manejar eficientemente equipos en cuestión. Pero creía firmemente que sólo en los laboratorios y en el trabajo práctico de la investigación "bajo la guía adecuada" podrían ser formados los científicos y técnicos que el país requería. Erro menciona que México había enviado por más de cincuenta años muchos estudiantes a toda clase de universidades e instituciones de investigación. En ese rubro el gobierno había invertido sumas considerables de dinero; varias agencias internacionales, como la Guggenheim por ejemplo, también lo habían hecho y las familias ricas de México siempre habían mandado a sus hijos a educarse en las mejores universidades extranjeras. Pero el incremento real del medio científico nacional era minúsculo, porque cuanto más elevada era la cultura y la especialización de un hombre en un país subdesarrollado menores eran las posibilidades de ocupación.¹⁶⁰

Erro no dudaba que el desarrollo de la educación superior y la investigación científica tenía una relación directa con la disponibilidad en el país de gente preparada. Pero estaba convencido de que hombres preparados sin bibliotecas adecuadas, revistas periódicas y laboratorios eran un desperdicio. A su manera de ver, esa era la razón por la cual con el tiempo, la gente comenzaba a emigrar o se ponían a beber o buscaban cualquier otro medio de alivio a los problemas causados por la heterogeneidad y la inadaptación. Así se habían perdido muchas de las mentes más brillantes de México. El entendía que la Fundación Rockefeller, como institución humanitaria podía ofrecer lo que ella quisiera. Pero si ellos no estaban dispuestos a ir más lejos que ofrecer becas para la formación de científicos en México, no le sorprendía que el señor Miller encontrara a México algo frío.¹⁶¹

Miller no comprendía cómo podría ser conducida la promoción de la educación superior en México, sin primero contar con los científicos adecuados y posteriormente con laboratorios y

¹⁶⁰AUH, OUH. Misiva emitida por Luis E. Erro a Harlow Shapley, fechada el 27 de abril de 1941.

¹⁶¹Id.

equipos modernos.¹⁶² Frente a este punto de vista, Erro respondió que las circunstancias que habían hecho posible la construcción de Tonantzintla, constituían un modelo de desarrollo científico. Desde su perspectiva, ambas cosas debían ir a la par y tenía la plena seguridad de que muy pronto quedaría claro cómo debía manejarse la colaboración científica internacional. Ellos habían comenzado con un observatorio prácticamente sin astrónomos y terminarían teniendo un observatorio y astrónomos.¹⁶³

El caso del doctor Beer no fue el único, aparecen dos o tres más en la documentación recabada durante el período comprendido por la investigación. El 27 de abril de 1948, Bok escribió a Haro acerca de una astrónoma de origen hindú, que estaría interesada en irse a México si él necesitara alguien que le ayudara con el programa espectroscópico, así como con la observación en la Schmidt y la enseñanza. Se trataba de Elsa Van Dien, quien había estado trabajando en el Harvard College Observatory hasta que se vio obligada a dejar el país ante la negativa de las autoridades migratorias de concederle la visa correspondiente. Por esta razón debió rechazar varias ofertas de Universidades americanas, incluyendo la del Observatorio de Lick, y ponerse a buscar otras alternativas. Entre las opciones que tenía a su alcance, pensaba en la posibilidad de ir a Sudáfrica y había presentado una solicitud para obtener una beca Radcliffe de Inglaterra para trabajar en Pretoria. En esos días se encontraba en Canadá esperando noticias de Bart Bok sobre la posibilidad de emigrar a México. Van Dien era una excelente espectroscopista y tenía mucha experiencia en la operación de instrumentos en Oak Ridge, donde se había concentrado en comparaciones fotométricas. Según Bok, se trataba de una de las mejores maestras que habían tenido por esa parte del país. El pensaba que sería muy útil que alguien como Elsa Van Dien, entrenada en los Estados Unidos pudiera radicar en un país como México.¹⁶⁴ Desafortunadamente para la astrónoma hindú, Haro no pensaba igual que Bart Bok.

¹⁶²AUH, OUH. Misiva emitida por H. M. Miller a Harlow Shapley, fechada el 7 de abril de 1941.

¹⁶³AUH, OUH. Misiva emitida por Luis E. Erro a Harlow Shapley, fechada el 27 de abril de 1941.

¹⁶⁴AUH, OUH. Misiva emitida por Bart Bok a Guillermo Haro, fechada en Cambridge, Mass., el 27 de abril de 1948. 2 fs.

Entre los científicos interesados en radicar en México, no habría que descartar al mismo Bok. Aunque no hay evidencias de que así lo deseara, su radical posición frente a la guerra y el ostensible encariñamiento con el proyecto mexicano lo convertía objetivamente en firme candidato. Más aún cuando sabemos que poco después se fue a dirigir el Observatorio de Australia, cuya historia tiene bastante similitud con la de la astronomía mexicana. Pero no hay indicios de que se le hubiera ofrecido una oportunidad semejante.

Burton Clark afirma que los problemas de adaptación de los proyectos de modernización científica son mucho menores cuando los países emisores y receptores son culturalmente semejantes, como Australia, Nueva Zelanda y las regiones angloparlantes de Canadá en relación con Gran Bretaña y Estados Unidos. En la década de los sesenta y a principio de la siguiente, el 40 por ciento de los puestos de las universidades australianas fue ocupado por personas formadas en otros países -particularmente Gran Bretaña y Estados Unidos- de los cuales la mitad eran australianos que regresaban a su país después de capacitarse en el extranjero. En Canadá, en la década de los sesenta, la proporción de académicos extranjeros, en algunas disciplinas como las sociales, superó el 50 por ciento.¹⁶⁵

Según este punto de vista, la afinidad cultural facilita la incorporación a las redes internacionales de talento académico y la difusión de normas y prácticas internacionales.¹⁶⁶ Sin embargo, las experiencias de países que no forman parte de la cultura occidental, como India y Japón, por ejemplo, relativizan la afirmación de Clark. Paris Pismis recuerda que cuando en Turquía decidieron modernizar la Universidad en 1933, despidieron a mucha gente. Eso coincidió con el inicio de la persecución de Hitler a los judíos, entre los que se contaban muchos científicos que escaparon de Alemania. La Universidad de Estambul quiso aprovechar sus conocimientos y los

¹⁶⁵Burton Clark, *El Sistema de Educación Superior*, pp. 325

¹⁶⁶*Id.*,

contrató. Uno de sus maestros había sido colega de Einstein. Así fue como ella aprendió los conocimientos avanzados de física y astronomía sin necesidad de moverse de Estambul.¹⁶⁷

La negativa de Erro a recibir el apoyo de cuadros científicos extranjeros se inserta en las ideas nacionalistas muy arraigadas en la comunidad científica de México en aquella época. El espíritu cosmopolita de Erro hizo posible la construcción del Observatorio, pero no bastó para poner en manos extranjeras la operación del mismo. Una vez más en la historia de la astronomía mexicana, la ciencia volvió a valer más como un símbolo del desarrollo nacional que por sí misma. A consecuencia de lo cual, la formación de una masa crítica profesional de astrónomos se retrasó quince años más

GULLERMO HARO

La persona que finalmente hizo realidad las promesas de Erro de "desarrollar su propia gente y mostrar una cara diferente al mundo científico", fue Guillermo Haro. En 1942, Haro era un astrónomo aficionado, recientemente graduado de la Facultad de Filosofía y Letras, que además de ayudar a Erro en Tonantzintla solía trabajar como periodista del periódico Excélsior. Con motivo de una visita de Bok a México en 1941, Erro arregló para que Haro le hiciera una entrevista. En esa ocasión, recuerda Bok, "Nunca pensamos que él y yo veríamos el día en que sería considerado el decano de los astrónomos mexicanos".¹⁶⁸ Dos años más tarde, Haro fue becado a Harvard con el objetivo de familiarizarse con el uso de los instrumentos de observación que había en la estación Oak Ridge del Harvard College Observatory. El 30 de enero de 1943,

¹⁶⁷Jorge Bartolucci, entrevista citada.

¹⁶⁸Bart Bok, "Astronomía Mexicana, 1930-1950", en Marco A. Moreno Corral, Historia de la Astronomía en México, FCE, México, 1986.

Shapley escribió a Erro diciendo que le complacería recibir a Haro en una estancia de cuatro meses a un año, para trabajar en las estaciones de Oak Ridge y Cambridge; el Harvard College Observatory contribuiría con 50 dólares mensuales para sus gastos. Haro tendría además, acceso a la biblioteca y a la colección de placas del Observatorio y podría asistir a cualquier coloquio, conferencia y cursos que el considerara fructífero y conveniente para su formación. Pero lo más importante de todo era que estuviera dispuesto a pasar al menos dos semanas de cada mes, "a la luz de la luna", en la Estación de Oak Ridge como observador asistente en la operación de los varios instrumentos allí instalados.¹⁶⁹

Un par de días después, Shapley envió una carta a Salvador Duhart, primer secretario de la Embajada de México, comunicándole que había recibido una propuesta de Luis Cardoza Aragón, editor del periódico El Nacional, de que Haro fuese el encargado de un programa de cooperación entre ese periódico mexicano y el Science Service. Dicha cooperación implicaba la cobertura de una columna dedicada a la ciencia donde se reportarían descubrimientos científicos, congresos, etc.¹⁷⁰ Siendo que Haro ya tenía alguna conexión con El Nacional y dado su interés por la ciencia, éste reunía los atributos que según Shapley eran importantes para incursionar en el periodismo científico. Pero lejos de convertirse en un periodista dedicado a la ciencia, Haro mostró muy pronto ser un observador fuera de serie. El 31 de mayo de 1944, es decir al cabo de un año en Harvard, Shapley volvió a escribirle a Duhart para contarle que: "El señor Haro ha hecho un muy interesante pequeño descubrimiento en el Observatorio -una nueva estrella variable de poco común enrojecimiento- tal vez una de las estrellas más rojas registradas hasta el momento. El se encuentra trabajando muy duro en sus implicaciones y presentará una ponencia sobre el tema en la reunión de la American Astronomical Association en Philadelphia hacia fines

¹⁶⁹AUH, OUH. Misiva emitida por Harlow Shapley a Luis E. Erro, fechada el 19 de enero de 1943.

¹⁷⁰AUH, OUH. Misiva emitida por Harlow Shapley a Salvador Duhart, fechada el 1 de febrero de 1943.

de mes. Le he escrito a Erro una carta bastante larga sobre el asunto, a sabiendas de que él estaría interesado en este buen 'piece of work' ".¹⁷¹

La inteligencia de Haro y su impresionante capacidad de trabajo no encontraron límites en un Observatorio como el de Harvard que se encontraba casi vacío debido a la guerra. Sólo los Gaposchkins y Campbell seguían trabajando de tiempo completo en la investigación astronómica pura. Bart Bok sentía que tan lejos como duraran las condiciones impuestas por la guerra, el personal del Observatorio no tenía derecho a defender su privilegio de hacer pura investigación. Los científicos no podían más que acceder a demandas cuyo cumplimiento representaba contribuir a lograr la victoria de los países aliados frente al eje. En la medida que tantos jóvenes estaban sacrificando su vida en el frente de batalla, ellos en casa sentían la obligación de hacer lo que fuera posible por lograr una victoria rápido.

A finales de la estancia de Haro en Harvard, Bart Bok envió a Tonantzintla un extenso informe sobre el notable desempeño de Haro en Harvard, pensando que a Erro le sería muy útil "...tener una imagen clara de qué clase de Haro sería el que regresaba a Tonantzintla."

Hace unos días, tuve una larga conversación con Haro sobre sus planes para los próximos meses. Estoy muy feliz de que usted haya encontrado la manera de que él se quede un tiempo más en Cambridge. El ha hecho progresos maravillosos en el curso de este año en Harvard. Como observador es de los mejores. 'second to none'. Tiene la excepcional cualidad que hace a los buenos observadores, que es evitar cometer los errores más obvios. Tengo la impresión de que él ha asimilado una buena dosis de técnicas de observación y que de vuelta en Puebla será uno de los hombres más fuertes de su staff. ¹⁷²

¹⁷¹AUH, OUH. Misiva emitida por Harlow Shapley a Salvador Duhart, fechada el 31 de mayo de 1944.

¹⁷²AUH, OUH. Misiva emitida por Bart Bok a Luis E. Erro, fechada el 6 de abril de 1944.

La elevada opinión sobre las cualidades de Guillermo Haro expresada por Bart Bok ha sido corroborada por varios astrónomos mexicanos que trabajaron muy cerca de Haro. Para Luis Felipe Rodríguez, Guillermo Haro tenía una excelente formación epistemológica y entendía muy bien qué era la ciencia y cuáles eran sus objetivos. El hecho de ser obsesivamente crítico y escéptico, como muchos grandes científicos, lo llevó a dudar de conceptos establecidos y en ciertos casos a demostrar que estaban equivocados. ¿Qué no hay objetos azules en el halo de la galaxia? Haro se puso a buscarlos hasta que los encontró. ¿Qué la formación estelar ocurre mediante la majestuosa contracción de una nube molecular? Haro descubrió las nebulosas ahora conocidas como objetos Herbig-Haro, que indican que las nuevas estrellas tienen procesos de eyección (lo opuesto a la contracción) de gas. Gracias a sus cualidades intelectuales Haro pudo superar sus carencias formativas en el campo físico-matemático y absorber durante su corta estancia en Harvard la esencia de muchos de los problemas astronómicos de la época así como las técnicas para observarlos y estudiarlos.

Su claridad respecto a los principales problemas de la astronomía moderna y la celeridad con que trabajaba, sumados al hecho de contar con una instrumentación de primer nivel, explican el éxito de Haro. Como se ha dicho ya, en esa época, la cámara Schmidt era el instrumento más grande del mundo en su género. "Mi ametralladora" como se refería irónicamente a ella Haro, por su capacidad de "barrer" rápidamente grandes zonas del cielo. Considerando lo que era México 1942 y lo que es ahora, la adquisición de la cámara Schmidt, equivaldría a la adquisición en nuestros tiempos de un instrumento con un costo alrededor de cien millones de dólares.

El periodo dorado de Haro fue tan intenso como breve. Sus artículos más importantes fueron publicados entre 1952 y 1959. Su principal aportación a la astronomía fue el descubrimiento de los objetos Herbig-Haro. Dichos objetos son uno de los resultados más espectaculares del proceso de formación de estrellas. El material eyectado de zonas cercanas a estrellas jóvenes interactúa con el medio interestelar circundante, produciendo fuertes ondas de choque. Los objetos Herbig-Haro se asocian a regiones de gas muy caliente producidas por estas ondas de choque. Tanto la

estructura como el espectro de estos objetos indican que son regiones extensas de gas parcialmente ionizado (llamadas nebulosas en términos astronómicos) pero con características muy peculiares. Esas peculiaridades garantizaron durante muchos años un lugar como "curiosidad astronómica" a los objetos HH. A partir de 1980, se han logrado entender parcialmente los mecanismos por los cuales se forman estos objetos y su relación con el proceso de formación de estrellas.¹⁷³

Como suele suceder en muchas contribuciones científicas importantes el descubrimiento referido fue hecho simultáneamente con el destacado astrofísico estadounidense George Herbig, cuyos objetivos y programas de trabajo lo condujeron a hacer el mismo hallazgo de Haro con un año de diferencia. Aparentemente, Haro fue el que lo hizo primero, en 1950, pero Herbig fue el que lo publicó antes, en 1951. Por fortuna para Haro, él había descrito en 1950 las nuevas nebulosas en cartas personales a los astrónomos Harlow Shapley y Rudolph Minkowky. En su artículo de 1952, Haro se aseguró de mencionar dichas cartas. De todos modos resultaba polémico decidir quién debería recibir el reconocimiento de ser el descubridor de las nebulosas. El astrofísico soviético Viktor Ambartsumian propuso que se llamaran Objetos Haro-Herbig. Los americanos aceptaron la propuesta, sólo que invirtieron el orden de los nombres.¹⁷⁴

Con este descubrimiento, Haro se convirtió en el único mexicano cuyo nombre figura en los anales de la astronomía universal y colocó a México entre las naciones más importantes del círculo astronómico internacional en los años 50s. La American Astronomical Society lo eligió como vicepresidente para el periodo 1960-63. Fue el primer astrónomo de habla hispana que ocupó la Vicepresidencia de la Unión Astrómica Internacional (1961-67). También recibió la medalla Lomonosov de la Academia de Ciencias de la URSS, cuyos ganadores han sido frecuentemente premios Nobel y un doctorado Honoris Causa otorgado por la Case University.

¹⁷³Alejandro C. Raga, "Objetos Herbig-Haro", en *Ciencia*, 1990, núm. 41, pp. 203-208.

¹⁷⁴Luis Felipe Rodríguez, "Guillermo Haro, Reflexiones sobre el éxito de su obra astronómica", mecanuscrito s/f., 5 fs.

En México fue elegido miembro de la Academia Nacional y obtuvo el Premio Nacional de Ciencias. Pero lo más trascendente de su obra a nivel nacional fue haber hecho trabajo observacional (experimental) de frontera en un país donde los científicos más destacados se inclinaban a las cuestiones teóricas. En ese sentido, la obra de Haro bien puede calificarse de excepcional. Reflexionando sobre el éxito de la obra astronómica de Haro, el radioastrónomo Luis Felipe Rodríguez asegura que en México no se han registrado trabajos experimentales hechos en el país que hayan alcanzado semejante relevancia internacional. El trabajo experimental de excelencia requiere de equipos, instrumentos, telescopios, laboratorios, microscopios, aceleradores, computadoras que generalmente son muy costosos y difíciles de mantener y operar en un país como México. En su opinión, desde un punto de vista nacionalista extremo, lo único que le faltó al trabajo de Haro para ser "perfecto" fue que el telescopio que usó para sus descubrimientos, la legendaria Cámara Schmidt hubiera sido construida también en México.¹⁷⁵ Hacia los años sesenta, la administración y la creación de nuevas instituciones fue absorbiendo más y más a Haro y la investigación astronómica fue pasando a segundo plano.¹⁷⁶

¹⁷⁵El autor aclara que él no aprueba el nacionalismo extremo en cuestiones científicas. *Id.*

¹⁷⁶ Es probable que este alejamiento prematuro haya tenido que ver con la carencia de una formación físico-matemática completa. Pero, curiosamente, afirma Luis Felipe Rodríguez, Guillermo Haro siempre dio la impresión de ser un investigador que administraba a regañadientes. En contraposición a otros que dan la impresión de ser administradores que investigan a regañadientes, Haro rechazaba el tener chofer y portar traje más que cuando era necesario y se burlaba de la "representatividad" tan venerada entre los funcionarios universitarios. *Id.*

QUINTO CAPITULO

LA FORMACION DE LA MASA CRITICA

INTRODUCCION

Una vez finalizada la Segunda Guerra Mundial, la ciencia de alto nivel se volvió ferozmente competitiva y los intervalos de tiempo con que se contaba para hacer las cosas se achicaron. Enseguida, la década de los sesenta trajo el descubrimiento de los cuasares, los pulsares, los máseres cósmicos y muchos otros fenómenos astronómicos que no era posible comprender e investigar sin una base físico-matemática sólida. Haro era consciente de la necesidad de contar con una sólida formación en estos campos. Durante su gestión en los observatorios de la Universidad y de Tonantzintla, se encontró el rumbo que condujo a la formación de una masa crítica con base en astrónomos mexicanos formalmente capacitados. Sin embargo, este proceso no fue resultado de un plan lineal y deliberado, sino producto un tanto inesperado de la interacción de factores de diversa índole, tales como las cambiantes relaciones personales entre Luis E. Erro y Guillermo Haro, el regreso de Tacubaya a la escena astronómica, los conflictos políticos en la Universidad Nacional y los intereses del Harvard College Observatory en la posguerra.

LA SEPARACION DE HARO DE TONANTZINTLA

En enero de 1948, Bart Bok recibió una sorpresiva carta firmada por Guillermo Haro comunicándole que había renunciado a su puesto en el Observatorio de Tonantzintla. El impacto de la noticia en Harvard fue tal que Harlow Shapley le pidió a Bok tener el privilegio de contestarla.

Su sorprendente e inaceptable carta del 31 de diciembre de 1947 ha sido recibida por Bok y yo le pedí que me cediera el privilegio de

contestarla. Con ella vino una carta muy triste del señor Erro. Ninguna de las dos, por supuesto, nos dice por qué usted ha tomado esta grave decisión.¹⁷⁷

En opinión de Shapley, dicha decisión era sumamente grave para la astronomía mexicana. Con el doctor Munch de vuelta en el Observatorio de Yerkes, con Carlos Graef principalmente interesado en la física teórica, el alejamiento de Haro ponía en riesgo los avances logrados con tantos sacrificios.

Nos cuesta mucho imaginarnos cómo podría usted rendirse en este momento ante la oportunidad que tiene delante, y hacer a un lado los sacrificados años de preparación para alcanzar la posición como el mejor observador astronómico al sur del Río Grande.¹⁷⁸

En su respuesta a Shapley, Haro reconoció que la noticia era tan sorprendente que "...yo mismo, después de 20 días no lo puedo creer por momentos". El comprendía perfectamente lo que significaba abandonar lo recogido durante seis años de preparación y le dolía dejar Tonantzintla, cuando el trabajo serio, sistemático y con frutos se presentaba a la puerta. Pero aclaró que se había visto obligado a presentar su renuncia porque Erro se lo pidió.

No intento, ni quiero, discutir si el Sr. Erro hizo bien o hizo mal. Lo único que me corresponde decir es que trabajé a su lado con toda lealtad y con el mayor de los entusiasmos. La cámara Schmidt y las posibilidades astronómicas que México tenía en ella eran mi mayor pasión.¹⁷⁹

Según lo refiere Haro, el pedido de renuncia por parte de Erro no había sido por falta de capacidad y aptitud, ni tampoco por alguna deslealtad al director o al amigo. Todo empezó en una

¹⁷⁷ AUH, OUH. Misiva emitida por Harlow Shapley a Guillermo Haro, fechada en Cambridge, Mass., el 5 de enero de 1948. 1 f.

¹⁷⁸ Id.

¹⁷⁹ AUH, OUH. Misiva emitida por Guillermo Haro a Harlow Shapley, fechada en la cd. de México el 13 de enero de 1948. 2 fs.

larga y amistosa plática donde Haro le planteó, francamente, una serie de problemas sobre Tonantzintla que le venían preocupando desde hacía tiempo. Erro atendió a sus razones y amablemente le dio las suyas. La conversación terminó en la forma más feliz posible, hablando de proyectos para un futuro cercano en Tonantzintla. Haro asegura haber sentido que se habían entendido bien y que habían planteado sus problemas con sinceridad y buena fe. Pero a la mañana siguiente, las cosas habían cambiado. Erro lo mandó llamar y le explicó que durante la noche había estado pensando en la plática del día anterior y que había llegado a la conclusión de que algunas de las cosas dichas por Haro eran inadmisibles y puesto que se había planteado una situación que para él significaba incompatibilidad, lo mejor para Tonantzintla sería que Haro presentara su renuncia, y así lo hizo.

El (Erro) ha tomado todas las medidas que hacen definitiva la situación presente. Hace pocos días aseguró a un excelente amigo mío, el Director de El Nacional, que él, Erro, es de una sola palabra y que prefería destruir la Cámara Schmidt a que Haro volviera a Tonantzintla. No la tendrá que destruir... Le ruego que piense en mi salida de Tonantzintla como un hecho consumado e irremediable.¹⁸⁰

Vivamente interesado en proseguir la investigación astronómica Haro le confió a Shapley que sería un hombre feliz si se presentara la oportunidad de trabajar en el Observatorio de Harvard, fuese en los Estados Unidos o en África del Sur.¹⁸¹ La respuesta de Shapley no se hizo esperar. En una carta fechada el 22 de enero, le escribió a Haro que tomaba en serio su interés de trabajar en el extranjero. En Harvard había planes de establecer un observatorio en Nuevo México bajo las órdenes de Whipple y en dos o tres años más se construiría un gran observatorio solar. Además le comentó que en Sudáfrica estaban necesitando alguien que quisiera ir a trabajar con un prisma objetivo. Sobre los planes que tenían él y Bok, ellos habían decidido emprender "el gran ataque"

¹⁸⁰Id.

¹⁸¹Id

a la región central de la Vía Láctea. Shapley pensaba que con el gran prisma objetivo de la Schmidt y su extenso campo de observación Haro podría obtener muchas satisfacciones científicas, si él pensara en ello y decidiera "...que la evolución social e intelectual de México necesita su experiencia científica más que lo que necesita su trabajo para El Nacional".¹⁸²

EL REGRESO DE TACUBAYA A LA ESCENA ASTRONÓMICA

El 17 de febrero, salió de la oficina de Guillermo Haro una nueva carta para Harvard cuyo contenido resultaría tanto o más sorprendente que el anterior. El documento se refiere a las consecuencias preliminares de una fructífera plática que Haro había tenido dos semanas atrás con el doctor Salvador Zubirán, rector de la Universidad Nacional Autónoma de México. Sumamente interesado en la opinión y consejo de Shapley, Haro lo hizo participe de la plática aludida y de sus primeras consecuencias.

El Dr. Zubirán me dijo que la Universidad de México está interesada en dar oportunidades de investigación y trabajo científico a todo hombre que tuviera verdadero interés en cualquiera rama de la ciencia y que, en lo referente a mi caso personal, se me ofrecía la posibilidad de trabajar en el Observatorio de Tacubaya.¹⁸³

Haro no estaba muy interesado en trabajar en un Observatorio como el de Tacubaya, pero le manifestó al rector, que en cambio trabajaría apasionadamente si la Universidad se decidía a

¹⁸²Shapley alude a una supuesta decisión de Haro de regresar a trabajar como periodista para El Nacional. AUH, OUH. Misiva emitida por Harlow Shapley a Guillermo Haro, fechada en Cambridge, Mass., el 22 de enero de 1948. 1 f.

¹⁸³AUH, OUH. Misiva emitida por Guillermo Haro a Harlow Shapley, fechada en la cd. de México el 17 de febrero de 1948. 2 fs.

La información y las citas textuales incluidas a continuación, hasta la hoja 116, corresponden a esta misma fuente documental.

construir un nuevo Observatorio que contara con equipo moderno y personal por lo menos entusiasta. La situación del Observatorio Astronómico Nacional no había variado mucho del estado en que se encontraba antes de la construcción de Tonantzintla. Haro opinaba que la misma era "francamente mala". Los únicos dos trabajos que se hacían con regularidad eran el "Servicio del Tiempo", que consistía en dar la hora que se recibía por radio de los Estados Unidos, y el "Anuario" o "Efemérides" que era sólo una copia del Nautical Almanac. Tal y como estos trabajos se realizaban, no existía, por supuesto la necesidad de tener un observatorio en el buen sentido de la palabra. Bastaría una mediana oficina en el centro de la ciudad equipada con un buen receptor de radio, una o dos copias del Nautical Almanac y un reducido personal. En lo que se refería al resto del trabajo astronómico en Tacubaya, el trabajo sobre la Carta del Cielo y movimientos propios estaba temporalmente suspendido, faltando poco para terminar lo que sobre este asunto había planeado el doctor Gallo.

Según una evaluación hecha por el propio Haro, en Tacubaya hacía mucho tiempo que no se tocaba un instrumento. El personal no tenía la costumbre del trabajo y carecía de entusiasmo e interés verdadero por la astronomía. No había una sola placa fotográfica, ni revelador, no se conocía lo que era un filtro y el cuarto oscuro era en realidad una bodega. Ante tan desalentador panorama, le confesó a Shapley que había aceptado trabajar en Tacubaya:

...sólo porque existe la posibilidad de construir el nuevo observatorio, creo que en un corto y razonable término. Si estoy engañado o circunstancias desfavorables en el futuro evitan el éxito del proyecto, no continuaré trabajando en Tacubaya. Para mi, lo más hermoso que por el momento hay aquí es el jardín y un retrato de Newton, que tengo enfrente y no deja de observarme con cierta maligna curiosidad.

A pedido del rector, Haro habló más largamente con el doctor Nabor Carrillo, que fungía como el encargado oficial de la Universidad en Tacubaya y le expuso nuevamente el asunto. En esa entrevista, Haro se encontró con una persona "entusiasta e inteligente", que tenía un gran interés por el desarrollo de la ciencia en México y estaba dispuesto a trabajar por la construcción de un

nuevo observatorio. En una reunión posterior a la cual asistió el rector, se acordó nombrar a Guillermo Haro subdirector de Tacubaya y prácticamente encargado del mismo. Se consideró además que en principio era factible invertir medio millón de pesos en instrumentos y doscientos mil pesos para la construcción de una estación astronómica en algún lugar apropiado de la República. También se decidió formar una comisión encargada de elaborar el proyecto y los planes para la construcción del nuevo observatorio y la compra de instrumentos. Esta comisión estaría formada por Ricardo Monges López, Carlos Graef Fernández, Nabor Carrillo, Guillermo Haro y un representante de Tonantzintla que naturalmente sería Luis Enrique Erro. Se estimaba que con medio millón de pesos, cifra equivalente a unos cien mil dólares, podría adquirir una cámara Schmidt, quizá un refractor de ocho o diez pulgadas y algunos instrumentos pequeños, además de poner en funcionamiento las dos cámaras y otros instrumentos accesorios que estaban en Tacubaya. Con la esperanza de contagiar con su entusiasmo a Harlow Shapley, Haro le manifestó:

Me interesa muchísimo la opinión de usted. ¿Qué piensa usted de este proyecto? ¿Cuál es el equipo instrumental que Ud. nos sugiere? ¿Cómo nos podría ayudar para que tuviéramos éxito? Yo esperaré con ansiedad su contestación. Me permití decirle al Dr. Zubirán que yo esperaba que Ud. sería una poderosa ayuda para este proyecto de nuevo observatorio.

En la carta dirigida a Bart Bok el 28 de febrero, Guillermo Haro habla de su proyecto con el mismo entusiasmo.

Lo que me ha estado pasando en estos últimos meses parece cosa de sueño; hay momentos en que siento el deseo de pegarme con la pared para estar seguro si estoy despierto o dormido. He llegado a la conclusión que estoy más despierto que nunca. En estos últimos días me he podido dar cuenta que la Universidad está realmente dispuesta a la construcción del observatorio. El Rector Dr. Zubirán se ha mostrado muy entusiasta y extraordinariamente amable en lo que se

refiere a este proyecto. El Dr. Nabor Carrillo, aunque no es astrónomo ha tomado la idea con verdadera pasión.¹⁸⁴

El observatorio constaría de dos dependencias. En una estarían las oficinas centrales. Ubicadas en la ciudad de México éstas se ocuparían de mantener los servicios que el Observatorio de Tacubaya había venido prestando, como el servicio de la hora y la publicación del Anuario. También mantendría una relación constante con el público, mediante la organización de conferencias y recibo de visitas a quienes se les enseñaría el cielo con los telescopios disponibles. En esas oficinas tendría su domicilio el director del Observatorio y se haría la mayor parte del trabajo astronómico que fuese propiamente de observación. La otra dependencia, sería la Estación de Observación. El trabajo y la relación de estas dos dependencias de la Universidad estaría organizado en el mismo plan en que están la Estación de Oak Ridge y el Colegio en Cambridge de la Universidad de Harvard. El equipamiento de la Estación de Observación sería, además de las cámaras fotográficas que ya poseía Tacubaya, un gran instrumento, quizá de una Schmidt de 30 pulgadas y de una cámara intermedia. También se pensaba en la posibilidad de tener una cámara Schmidt con foco Cassegrain.

Haro le hizo saber a Bart Bok que el mejor servicio que le podían hacer sus amigos en Harvard era tomar con interés y entusiasmo ese proyecto. A su juicio se presentaba una oportunidad magnífica para la astronomía de México en general y para un puñado de mexicanos deseosos de trabajar en este campo, en particular. Haro rubricó su carta recordando una frase que Shapley había dicho en la inauguración de Tonantzintla. "Los observatorios astronómicos son siempre un índice de la cultura y del adelanto de un país, a mayor adelanto más observatorios." A lo cual agregó: "Yo espero que pronto, México cuente por lo menos con dos observatorios: el de Tonantzintla y el de la Universidad."¹⁸⁵

¹⁸⁴ AUH, OUH, Misiya emitida por Guillermo Haro a Bart J. Bok, fechada en la cd. de México, el 28 de febrero de 1948. 2 fs.

¹⁸⁵ Id.

LA RESPUESTA DEL OBSERVATORIO DE HARVARD

En respuesta a la carta de Haro Harlow Shapley expresó:

¡Qué notable acontecimiento es este! No he visto a Bok desde ayer, pero puedo asegurarle que tendremos una larga charla sobre la situación. Usted sabrá de nosotros muy pronto.¹⁸⁶

Pero al margen de la alegría manifestada por Shapley, por haberse evitado lo que él llamó "el destierro astronómico de Haro", el contenido de la carta indica que las bases para la futura colaboración estaban lejos de ser idénticas a las que habían prevalecido poco tiempo atrás para llevar adelante el proyecto de Tonantzintla. En primer lugar, Shapley no demoró en poner en claro que "...el costo de los instrumentos en Estados Unidos es espantoso" y que quizá no sería prudente "...mirar sólo hacia los abarrotados comercios de Estados Unidos".¹⁸⁷ En su siguiente carta, Shapley advirtió que ellos en Harvard no entendían toda la situación con respecto al estado de la astronomía en México. Les llamaba la atención que ni Haro ni Erro mencionaran a Terrazas en sus cartas. No estaba claro cuál sería el lugar de Guido Munch en el futuro de la astronomía mexicana ni cómo era realmente la relación entre Haro y Erro. Tampoco conocían la opinión de Graef Fernández y Sandoval Vallarta. Sólo estaban seguros de que Haro estaba planeando definitivamente continuar como un astrónomo activo e impulsor de la astronomía en México. "Eso es lo bueno, y puede contar con nuestra ayuda hasta donde nos sea posible", aseguró Shapley.¹⁸⁸

¹⁸⁶ AUH, OUH. Misiva emitida por Harlow Shapley a Guillermo Haro, fechada en Cambridge, Mass., el 19 de febrero de 1948. 1 f.

¹⁸⁷ *Id.*

¹⁸⁸ AUH, OUH. Misiva emitida por Harlow Shapley a Guillermo Haro, fechada el 24 de febrero de 1948. 4 fs.

No obstante su buena disposición, aclaró que a su modo de ver, el nuevo observatorio no debería ser rival de Tonantzintla. Que si se estaba planeando construir un nuevo observatorio en México bajo los auspicios del gobierno y, ciertamente había espacio para dos, sugería en cambio que su equipo y sus metas fueran algo diferentes. En cuanto a la ubicación, opinó que una de las primeras cosas era la exploración del lugar. Recientemente se había venido hablando mucho acerca de los sitios en el Comité de Observatorios Internacionales y se habían sentado algunos criterios. Entre ellos el seeing" era el más importante de la lista, especialmente para telescopios de tamaño considerable. El otro criterio se refería a la claridad del cielo, la altitud debía ser entre 6 y 10.000 pies y la latitud tan al sur como fuera posible. Sobre el equipamiento recordó que los telescopios de Oak Ridge y Tonantzintla fueron construidos con casi nada, pero que en términos de los precios actuales, para duplicar la cámara Schmidt de 24 pulgadas, el doctor Goldberg en Michigan, había tenido que disponer de 250.000 dólares. De todos modos, subrayó, "...bajo el principio de no duplicar el equipo de Tonantzintla, o trabajar en los mismos campos, nosotros no estamos interesados en un reflector Schmidt de 24 pulgadas".¹⁸⁹

En concordancia con el argumento vertido, tanto a él como a Bok le parecía que lo más aconsejable era un reflector Baker-Schmidt con dos espejos de 18-20 pulgadas de abertura, con un espejo principal de 24-28 pulgadas, uno secundario de 12 -13 pulgadas, un prisma objetivo con un ángulo de 6-7 grados y otro de un ángulo y un buen telescopio de 80 pulgadas de distancia focal. En otras palabras sugería un instrumento de servicios múltiples más que uno con aplicaciones muy específicas. Shapley estaba pensando en una réplica, a una escala algo menor, del reflector ADH (Baker-Schmidt) que se colocaría próximamente en Sudáfrica. El estimaba que un telescopio de las dimensiones especificadas podría costar alrededor de 60.000 dólares. El cristal para el espejo se conseguiría relativamente fácil y a diferencia del tiempo récord de construcción del reflector colocado en Tonantzintla, calculaba que el trabajo estaría terminado en unos dos años. Pensando en términos de 100.000 dólares de inversión, además del reflector

¹⁸⁹Id.

Baker-Schmidt, sugería adquirir una cámara Patrol, cuyo costo era aproximadamente de 12.000 dólares, un duplicado del reflector de 8 pulgadas de Oak Ridge, por 20.000 dólares y el resto para gastos de transporte, viajes y artículos menores, como relojes y utensilios para el cuarto oscuro.¹⁹⁰ Al igual que Haro, Shapley era de la idea de incluir en el proyecto algunos instrumentos de Tacubaya, como la cámara astrofotográfica, por ejemplo, que podría ser usada para hacer trabajo fotoeléctrico y el telescopio Brashear.

A la carta de Shapley, le siguió otra, ahora de Bart Bok, donde aludía a la primera en los siguientes términos:

Yo tengo una copia de la misma delante de mí y encuentro que ella representa muy bien mi punto de vista sobre la instrumentación para el nuevo observatorio. El Dr. Shapley está en lo correcto al decir que los costos se han incrementado terriblemente. Aún sin construcción, podría tomar 150.000 dólares duplicar la Case Schmidt. Sin embargo, estoy de acuerdo con el Dr. Shapley que por 100.000 dólares uno podría construir una estación de observación muy útil.¹⁹¹

Pero había algo mucho más importante que a Bok personalmente le interesaba añadir a lo dicho por Shapley. Pasaje que en vista del efecto que parece haber tenido en la evolución posterior de la astronomía mexicana, bien vale la pena referir por completo:

Instrumentos, edificios, gente llena de entusiasmo son muy necesarios para el futuro de la astronomía mexicana. Pero para hablar francamente, me parece a mí que hay aún la necesidad mayor de contar con tres o cuatro personas que además de entusiasmo tengan una formación adecuada y completa en el campo de la astronomía. De alguna manera usted y Terrazas son los únicos dos que realmente han tenido una experiencia extensa en observatorios de escala considerable. Estoy firmemente convencido que para los

¹⁹⁰ *Id.*

¹⁹¹ AUH, OUH. Misiva emitida por Bart Bok a Guillermo Haro, fechada en Cambridge, Mass., el 8 de marzo de 1948. 2fs.

objetivos de largo alcance de la astronomía en México, es necesario que más gente joven entre en este campo. Como parte de ese programa de largo alcance, parecería muy deseable que varios de ellos vinieran a los Estados Unidos (o ellos podrían ir a alguna otra parte) por un período al menos de tres y en algunos casos probablemente cuatro años. Si ellos trajeran una preparación adecuada en matemáticas y física, podrían en ese período completar sus estudios regulares para obtener el doctorado y podrían retornar a México completamente capaces no sólo de operar el observatorio y participar en programas de investigación sino además en el entrenamiento de los futuros astrónomos mexicanos. Estancias de un año, como la que usted hizo, son útiles, pero no pienso que ello resuelva el problema completamente.¹⁹²

EL CAMBIO DE RUMBO

A juzgar por el tono y el contenido de la respuesta de Guillermo Haro a Shapley, las palabras de Bart Bok parecen haberlo impactado. El entusiasmo inicial se atenuó bastante y las referencias a la construcción del observatorio y a la compra de instrumentos le cedieron su espacio a los problemas relacionados con los recursos humanos del proyecto. Una vez aclarada la situación respecto a las relaciones con Erro, Graef Fernández, Vallarta, Gallo y Terrazas, Haro centró la atención en la formación académica como nunca antes lo había hecho. Sobre Erro, expresó que la posición planteada a las autoridades universitarias por éste era radical: O la Universidad quería tener buenas relaciones con Tonantzintla y entonces no aceptaba a Haro o aceptaba a Haro y entonces Tonantzintla rompía sus relaciones con la Universidad.¹⁹³ La relación con Carlos Graef, uno de los miembros de la comisión proyectora, era buena y había hablado con él sobre el nuevo

¹⁹² Id.

¹⁹³ AUH, OUH, Misiva emitida por Guillermo Haro a Harlow Shapley, fechada 15 de marzo de 1948. 3fs.

observatorio. Graef prometió ayudarlo, pero en vista de que su interés en la astronomía seguía siendo muy débil, Haro pensaba que difícilmente su ayuda llegaría a traducirse en aportes concretos. Manuel Sandoval Vallarta, no se encontraba en México en esos momentos y no se sabía cuál podía ser su actitud respecto al curso que estaba tomando el desarrollo de la astronomía en México. Joaquín Gallo, quien reaparecía en la escena astronómica ahora en calidad de director honorario del Observatorio Astronómico Nacional y profesor emérito de la Universidad, había demostrado mucho entusiasmo en el proyecto y tenía muy buena disposición para ayudar. En idéntica posición se encontraba el director de la Facultad de Ciencias, ingeniero Ricardo Monges López. De Terrazas, dijo que aparte de ser un excelente compañero de trabajo y un científico con actual y verdadero interés por la astronomía, era por el momento, la persona más apta con que contaba Tonantzintla. A continuación se refirió a Guido Munch y Paris Pismis, los únicos dos astrónomos doctorados con que México podía contar a esas fechas:¹⁹⁴

Personalmente creo que Guido Munch es el único astrónomo mexicano, por ahora con gran porvenir. Su capacidad y preparación están plenamente reconocidas. Al pensar en un proyecto de nuevo observatorio para la Universidad Nacional de México, he pensado que el director ideal sería Munch. Creo que si el Observatorio se llega a construir Munch será el Director. He escrito a Guido sobre mi entrada al observatorio de Tacubaya y sobre el proyecto de construcción del nuevo observatorio. Le he preguntado su opinión y pedido consejo y ayuda. Aquí en México he insistido con las gentes de la Universidad sobre la importancia que tiene el rescatar a Munch y he encontrado siempre magnífico eco. Estoy seguro de que en un futuro cercano Guido reciba buenas proposiciones de la Universidad.

He pensado que es conveniente recoger sin personalismos de ninguna especie, a la gente que sea apta o pueda llegarlo a ser, en el campo astronómico. Aparte de algunos estudiantes de la Facultad de Ciencias a quienes se puede dar buenas oportunidades, está la Sra.

¹⁹⁴Munch fue el primer mexicano en doctorarse en astrofísica. Siendo colaborador de Joaquín Gallo, éste lo envió a estudiar al Observatorio de Yerkes de la Universidad de Chicago donde tuvo un destacado desempeño. Después de Chicago fue contratado por la Universidad de California.

Paris P. de Recillas a quien ya hablé sobre la posibilidad de trabajo en Tacubaya. Hoy mismo propuse su ingreso.¹⁹⁵

La siguiente carta de Haro a Shapley fue muchísimo más clara aún en cuanto a la prioridad otorgada al tema de la formación profesional. En la misma aclaró que al planear la construcción del nuevo observatorio, no sólo había pensado en adquirir moderno equipo instrumental sino también, y muy principalmente, en formar adecuadamente el futuro personal técnico "...que se encargue no sólo de manejar el nuevo observatorio sino que dentro de los cursos naturales de la Universidad organice los estudios de astronomía y astrofísica haciendo posible la formación de nuevos astrónomos de carrera".

Esto nos hace pensar en la necesidad de enviar al extranjero, concretamente a los Estados Unidos, a algunos de nuestros investigadores con el objeto de que reciban una debida y completa preparación en el campo astronómico. Un punto muy importante en el plan general de reorganización del Observatorio de la Universidad ha sido el anterior. Afortunadamente, este punto, ha sido aceptado y por lo pronto existe ya la posibilidad de enviar a la primera persona a los Estados Unidos. Creo que Ud. podría ayudar mucho al Observatorio de la Universidad de México si aceptara que nuestro primer representante hiciera sus estudios en la Universidad de Harvard y de ser posible que obtuviera el grado de Doctor.¹⁹⁶

Se trataba de Luis Zubieta Russi, miembro del personal de Tacubaya que había completado los cursos necesarios para obtener el grado de maestro en Ciencias Matemáticas. Según evaluaban Haro y Gallo, Zubieta contaba con una preparación semejante a la que tenía Munch cuando fue a estudiar a Yerkes y su panorama astronómico era mejor que el que poseía Munch cuando partió de México. Este viviría en los Estados Unidos con el salario de la Universidad, que equivalía a

¹⁹⁵A propuesta de Guillermo Haro, el 1ro. de abril de 1948, Paris Pismis pasó a formar parte del personal del Observatorio de Tacubaya. AUH, OUH. Misiva emitida por Guillermo Haro a Harlow Shapley, fechada 15 de marzo de 1948

¹⁹⁶AUH, OUH. Misiva emitida por Guillermo Haro a Harlow Shapley, fechada en la cd. de México el 19 de abril de 1948. 2 fs.

170 dólares mensuales, aproximadamente. El 5 de mayo, Harlow Shapley le escribió a Haro comunicándole que Zubieta había sido aceptado para estudiar en el Observatorio de Harvard.¹⁹⁷

Desafortunadamente, las condiciones en las que fue a estudiar a Harvard no fueron las ideales y tuvo que regresar al año siguiente casi en el mismo estado en que partió. Todo parece indicar que la decisión de enviarlo fue muy precipitada. En realidad, Zubieta resultó ser el único candidato posible. En aquel momento no había gente más o menos joven a quien darle oportunidades de estudio en U.S.A. Un agravante era que no hablaba casi nada de inglés. Por esta razón decidió no tomar cursos formales de astronomía durante el verano y concentrarse en el estudio del idioma y estudiar algo de astronomía y física bajo la guía de Bart Bok. Otro problema era el económico. Además del salario de la Universidad, no estaba claro de donde saldrían los fondos para pagar los cursos en Harvard. La colegiatura en Harvard había subido de 400.- a 525.- dólares anuales, suma que le daría a Zubieta todos los privilegios de un alumno regular en la Universidad de Harvard y le permitiría tomar cuatro cursos. A fin de poner a Zubieta en condiciones de llevar adelante dicho programa, Bok le sugirió a Haro que hablara con Vallarta, Monges López o Graef Fernández, para tratar de conseguirle algún subsidio para que Zubieta pudiera inscribirse el próximo año en todos los cursos propuestos.¹⁹⁸ Las dificultades internas que estaba atravesando la universidad en esos meses y lo avanzado del año hacía muy difícil iniciar gestiones para financiar los estudios de Zubieta. Sandoval Vallarta aceptó ayudar a este estudiante mexicano y le concedió una beca de 250.00 pesos mensuales. Sin embargo, Zubieta no pudo resolver favorablemente los inconvenientes de un traslado súbito, adquirir una lengua prácticamente desde cero y responder al mismo tiempo a las fuertes presiones de un medio académico tan exigente como el de Harvard.

Pero independientemente del desempeño de Zubieta, lo más importante para la astronomía mexicana es que para entonces, los planes futuros ya habían sufrido una significativa

¹⁹⁷ AUH, OUH. Misiva emitida por Guillermo Haro a Harlow Shapley, fechada en la cd. de México el 22 de mayo de 1948. 1 f.

¹⁹⁸ AUH, OUH. Misiva emitida por Bart Bok a Guillermo Haro, fechada en Cambridge, el 12 de Julio de 1948. 3 fs.

modificación. La formación de astrónomos había pasado a ser la cuestión prioritaria. En efecto, la decisión de mandar a Zubieta a los Estados Unidos representó la puesta en marcha de una nueva estrategia de desarrollo de la astronomía mexicana. Por primera vez se intentaba darle una respuesta consistente a la necesidad de contar con gente preparada adecuadamente en vez de poner todas las expectativas en "instrumentos, edificios y gente llena de entusiasmo", para decirlo en los términos usados por Bart Bok. El nuevo espíritu fue recibido calurosamente en Harvard. Bok le hizo saber a Haro que tanto él como Shapley estaban con él en su esfuerzo de sacar a la astronomía mexicana del hoyo en el que se encontraba temporalmente. Ambos pensaban que el rumbo que había decidido tomar Haro era muy digno y el único que bajo las presentes circunstancias podía ser efectivo para bien de la astronomía mexicana.¹⁹⁹

Además del peso que tuvo la opinión de las autoridades del Harvard College Observatory en el curso tomado por la joven astronomía mexicana, el proyecto de construcción del Observatorio Universitario tuvo que posponerse indefinidamente debido a la renuncia del rector de la UNAM, a raíz de un conflicto estudiantil.

En lo que va del presente mes hemos tenido una serie de dificultades motivadas por una "revolución estudiantil" en la Universidad. Es difícil explicar esta clase de revoluciones universitarias en México, pero fácil advertir sus malas consecuencias. El Dr. Zubirán, se vio en la necesidad de presentar su renuncia a la Rectoría de la Universidad. Este ha sido un duro golpe, no sólo para el Observatorio sino para la Universidad y sus distintas dependencias.²⁰⁰

Impensadamente, la salida del doctor Zubirán fue un elemento decisivo para la reorientación de la astronomía mexicana. Por una parte, con el nuevo rector que se nombrara, sería cuestión de

¹⁹⁹AUH, OUH. Misiva emitida por Bart Bok a Guillermo Haro, fechada en Cambridge, Mass., el 27 de abril de 1948. 2 fs.

²⁰⁰AUH, OUH. Misiva emitida por Guillermo Haro a Harlow Shapley, fechada en la cd. de México el 22 de mayo de 1948. 1f.

volver a plantear desde un principio todos los planes y lograr despertar su interés y entusiasmo. Aún cuando esto no implicaba abandonar por completo la idea de construir un nuevo observatorio, la situación interna de la Universidad era de hecho un impedimento objetivo. Por otra parte, la suspensión del proyecto del Observatorio Universitario parece haber sido crucial en el retorno de Guillermo Haro a la investigación activa. Las evidencias históricas indican que junto con ello desapareció también la intransigente posición de Luis Enrique Erro con respecto a sus relaciones con Guillermo Haro. El 23 de septiembre, Guillermo Haro le informó a Shapley que:

Hace quince días tuve el gusto de comer con el Sr. Erro aquí en México y esto nos dio la oportunidad de hablar, en un tono muy amistoso y cordial, de la astronomía en nuestro país. Posteriormente he ido dos veces a visitar al Sr. Erro a Tonantzintla. El Sr. Erro con la mayor nobleza y amabilidad, me ofreció la oportunidad de volver a trabajar en Tonantzintla. Yo acepté desde luego.²⁰¹

Apasionado como era, Haro se volcó por completo a la observación astronómica; dividía su tiempo entre ambos observatorios y organizaba su trabajo en Tacubaya, "de manera que sea un complemento coordinado con el trabajo de Tonantzintla".²⁰² Dadas las circunstancias por las que estaba pasando la Universidad, una efectiva colaboración con Tonantzintla resultaba altamente favorable. Como había sido deseado por Shapley y Bok, ahora las dos instituciones astronómicas mexicanas podrían por fin trabajar en un ambiente de positiva y constructiva amistad. El 9 de marzo de 1949, Haro le escribió a Shapley:

Seguramente sabrá usted por el Sr. Erro de los trabajos de Tonantzintla y de los resultados de la Schmidt, que está probando ser un instrumento magnífico. Nosotros estamos muy orgullosos del instrumento y siempre que hablamos de él recordamos que en mucho es obra de usted y de su observatorio.²⁰³

²⁰¹AUH, OUH. Misiva emitida por Guillermo Haro a Harlow Shapley, fechada en Tacubaya D.F. el 23 de septiembre de 1948. 1 f.

²⁰²Id.

²⁰³AUH, OUH. Misiva emitida por Guillermo Haro a Harlow Shapley, fechada en Tacubaya D.F. el 9 de marzo de 1949. 2 fs.

Para octubre de 1949, las relaciones entre Haro y Erro habían mejorado tanto que éste redactó una carta al rector de la Universidad Nacional, pidiéndole que esa casa de estudios otorgara a Guillermo Haro el Doctorado en Ciencias Honoris Causa.²⁰⁴ Entre las razones que justificaban su pedido, la principal era que Haro, en esos momentos era y lo sería por varios años, "el astrónomo más famoso del mundo". Según el informe redactado por Erro, con los procedimientos usuales de los astrónomos, la búsqueda que Haro había estado conduciendo del Hidrógeno incandescente en todo el Universo, no hubiera llegado más allá de nuestra vecindad lejana, es decir a 50.000 años luz. Pero el extraordinario dominio que Haro había adquirido de su técnica de trabajo, así como la seguridad teórica respecto de sus ideas físicas, le hicieron ir a buscar el hidrógeno incandescente muchísimo más lejos. En las Nebulosas de Andrómeda y el Triángulo, a 800.000 años luz de la tierra.

Con los resultados obtenidos, Haro abrió un campo de conocimientos sensacionales que fueron confirmados en boletín de prensa por los astrónomos de Mount Wilson y de Monte Palomar, quienes observaron los nuevos objetos con sus grandes telescopios de 100 pulgadas. Cabe tener presente que los años más fructíferos de Guillermo Haro fueron entre 1949 y 1955, y que el descubrimiento que le dio fama internacional fue publicado en 1952. Es decir, poco después de la reconciliación con Erro. Según le confió Haro a Shapley y Bok, dicha reconciliación no implicaba que sus planes de construir un Observatorio Universitario hubiesen caído en el olvido. Pero es poco probable que su original contribución a la astronomía hubiera tenido lugar de haberse involucrado en cuerpo y alma en aquellos planes.

²⁰⁴ AHUNAM, UN, Rectoría. Misiva emitida por Luis Enrique Erro a Luis Garrido, fechada en Tonantzintla el 14 de Octubre de 1949. Caja 80 exp. 950 3 fs.

LA FORMACION DE LA MASA CRITICA

a) Los astrónomos

Cuando se decidió posponer el proyecto, Haro tenía en caja \$72.000.- que debían haber sido gastados en maquinaria o instrumentos para el Observatorio de Tacubaya. Debido a un sistema de contabilidad muy peculiar de las instituciones públicas mexicanas, Haro estaba obligado a gastarlos en el curso del año o perderlos para el Observatorio en favor de las oficinas centrales de la Universidad.²⁰⁵ En consideración de que la suma reunida no alcanzaba para intentar una transformación importante en el Observatorio y de que no estaba dispuesto a comprar instrumentos o maquinaria que fueran a aumentar la "...ya muy surtida bodega del Observatorio", Haro propuso que se destinara única y exclusivamente a becas en el extranjero.²⁰⁶ El fracaso del primer estudiante enviado a Harvard, lejos de cuestionar la decisión parece haber reforzado su compromiso con la preparación adecuada de astrónomos. El 12 de mayo, le escribió a Bart Bok lo siguiente:

No obstante el fracaso anterior he llegado a la conclusión que mi tarea primordial en el Observatorio de Tacubaya debe consistir en poner todo su esfuerzo para lograr que con el tiempo la Universidad cuente con dos o tres doctorados en el campo astronómico.²⁰⁷

²⁰⁵ AUH, OUH. Misiva emitida por Guillermo Haro a Harlow Shapley, fechada en Tacubaya, D.F. el 9 de marzo de 1949. 2, Fs.

²⁰⁶ Id.

²⁰⁷ AUH, OUH. Misiva emitida por Guillermo Haro a Harlow Shapley, fechada en Tacubaya, D.F. el 12 de mayo de 1949. 2 fs.

Además de enviar estudiantes mexicanos al extranjero, se decidió elaborar un programa de estudios que se implantaría en la Facultad de Ciencias de la UNAM, con la idea que fuera la base sobre la cual con el tiempo se creara la carrera de astrónomo.

He encontrado un muy buen ambiente entre algunas personas de la facultad de Ciencias y por lo pronto con ellas y con algunos compañeros del Observatorio se ha acordado organizar reuniones no sólo para discutir nuestro proyecto sino de iniciar organizadamente nuestros estudios astronómicos.²⁰⁸

Paris Pismis de Recillas está encargada de ellos y está trabajando con verdadero entusiasmo. Nuestras relaciones son magnificas y nos entendemos muy bien. Seguramente Paris será de gran utilidad en lo que a los proyectos futuros se refiere. ²⁰⁹

El Consejo de la Investigación Científica de la Universidad y el mismo rector aprobaron la propuesta de que el esfuerzo fundamental del Observatorio se encaminara a preparar adecuadamente a jóvenes con vocación astronómica. Para abonar el terreno, se abrieron las puertas del Observatorio a los estudiantes de la Facultad de Ciencias y algunos de ellos comenzaron a asistir con regularidad al Observatorio. Se trataba de estudiantes con elevadas calificaciones, sumamente estudiosos y dedicados. Paris Pismis comenzó a darles un curso teórico de astrofísica mientras Haro hacía lo propio con otro de observación, clasificación espectral, magnitudes y cuarto oscuro. La astrónoma se refirió a esa experiencia de la siguiente manera:

Convencidos de que nuestra labor más importante dentro de la Universidad sería la formación de jóvenes astrónomos, nos propusimos un programa para entrenar a estudiantes de física de la Facultad de Ciencias de la UNAM en astronomía. Yo me encargué

²⁰⁸ AUH, OUH. Misiva emitida por Guillermo Haro a Bart Bok, fechada en Tacubaya, D.F. el 16 de julio de 1948. 2 fs.
²⁰⁹AUH, OUH. Misiva emitida por Guillermo Haro a Bart Bok, fechada en Tacubaya D.F. el 1 de julio de 1948. 1 f.

de la base formal de la enseñanza y Haro de la fase observacional. Al mismo tiempo hicimos un programa completo para la carrera de astrónomo (en esta tarea es mi deber mencionar la colaboración de Félix Recillas). El proyecto incluía una base amplia de materias de física y matemáticas con especial orientación a la astrofísica. El proyecto fue ratificado por el Consejo Universitario de la UNAM, aunque no pasó de inmediato al plan de estudios. Sin embargo el entrenamiento deseado se daba en forma de clases particulares, en Tacubaya.²¹⁰

Al principio tuvieron tres estudiantes, alumnos de la Facultad de Ciencias, quienes siguieron con sumo entusiasmo los cursos a pesar de no recibir ningún crédito escolar a cambio. Más tarde se incorporó al programa Luis Rivera Terrazas, dando clases sobre material interestelar. Paris Pismis decidió comenzar dando un curso sobre estructura estelar, al estilo de Chandrasekhar, "...axiomático hasta donde puede ser la astrofísica..." En su opinión, hubiera sido natural y lógico principiar un curso exploratorio, de carácter general, mostrando lo que hay de nuevo en la astronomía moderna, pero prefirió no hacerlo así, "...para contrarrestar una posible desilusión.". Pues los jóvenes, acostumbrados al adiestramiento teórico, quizás por falta de instrumental para experimentar, menospreciarían la astronomía de un curso descriptivo. Una vez adquirida la confianza de sus alumnos, Pismis, Haro y Terrazas, comenzaron a explorar casi todas las facetas de la astronomía moderna. Los fines de semana los estudiantes se trasladaban a Tonantzintla para adquirir instrucción y experiencia en trabajos de observación, dirigidos por Haro. Los intereses y anhelos de los dos observatorios, el de Tacubaya y el de Tonantzintla, fueron fusionados por casi veinte años, debido a que ambas instituciones pasaron a ser dirigidas por Guillermo Haro. En consecuencia, se dio una estrecha interacción de los dos centros de investigación astronómica. El Observatorio se inclinaba más hacia el trabajo teórico y Tonantzintla a la observación. Un

²¹⁰Paris Pismis, "El amanecer de la astrofísica en México, en Marco A. Moreno Corral, Historia de la astronomía en México, FCE, México 1986.

producto de esa fusión fue la aparición del Boletín de los Observatorios de Tonantzintla y Tacubaya.²¹¹

Dos de los estudiantes mostraron desde el principio un profundo interés por la astronomía, pero considerando la fallida experiencia anterior Haro se cuidó mucho de apresurarse en la elección. Antes bien, prefirió observar de cerca las capacidades y vocaciones de los jóvenes estudiantes, para escoger a los dos mejores que mandaría a estudiar a los Estados Unidos. Al respecto le escribió a Shapley:

Le puedo asegurar de antemano que el próximo estudiante que vaya a Harvard hará un decoroso papel. En lo personal a ninguno de ellos se le ha dicho quien va a ser el que reciba la beca correspondiente, se les ha asegurado, nada más, que se le dará a quien más lo merezca y que al ir a Estados Unidos a hacer estudios astronómicos contrae una grave y seria responsabilidad con la Universidad y con el Observatorio. En pocas palabras, yo preferiría que de mandar a algunos de nuestros estudiantes, se suiciden antes de fracasar. Para junio del año entrante nosotros ya sabremos los nombres de los candidatos a las dos becas y para esto recibiremos el informe que los profesores respectivos en la Facultad de Ciencias nos rindan oficialmente sobre la capacidad de estos estudiantes, principalmente en física y en matemáticas.²¹²

En esa misma carta, Haro apuntó una frase que bien puede ser calificada de histórica, ya que por primera vez en el proceso de modernización de la astronomía mexicana, alguien concebía la posibilidad de que la importancia asignada a los términos del binomio: recursos técnicos - recursos humanos, se invirtiera:

²¹¹ Id. .

²¹² AUH, OUH. Misiva emitida por Guillermo Haro a Bart Bok, fechada en Tacubaya D.F. el 12 de mayo de 1949. 2 fs.

Creo firmemente que, cuando la Universidad cuente con un grupo bien preparado y apto para la investigación astronómica será más fácil conseguir la construcción de un Observatorio adecuado.²¹³

A partir de ese momento se aceleraron los esfuerzos para preparar a los estudiantes que irían próximamente a Harvard. A pedido de Haro, tanto el director de la Facultad de Ciencias como algunos profesores se comprometieron a poner especial atención en la preparación de sus alumnos en matemáticas, física e inglés.²¹⁴ En junio de 1950, Haro informó a Shapley que Paris Pismis había logrado excelentes avances con los estudiantes con quienes había estado trabajando más de un año. En vista de tan buenos resultados, ambos esperaban que a principios del año entrante, al menos a uno de ellos podría ser enviado a estudiar a una universidad norteamericana. Una vez seguros de que ese estudiante completara con éxito sus estudios y regresara a México a trabajar en el Observatorio, enviarían otro más inmediatamente.²¹⁵ Así fue como Arcadio Poveda, primero y Eugenio Mendoza, después, fueron enviados a las Universidades de California y de Chicago, respectivamente.

A mediados de 1956, Arcadio Poveda presentó sus exámenes finales en la Universidad de California y obtuvo el grado de doctor en Filosofía y Astronomía. El doctor Struve, director del Departamento de Astronomía de la Universidad de California, calificó la tesis del doctor Poveda de "brillante" y se refirió a sus estudios como "magníficos". En atención al exitoso desempeño de Poveda, el doctor Neyman, de la propia Universidad de California, le ofreció un puesto en el Departamento de Estadística bajo su dirección.²¹⁶ En diciembre de 1957, en una efusiva carta a

²¹³Id.

²¹⁴AUH, OUH. Misiva emitida por Guillermo Haro a Bart Bok, fechada en Tacubaya D.F. el 7 de julio de 1949. 2 fs.

²¹⁵AUH, OUH. Misiva emitida por Guillermo Haro a Harlow Shapley, fechada en cd. de México el 1 de Junio de 1950. 4 fs.

²¹⁶AHUNAM, OAN. Misiva emitida por Guillermo Haro al doctor Alberto Barajas, presidente del Consejo Técnico de la Investigación Científica, fechada en la cd. de México el 8 de Septiembre de 1956. 1f.

Eugenio Mendoza, Guillermo Haro describió los adelantos logrados en la formación de astrónomos de la siguiente manera.

Ya hemos logrado que nuestro primer estudiante, Arcadio Poveda se doctore y regrese con gran fiebre y gran entusiasmo con nosotros. Por otro lado, Eugenio Mendoza, a quien quizá usted conozca, está por regresar a México. Al mismo tiempo, Luis Munch ha estado un año en Monte Wilson y Monte Palomar trabajando con un problema concreto y gozando de la beca Guggenheim. Usted sabe mejor que yo como le ha ido a Braulio (Iriarte). En principio se le dio la oportunidad que trabaje ocho meses con Hiltner, Aquí en la Universidad tenemos quince estudiantes jóvenes, algunos de los cuales son verdaderas promesas, a quienes se les dará todas las oportunidades posibles, tanto en México como en el extranjero. Hay en todos los elementos positivos de nuestro Observatorio una decidida voluntad por no conformarnos con lo logrado. Nuestra actitud es eminentemente progresista.²¹⁷

En abril de 1958, el famoso astrónomo W. Morgan le escribió a Haro informándole que Mendoza finalmente había logrado obtener su doctorado.²¹⁸ Para entonces, Haro ya le había escrito a Morgan, consultándolo sobre la posibilidad de enviar otros dos estudiantes a Chicago a quienes consideraba suficientemente capaces.²¹⁹ Un año más tarde hizo lo propio con el decano del Graduate School California Institute of Technology (Caltech), solicitando la admisión de Manuel Méndez.²²⁰ El 14 de septiembre de 1959, Haro se dirigió a Guido Munch felicitándolo por el nombramiento de "full -time professor" en Caltech, e informándole que Manuel Méndez Palma iría al Caltech para "que eventualmente pueda obtener su doctorado" A renglón seguido le pidió solícitamente que con la mayor objetividad le dijera si este nuevo prospecto de astrónomo era una

²¹⁷ AHUNAM, OAN. *Misiva emitida por Guillermo Haro a Eugenio Mendoza*, fechada el 27 de diciembre de 1957. 2 fs.

²¹⁸ AHUNAM, OAN. *Misiva emitida por Guillermo Haro a W. Morgan*, fechada el 28 de abril de 1958. 1 f.

²¹⁹ AHUNAM, OAN. *Misiva emitida por Guillermo Haro a W. Morgan*, fechada el 14 de enero de 1958. 2fs.

²²⁰ AHUNAM, OAN. *Misiva emitida por Guillermo Haro a Dean of the Graduate School of California Institute of Technology*, fechada el 2 de febrero de 1959. 1 f.

gente capaz y merecedora del apoyo del Observatorio.²²¹ De la respuesta de Munch y la de Greenstein dependía que el Observatorio le sostuviera el mantenimiento de su carrera. El que Méndez dejara bien plantada su bandera en el Caltech, tenía una gran importancia no solamente para él, sino para el resto de sus compañeros mexicanos y para el mismo Observatorio. Según pensaba Guillermo Haro, el éxito de uno de sus estudiantes en una institución como esa representaba -en cierta forma- "...una buena revancha ante esa opinión gelatinosa que de nosotros tienen en los EE.UU."²²²

Desafortunadamente, la primera vez que Manuel Méndez intentó rendir los exámenes generales para ser admitido en el doctorado fracasó y la situación de los postulantes mexicanos se debilitó, poniendo en riesgo la aceptación de dos promisorios estudiantes mexicanos: Manuel Peimbert y Silvia Torres. En efecto, el 15 de marzo de 1962, el doctor Oke le respondió a Haro que en Caltech habían decidido no aceptar más mujeres ese año.²²³ Convencido de las facultades intelectuales de Peimbert y Torres, Haro insistió ante las autoridades de Caltech de que Silvia Torres fuera sometida a las mismas pruebas por las que pasaban los postulantes norteamericanos.²²⁴ La joven mexicana justificó con creces la confianza depositada en ella ya que obtuvo la puntuación más alta del grupo. Posteriormente, Méndez Palma, en un segundo intento, logró pasar los exámenes generales y se doctoró en noviembre de 1963.²²⁵

El exitoso desempeño de los estudiantes mexicanos en California tuvo correlato en varias universidades norteamericanas. El 20 de octubre de 1964, Haro recibió información muy halagadora sobre Eduardo Schmitter, otro estudiante mexicano que estaba cursando estudios en

221 AHUNAM, OAN. *Misiva emitida por Guillermo Haro a Guido Munch*, fechada el 14 de septiembre de 1959. 1f.

222 AHUNAM, OAN. *Misiva emitida por Guillermo Haro a Manuel Méndez*, fechada el 8 mayo de 1961. 2 fs.

223 AHUNAM, OAN. *Misiva emitida por Guillermo Haro a Manuel Méndez*, fechada el 26 de marzo de 1962. 1 f.

224 AHUNAM, OAN. *Misiva emitida por Guillermo Haro a J. L. Greenstein*, fechada el 1 de marzo de 1962. 2 fs.

225 AHUNAM, OAN. *Misiva emitida por Guillermo Haro a Manuel Méndez*, fechada el 12 de noviembre de 1963.

1 f.

los Estados Unidos con el doctor Osterbrock, un astrónomo muy renombrado.²²⁶ Por otra parte, Menzel y Whipple apoyaron la admisión de Carlos Cruz González y René Hidalgo en Harvard.²²⁷ Ambos habían demostrado ser muy dedicados en sus estudios y Haro estaba completamente seguro de que serían capaces de seguir satisfactoriamente los cursos para graduados de esa Universidad. Ambos candidatos cumplieron ampliamente las expectativas de Haro. Poco tiempo después, el doctor Ivan King, Director del Departamento de Astronomía de California, ofreció darle todas las facilidades a un nuevo estudiante, Rafael Costero quien ingresó a Berkeley para trabajar junto a Peimbert en un proyecto sobre Procesos Físicos en Nebulosas Galácticas.²²⁸ En marzo de 1968 Guillermo Haro solicitó apoyo a la Comisión de Becas de Relaciones Exteriores para otra joven que deseaba convertirse en astrónoma: Deborah Dultzin quien fue admitida en la Unión Soviética.²²⁹

b) Los técnicos

Una vez encaminada la formación de astrónomos, a finales de los cincuenta Haro decidió encarar la preparación de cuadros técnicos. Para esto envió a Braulio Iriarte a trabajar con el doctor Hiltner, en el Observatorio de Yerkes, de la Universidad de Chicago y posteriormente con el doctor Johnson en la Universidad de Arizona, instituciones en las cuales Iriarte desempeñó un digno papel.²³⁰ En abril de 1961, Haro se dirigió a Meinel, del Observatorio de Kitt Peak,

²²⁶ AHUNAM, OAN. Misiva emitida por Guillermo Haro a Eduardo Schmitter, fechada el 20 de octubre de 1964. 1 f.

²²⁷ AHUNAM, OAN. Misiva emitida por Guillermo Haro a F. L. Whipple, fechada el 25 de noviembre de 1964. 1 f.

²²⁸ AHUNAM, OAN. Oficio emitido por Eugenio E. Mendoza a Emilio Rosenbluth, coordinador de Ciencias de la UNAM, fechado el 16 de agosto de 1967. Of. Núm. 106/II/173 2. fs.

²²⁹ AHUNAM, OAN. Carta emitida por Guillermo Haro a la Comisión de Becas de la Secretaría de Relaciones Exteriores, fechada el 30 de marzo de 1968. 1 f.

²³⁰ AHUNAM, OAN. Misiva emitida por Guillermo Haro a Braulio Iriarte, fechada en Cd. Universitaria el 5 de noviembre de 1959. 2 fs.

pidiéndole que aceptara en su Observatorio por un período de 40 a 60 días a Daniel Malacara, un joven que había estado trabajando en el Instituto de Astronomía (IA), dirigiendo el Taller de Óptica y que además era profesor de óptica en la Facultad de Ciencias. La idea era que Malacara se familiarizara con una institución como esa, que conociera lo que se hacía allí y se formara una idea acerca de cuál escuela o institución sería más adecuada para realizar un doctorado especializado en óptica.²³¹

El sitio elegido fue la Universidad de Rochester, donde Malacara destacó enseguida. En opinión del doctor. Robert E. Hopkins, director del Instituto de Óptica de la Universidad de Rochester, Malacara tenía raras cualidades tanto desde el punto de vista teórico como experimental y predecía que su país estaría orgulloso de él en un futuro cercano.²³² Un par de años más tarde, Osvaldo Harris, también egresado de la Facultad de Ciencias y miembro del Laboratorio de Óptica del IA por tres años fue enviado a la Universidad de Rochester a trabajar junto con Malacara. Al igual que éste, primero pasó un tiempo en una institución de los Estados Unidos haciendo un curso experimental. Los excelentes informes recibidos acerca de su trabajo decidieron a Haro a hacerlo ingresar en Rochester.²³³ Alejandro Cornejo, otro ayudante del Laboratorio de Óptica del Instituto también ingresó en Rochester ese año. Haro calculaba que gracias a su gran capacidad teórica y a sus virtudes para el diseño óptico, Cornejo podría llegar a ser un estudiante graduado del calibre de Malacara.

A finales de 1964 empezó a montarse el nuevo Taller de Óptica del IA, con la idea de que éste fuera dirigido por Malacara que estaría de regreso en el país a mediados de febrero del año entrante. En un año o dos, Haro calculaba que se sumarían Harris y Cornejo, quienes para entonces habrían terminado su doctorado. Empero, en junio de 1966, Alejandro Cornejo escribió

²³¹AHUNAM, OAN. Misiva emitida por Guillermo Haro al doctor A. B. Meinel, fechada el 18 de abril de 1961. 1 f.

²³²AHUNAM, OAN. Carta emitida por Guillermo Haro a Hugo B. Margain, fechada el 6 de junio de 1964. 2 fs.

²³³AHUNAM, OAN. Misiva emitida por Guillermo Haro a Fred B. Ferson, fechada el 8 de enero de 1963. 2 fs.

a México informando que no obtendría el grado. Sin mostrar ningún desanimo ante la noticia, Haro le sugirió a Cornejo que recibiera su maestría y que siguiera estudiando y trabajando con todo el ánimo que fuera posible.

No creo que se le debe de cerrar el mundo: con su maestría y su decisión de trabajar y de estudiar, usted podrá ser de una gran utilidad en nuestro Departamento de Optica, además, aquí tendrá usted oportunidades de hacer cosas y de recuperar lo que hoy por hoy no ha podido lograr. Si el camino es obtener la maestría en Rochester y regresar a México, usted podrá trabajar con nosotros bajo la dirección de Malacara y creo firmemente que colaborará de manera importante a la estructuración de nuestro Departamento de Optica.²³⁴

El Departamento de Optica del IA se inauguró en el mes de marzo de 1965 bajo la dirección de Daniel Malacara. Poco después se sumaron Cornejo y Harris, quien tampoco obtuvo el doctorado, pero al igual que Cornejo fue instado por Haro a trabajar en el Taller de Optica con esmero y ahínco.²³⁵ La intención de Haro era darle al Departamento de Optica el mayor apoyo institucional posible, calculando que Malacara, Cornejo y Harris, más la gente que posteriormente ellos pudieran formar le darían un fuerte empujón a la óptica mexicana, campo virgen en México y de indudable gran porvenir.²³⁶

²³⁴ AHUNAM, OAN. Misiva emitida por Guillermo Haro a Alejandro Cornejo, fechada el 9 de junio de 1966. 1 f.

²³⁵ AHUNAM, OAN. Misiva emitida por Guillermo Haro a Alejandro Cornejo, fechada el 3 de mayo de 1967. 1 f.

²³⁶ AHUNAM, OAN. Misiva emitida por Guillermo Haro a Alejandro Cornejo, fechada el 28 de septiembre de 1965. 1 f.

c) Harold Johnson

A mediados de 1963, un reconocido astrónomo de la Universidad de Arizona, apellidado Harold Johnson, le hizo saber a Guillermo Haro que estaba interesado en venir a trabajar al Observatorio de Tonantzintla. Al respecto Guillermo Haro expresó:

Esto es tan importante para nosotros que algunas veces creo que estoy soñando, y sólo espero que cuando yo despierte continúe siendo realidad.²³⁷

Para concretar el traslado del doctor Johnson, lo primero que hizo Haro fue obtener los recursos para invitar a Johnson a una estancia de tres meses a fines del año 1963. Simultáneamente inició las gestiones ante la rectoría de la Universidad para que a partir de 1964 Johnson tuviera un trabajo permanente en el Observatorio como investigador de tiempo completo de la más alta categoría. Aún cuando el salario correspondiente sería incomparablemente menor a los que se pagaban en los Estados Unidos, Haro confiaba que éste "...sería suficiente para vivir decorosamente de acuerdo con nuestros estándares de vida". Así lo indicaba la experiencia del profesor Lifschetz, anterior jefe del Departamento de Matemáticas de la Universidad de Princeton, quien estaba trabajando en la UNAM desde hacía unos años, y le aseguró "...que con el salario que recibía de la Universidad, él y su esposa podían vivir confortablemente en México".²³⁸

Al enterarse de que Johnson deseaba venir a trabajar para el Observatorio, el rector de la Universidad Nacional le indicó a Haro que se comunicara inmediatamente con el astrónomo norteamericano y le dijera en su nombre que la UNAM lo invitaba cordialmente a venir a trabajar

²³⁷AHUNAM, OAN. *Misiva emitida por Guillermo Haro al Dr. H. L. Johnson*, fechada el 3 de junio de 1963. 2 f. .

²³⁸En ese entonces el salario que recibía un profesor de tiempo completo era de 6,000.00 pesos al mes, (poco menos de 500 dls) de los cuales se deducían 800.00 mensuales para cubrir impuestos, seguridad social y pensión. AHUNAM, OAN. *Misiva emitida por Guillermo Haro al Dr. H. L. Johnson*, fechada el 3 de junio de 1963. 2 f.

al Observatorio. Con ese propósito, se le aseguraba un contrato donde ganaría de 1500.- a 2.000.- pesos más que el salario normal de un investigador de tiempo completo de la más alta categoría en la Universidad. Aún cuando esta suma no era muy elevada, sería una ayuda que le permitiría vivir mucho mejor. Además, la Universidad no pondría objeción ninguna para que Johnson recibiera apoyos financieros de otras instituciones, en el entendido de que serían apoyos a un investigador para realizar su trabajo y contribuir al desarrollo del instituto donde él prestaba sus servicios. El rector se aseguró de que Haro le hiciera saber a Johnson que en caso de aceptar, la Universidad estaba en condiciones de hacer efectiva su oferta mañana mismo.²³⁹ Por diversas razones, entre ellas, proyectos pendientes y presión de trabajo, no fue posible para Johnson aceptar inmediatamente la posición que le había sido ofrecida. Sin embargo se acordó que Johnson permaneciera trabajando en los Estados Unidos y viniera a México tres o cuatro veces al año, dependiendo del tiempo que tuviera disponible.

Entre 1966 y 1968, Harold Johnson colaboró de manera esporádica con la Universidad Nacional.²⁴⁰ En 1969 fue elegido miembro de la Academia Nacional de Ciencia de los Estados Unidos y a partir de ese año, se incorporó como investigador de planta de medio tiempo. A partir de 1972, la UNAM contó con su valiosa experiencia como investigador de tiempo completo. Desde el principio, su presencia representó un aporte científico invaluable y su incorporación definitiva a la Universidad fue de capital importancia para formar el Departamento de Instrumentación Electrónica. Johnson promovió ante las autoridades de la Universidad de Arizona, la realización del convenio mediante el cual dicha Universidad donó el telescopio de 1.5m instalado en San Pedro Mártir, tema que será tratado más adelante. Asesoró al

²³⁹Por esos días, Johnson acababa de venir regresar de Sydney. Es muy probable que los Australianos también hayan tenido intenciones de que Johnson se quedara con ellos. Indudablemente, la oferta del rector de la UNAM no era suficiente para competir con las instituciones Australianas y mucho menos con las Americanas, quienes seguramente estarían en condiciones de hacerle llegar proposiciones mucho más tentadoras. La única ventaja que tenía México sobre los Australianos y los Americanos era el propio interés de Johnson de ayudar a México y colaborar en el desarrollo de un campo científico en un país de escasos recursos. AHUNAM. OAN. Misiva emitida por Guillermo Haro al Dr. H. L. Johnson, fechada el 25 de junio de 1963. 2 fs.

²⁴⁰AHUNAM, OAN. Oficio emitido por Guillermo Haro al Dr. Julio Ibarra. Of. Núm. 106/II/194.

Departamento de Óptica del Instituto en la construcción de espejos de aluminio y al ingeniero De la Herrán en la montura de telescopios. Colaboró en la fabricación del espectrógrafo Michelson Fourier para estudios de espectroscopía en el infrarrojo, instrumento de frontera y donde Johnson era una de las autoridades más reconocidas mundialmente. Además del trabajo estrictamente técnico, el astrónomo norteamericano colaboró sensiblemente en la formación de nuevos astrónomos. Al incorporarse como investigador de tiempo completo en la UNAM, ya había dirigido cuatro tesis de licenciatura en Física, estaba dirigiendo cuatro más y tenía trabajando junto a él a dos estudiantes de doctorado. Con los astrónomos residentes en la ciudad de Ensenada, en 1973, Johnson integró un equipo de trabajo en el campo de la fotometría estelar y la instrumentación astronómica. 241

La incorporación de este eminente astrónomo reviste particular importancia en este estudio. En primer lugar porque su paso por México fue muy importante en la evolución de la astronomía local y, en segundo lugar, porque su contratación es significativa en el marco de la inclinación del medio astronómico local a no aceptar la integración de personal extranjero en su *staff*. De hecho, la incorporación de astrónomos extranjeros en México ha sido de naturaleza accidental. nunca como resultado de una decisión voluntaria de contar con algún especialista o de reforzar la planta de personal mediante la incorporación de cuadros proveniente de afuera. Pero en el caso de Johnson, conocido su interés por radicar en México, sí se hizo todo lo posible por traerlo al país. Esta desviación de la tendencia normal, probablemente se deba a que Johnson era un científico eminentemente técnico. Aún cuando a propósito del nombramiento de Johnson, hubo objeciones del tipo: "la nacionalidad del doctor Johnson implica riesgos para México debido a la penetración norteamericana en Baja California", finalmente se trataba de alguien cuya experiencia en el campo del desarrollo instrumental servía a los propósitos modernizadores de Guillermo Haro, y su presencia no implicaba romper con la exclusividad intelectual de los astrónomos locales. En

241AHUNAM, OAN, Apéndice I, "El desarrollo de la óptica en México" (fs. 7-8), Proyecto de desarrollo del IA, elaborado por Arcadio Poveda, fechado en Cd. Universitaria el 16 de febrero de 1972. Mecanuscrito. 30 fs.

este mismo espíritu cabe enmarcar el manifiesto interés de Arcadio Poveda, de traer al doctor Fernando López, del Optical Science Center de la Universidad de Arizona y de continuar la infructuosa búsqueda de uno o dos ópticos extranjeros, para poder realizar la óptica del telescopio de 2 metros en la UNAM. ²⁴²

d) La composición profesional del Observatorio Astronómico Nacional

Como resultado de la política de formación de cuadros científicos seguida por Guillermo Haro, en quince años la composición profesional del Observatorio Astronómico Nacional cambió radicalmente. A principio de los años cincuenta, la única persona con doctorado en astronomía era Paris Pismis, la investigación astronómica era realizada por el propio Haro, Braulio Iriarte, Enrique Chavira, Luis Zubieta, Luis Munch y Luis Rivera Terrazas, todos ellos formados en la práctica. Entre los empleados del Observatorio figuraban los nombres de los filósofos Gastón García Cantú y Adolfo Sánchez Vázquez, a quienes Haro seguramente conoció en sus días de estudiante en la Facultad de Filosofía y Letras, y que posteriormente destacaron en el campo de las humanidades. Con la incorporación de los doctores Eugenio Mendoza y Arcadio Poveda a mediados de los cincuenta, comenzó a cambiar el perfil profesional del Observatorio. Diez años más tarde, el Observatorio contaba ya con ocho doctores en astronomía, Paris Pismis, Silvia Torres, Eugenio Mendoza, Méndez Palma, Arcadio Poveda, Eduardo Schmitter, Daniel Malacara, y Manuel Peimbert, más el apoyo del doctor Harold Johnson, los maestros en Ciencias, Osvaldo Harris y Alejandro Cornejo y una docena de estudiantes graduados que estaban haciendo su posgrado en las mejores universidades del mundo.

²⁴² *Id.*

SEXTO CAPITULO**EVOLUCION DE LA ASTRONOMIA MEXICANA E IMPACTO A NIVEL MUNDIAL**

EL TELESCOPIO DE UN METRO

A mediados de los años cincuenta, la astronomía mexicana mostraba un panorama bastante alentador. Gracias al trabajo realizado principalmente por Guillermo Haro y a la estrecha cooperación entre el personal del Observatorio Astronómico Nacional y el Observatorio Astrofísico de Tonantzintla, la investigación astronómica local había logrado obtener amplio prestigio y reconocimiento en el campo internacional. En el último informe oficial de la Unión Astronómica Internacional se citaba en repetidas ocasiones y en lugar muy honroso, la naciente investigación astronómica realizada en México. Hablando, por ejemplo de las asociaciones estelares de tipo T- Tauri relacionadas a nubes de material interestelar, en el "Draft Report" de la Unión Astronómica Internacional se asentó que las contribuciones astronómicas más importantes eran las aportadas por los astrónomos de Estados Unidos, de la Unión Soviética y de México.²⁴³ En este mismo sentido se refirió el profesor Ambartsumian, vice-presidente de la Unión Astronómica Nacional y presidente de la Academia de Ciencias de la R.S.S de Armenia en una entrevista científica:

Los astrónomos del Observatorio Nacional de México han realizado durante estos años grandes investigaciones dedicadas al estudio de agrupaciones estelares. Se debe señalar, en particular, que los astrónomos mexicanos han conseguido descubrir en las asociaciones T una nueva variedad de estrellas variables que producen llamaradas de muy corta duración. El propio hecho de la existencia de esas estrellas variables habla de los gigantescos procesos de liberación de energía atómica que tienen lugar en el universo. Por eso, ese descubrimiento es de gran importancia no sólo para la astronomía, sino también para toda la física en general.²⁴⁴

²⁴³ AHUNAM, OAN. Oficio emitido por Guillermo Haro a Nabor Carrillo, rector de la UNAM, fechado en la cd. de México el 10 de abril de 1956. 4 fs. Of. Núm. 106/11/330.

²⁴⁴ *Id.*

Por su parte, el doctor W.W. Morgan, distinguido astrónomo norteamericano, editor del *Astronomical Journal* y profesor de la Universidad de Chicago, aludió a las publicaciones del Observatorio y al empleo que se le había dado al equipo instrumental, en los términos siguientes:

Debiera darse al Observatorio de Tonantzintla un lugar de la más alta importancia en la astronomía del siglo veinte, por su trabajo en las estrellas T-Tauri. De alguna manera, uno puede decir que este trabajo está apenas comenzando a ser apreciado; este es el precio que uno debe pagar por trabajar en la frontera de un campo científico. Sin embargo, más y más atención está siendo prestada a este trabajo, y no hay duda que está rápidamente aproximándose a ser considerado un clásico en la astronomía. Yo he conocido bastante de cerca los sucesivos avances en el desarrollo de la Schmidt de Tonantzintla y estoy por lo tanto en una buena posición para apreciar los esfuerzos con los cuales se preparó el instrumento para hacer investigación de primera clase. Me gustaría felicitar al Director por el desempeño que ha tenido el Observatorio.²⁴⁵

El reconocimiento al trabajo astronómico hecho en México por parte de astrónomos tan prominentes habla del crecimiento de los astrónomos locales como investigadores científicos. Por su parte, la reincorporación de Arcadio Poveda y Eugenio Mendoza, doctorados en dos de las mejores universidades del mundo, involucró al Observatorio en la búsqueda de desafíos científicos acordes a los avances de la astronomía de posguerra. Bajo estas nuevas circunstancias académicas, no fueron pocas las ocasiones en las que fue necesario solicitar colaboración especial en el extranjero para suplir las insuficiencias técnicas del Observatorio. Por primera vez en la historia de la modernización de la astronomía mexicana, la capacidad intelectual del grupo de astrónomos era sensiblemente superior al instrumental disponible.

Las contribuciones que habían colocado a México en un lugar destacado en el medio internacional fueron hechas durante los primeros años de la década de los cincuenta, pero al final

²⁴⁵ Id.

de la misma las cosas empezaron a cambiar rápidamente en el mundo. Los países del Primer Mundo adoptaron a la astronomía como una de las ciencias prioritarias y comenzaron a invertir multimillonariamente en ella. La cámara Schmidt fue rebasada en tamaño y capacidad por otros instrumentos y la radioastronomía y la astronomía desde satélites comenzó a desarrollarse vigorosamente. México no estaba en condiciones de mantener, toda proporción guardada, la capacidad observacional que en su momento le dio la cámara Schmidt y, lenta pero inexorablemente, comenzó a quedar rezagada.²⁴⁶

En este contexto se inscribe el proyecto de Guillermo Haro de construir un telescopio de un metro de diámetro. Lo novedoso del hecho es que a diferencia de las anteriores, esta vez, el tema de la modernización tecnológica no sólo constituía una cruzada patriótica apoyada en valores progresistas, sino que además y por sobre todo, obedecía a necesidades profesionales concretas de investigadores activos. Aprovechando la presencia en México del doctor Harry Miller, director asociado de la Fundación Rockefeller, Haro solicitó el apoyo financiero de esa institución para la compra de instrumental adecuado a las actuales exigencias de la investigación astronómica. Quince años después de aquella discusión con Luis Enrique Erro, en torno al caso del doctor Beer, Miller pudo comprobar personalmente el avance realizado por México en materia astronómica. La fuerza de voluntad y el entusiasmo reinante en los tiempos de Luis E. Erro habían sido superados por las contribuciones científicas de Guillermo Haro y el trabajo sistemático de un grupo de astrónomos que poseía una formación académica de nivel internacional.

Convencido de las insuficiencias instrumentales del Observatorio, Miller accedió a que la Universidad Nacional hiciera ante la Rockefeller una solicitud oficial, pidiendo la cantidad de 35,000 dólares como contribución de la Fundación mencionada al proyecto científico impulsado

²⁴⁶Luis Felipe Rodríguez, "La investigación astronómica galáctica: 1959-1989", mecanuscrito s/f, 6 fs. Fuente proporcionada por su autor.

por Haro. A fin de que la Fundación tuviera mayores elementos de juicio para considerar la petición mexicana, el representante de la Fundación Rockefeller aconsejó que dos o tres prominentes astrónomos extranjeros le escribieran a él una carta respaldando el proyecto, y al mismo tiempo, dándole una opinión desinteresada del trabajo astronómico previo así como de la capacidad del Observatorio para usar el nuevo instrumento.²⁴⁷ A sugerencia de Miller, el 6 de abril de 1956. Haro, escribió cartas a Harlow Shapley, de la Universidad de Harvard, a Otto Struve de la Universidad de California, a William Morgan de la Universidad de Chicago y al Profesor J. H. Cort del Observatorio de Leiden, Holanda. Una vez expresado el interés presente en México de obtener para el Observatorio Astronómico Nacional un reflector de 36 pulgadas y remarcada la importancia de un instrumento de esas características para extender el trabajo espectroscópico y fotométrico, les pidió que se dirigieran al doctor Miller en los términos antedichos.

El llamado no pudo obtener mejores resultados, ya que todos ellos apoyaron ante la Rockefeller el proyecto mexicano con tal entusiasmo que la Fundación acordó no sólo acceder a la solicitud de 35.000 dólares, sino aumentar esta suma hasta la cantidad de 60.000.- dólares. La única condición que puso la Fundación Rockefeller fue que en fuentes mexicanas se consiguiera una cantidad igual a la que ella aportaba, esto es, otros 60.000 dólares. La Fundación Mary Street Jenkins contribuyó con 25.000.- dólares; por conducto del doctor Ignacio Morones Prieto la iniciativa privada aportó 10.000.- adicionales; el señor doctor Rodrigo Gómez, Director del Banco de México ofreció la cantidad de 12.500.- dólares y Nacional Financiera hizo una donación de 12.500.- dólares, con lo cual se completó el monto total del costo del proyecto astronómico. 248

²⁴⁷AHUNAM, OAN. Carta emitida por Guillermo Haro a Nacional Financiera, S.A. fechada en la cd. de México el 14 de noviembre de 1956. 2 fs.

²⁴⁸Id.

Tomando en consideración las posibilidades económicas y técnicas del país, Guillermo Haro pensó en adquirir un telescopio de mediano tamaño que permitiera realizar trabajos de espectroscopía y de fotometría fotoeléctrica. La posesión de un instrumento de esas características le permitiría no sólo aumentar poderosamente el radio de acción investigadora del Observatorio sino también intentar atraer a distinguidos científicos extranjeros que en virtud de los descubrimientos de Haro mostraban un decidido interés por los trabajos hechos en México.

En concreto, Haro se decidió por un telescopio reflector con una abertura efectiva de 1 metro de diámetro, más el equipo accesorio consistente en espectrógrafos y fotómetros. El costo del instrumento de referencia sería de 1.200.000.00 pesos (aprox. 96.000.- dls.), incluyendo, desde luego, todo el instrumental accesorio que acompaña al aparato principal. Este instrumento sería enteramente similar al reflector de 36" que formaría parte del equipo del nuevo Observatorio Nacional en los Estados Unidos. El hecho de que los astrónomos norteamericanos estuvieran construyendo un instrumento como el indicado suponía, en cierto modo una ventaja técnica y económica para México. El secretario ejecutivo del proyecto del Observatorio Astronómico Nacional norteamericano, había indicado que muchos de los gastos que se habían hecho en el proyecto y diseño del nuevo instrumento podrían ahorrarse por parte de México si se decidiera, en un futuro inmediato, a ordenar la construcción de un aparato similar. La idea era contar con un telescopio tan universal como fuera posible. En otras palabras, que no sólo permitiera observar con espectrógrafos, los cuales dan diferentes dispersiones, ni con fotómetros fotoeléctricos, sino además que diera la posibilidad de obtener fotografías directas. No se había decidido aún si el telescopio sería construido en los Estados Unidos o en Europa, pero se estaba seguro que no sería construido en México. 249

En diciembre de 1956, Haro viajó a los Estados Unidos para visitar varias empresas constructoras con el propósito de discutir las posibilidades y condiciones para la eventual construcción del nuevo telescopio. Tal y como le habían adelantado Shapley y Bok, se encontró con que allí, los precios estimados para la construcción del telescopio eran muy altos. Esto lo llevó a pensar en construirlo en Europa, al menos las partes mecánica y eléctrica. La parte óptica ya había sido encargada a la empresa Davidson Manufacturing Co. de Pasadena, California, quien se comprometió a construir el espejo principal de 40" más los dos secundarios por la suma de 12.000.- dólares y bajo la supervisión del señor Don Hendrix. En vista de que los fondos reunidos sumaban aproximadamente 120.000.- dólares, el presupuesto disponible para la construcción del resto del telescopio era del orden de los 100.000.- dólares. Tres empresas constructoras de telescopios en los Estados Unidos, presupuestaron 110.000.-, 128.000.- y 142.000.- dólares, respectivamente. Dos empresas inglesas presentaron cotización por 140.000.- dólares y la casa Zeiss de Alemania, alcanzó los 240.000.- dólares. En vista de los precios tan elevados de las casas de estos países, Haro buscó otras alternativas. En una ocasión en la cual hizo una visita al profesor Cort, director del Observatorio de Leiden, Holanda, tomó contacto con el señor. Hooghoudt, de la firma Metaalbedrijf Rademakers N. V. de Rotterdam, Holanda, que había construido un excelente telescopio para el Observatorio de Leiden a un precio muy bajo, y que en esos momentos estaba construyendo un nuevo telescopio tipo Schmidt al mismo Observatorio. Ampliamente recomendado por el doctor Cort, Hooghoudt, estuvo dispuesto a colaborar con el proyecto de Haro, aceptando dirigir y supervisar el diseño y la construcción del nuevo telescopio.²⁵⁰

Gracias a la intervención de Hooghoudt y a la simpatía de la empresa holandesa con el proyecto mexicano, el costo de la construcción de la parte mecánica y eléctrica del telescopio fue estimado inicialmente en 46.000.- dólares. El 7 y 13 de junio Haro recibió cartas de Hooghoudt

²⁵⁰AHUNAM, OAN. Carta emitida por Guillermo Haro a Gerard R. Pomerat, fechada en la cd. De México el 2 de septiembre de 1958. 3 fs.

presupuestando el telescopio en 30.900.000.- dólares.²⁵¹ El precio sorprendió tanto a Haro que le escribió a Braulio Iriarte:

Acabo de recibir noticias de Holanda y son tan buenas que creo que debe haber algún equívoco. Nos dan un precio que es del orden de la mitad de lo que había planeado, y además nos aseguran que nuestro telescopio podrá ser enviado a México a mediados de 1959 o a más tardar en la segunda mitad del año. Tantas hermosuras me resultan increíbles. Hasta no ver no creer.²⁵²

Menos se demoró en escribir a Hooghoudt reiterándole que no deseaban sacrificar en lo más mínimo, por razones económicas, la muy alta calidad de su instrumento y que él personalmente estaba interesado en evitar cualquier posibilidad de calidad pobre en su instrumento hasta donde su responsabilidad se lo permitiera.

Debo confesar que el precio de 30.900.- por el diseño y construcción de nuestro telescopio me parece muy bajo y quisiera que me dijera con toda franqueza si por alguna razón ello no significa una baja o mediana calidad de los materiales que serán usados y en la garantía de que nuestro telescopio sería dentro de lo humanamente posible un instrumento perfecto. Usted entenderá mi gran interés en la calidad y perfección de nuestro proyectado instrumento y mi responsabilidad no sólo ante mis colegas de mi país, sino también ante los astrónomos extranjeros. Yo creo que desde el punto de vista de Rademakers así como del suyo propio, sería conveniente demostrar que el telescopio construido por usted en Holanda es en todos los sentidos un instrumento de muy alta calidad.²⁵³

²⁵¹AHUNAM, OAN. Carta emitida por Guillermo Haro a B.G. Hooghoudt, fechada en Cd. Universitaria el 8 de julio de 1958. 2 fs.

²⁵²AHUNAM, OAN. Misiva emitida por Guillermo Haro a Braulio Iriarte, fechada el 10 de julio de 1958 1 f.

²⁵³AHUNAM, OAN. Carta emitida por Guillermo Haro a B.G. Hooghoudt, fechada en Cd. Universitaria el 8 de julio de 1958. 2 fs.

Dado el precio tan bajo del nuevo telescopio, Haro solicitó a la misma firma un presupuesto para reconstruir la cámara Schmidt. En julio de 1958, Hooghoudt escribió a Haro fijando el precio definitivo de dicha reconstrucción en 35.800.- dólares. La intención de Haro era inaugurar la instalación de los nuevos telescopios en agosto de 1960, en el marco de la 106ava. Reunión Astronómica de la American Astronomical Society, auspiciada por la UNAM. Encuentro al cual asistirían 350 investigadores provenientes de diferentes partes del mundo que presentarían 77 trabajos de investigación científica, la mayoría de ellos aportaciones científicas originales que cubrían prácticamente todos los campos que abarca la astrofísica contemporánea. Lamentablemente, algunas dificultades de último momento, retrasaron la terminación del nuevo instrumento y criteriosamente, Haro prefirió posponer la fecha de la inauguración a forzar la marcha normal de los trabajos.²⁵⁴ Las cajas conteniendo las partes mecánicas del nuevo telescopio fueron recibidas en Veracruz por miembros del Observatorio y transportadas a Tonantzintla en noviembre de 1960.²⁵⁵ Haro esperaba inaugurar el nuevo telescopio y la renovada cámara Schmidt a finales de abril de 1961, pero las partes mecánicas de la nueva Schmidt, llegaron a Tonantzintla el 19 de julio de 1961, y las partes restantes de los dos telescopios, el 4 de agosto.²⁵⁶ La inauguración, de los nuevos telescopios del Observatorio Astronómico Nacional se efectuó a finales del año 1961 con la presencia del presidente de la República, licenciado Adolfo López Mateos

²⁵⁴AHUNAM, OAN. Carta emitida por Guillermo Haro a Meetalbedrijf Rademakers N.V., fechada en Cd. Universitaria el 2 de agosto de 1958. 2 fs.

²⁵⁵AHUNAM, OAN. Cartas emitidas por Guillermo Haro a B.G. Hooghoudt, fechadas en Cd. Universitaria el 28 de noviembre de 1960 y 3 de junio de 1961. 2 fs. respectivamente.

²⁵⁶AHUNAM, OAN. Carta emitida por Guillermo Haro a Rowe Steel, fechada en Cd. Universitaria el 19 de julio de 1961. 1 f.

EL OBSERVATORIO DE SAN PEDRO MARTIR: JUSTIFICACION²⁵⁷

Para finales de los años sesenta, el Instituto de Astronomía de la UNAM contaba con 16 investigadores, nueve de los cuales se habían doctorado, 17 estudiantes graduados en universidades europeas y norteamericanas se encontraban ligados al IA y pronto la mayoría de ellos regresarían al país con los estudios de posgrado terminados. Tomando en cuenta este panorama se pensaba que en cuatro años más el número de investigadores aumentaría a 35 y que en ocho o diez años el Instituto tendría 80 investigadores. No obstante ser un grupo pequeño en ese entonces, la producción del IA ya se había hecho notar. Según el Citation Index para 1970, sus trabajos eran los más citados en la literatura internacional entre todos los institutos de investigación existentes en México. Los campos en los que se habían logrado los resultados más interesantes eran: Estructura y evolución de la Vía Láctea y de las galaxias; Dinámica estelar; Formación y evolución de estrellas; Estrellas ráfaga; Sistemas protoplanetarios; Física de las nebulosas galácticas y del medio interestelar; Composición química de las nebulosas galácticas y extragalácticas; Estrellas Supernovas y sus restos; Galaxias en explosión; Fotometría y espectroscopía en el infrarrojo.

La calidad de la producción astronómica mexicana destacaba entre los países en vías de desarrollo y era equiparable a la de algunos países considerados como desarrollados. Pero en comparación con los niveles de productividad alcanzados, los recursos instrumentales disponibles en el país resultaban ser cada vez más pobres. Los astrónomos argentinos, por ejemplo, desde hacía más de 30 años, tenían un telescopio con un espejo de 1.50m de diámetro y recientemente habían adquirido un nuevo telescopio de 2m de diámetro. Además, en Argentina los astrónomos

²⁵⁷ Véase para este apartado: AHUNAM, OAN. Proyecto de desarrollo del IA, elaborado por Arcadio Poveda, fechado en Cd. Universitaria el 16 de febrero de 1972. Mecanuscrito. 30 fs.

contaban con un gran radiotelescopio con el cual habían comenzado a producir resultados muy interesantes. Más aún, tanto Argentina como Brasil ya habían entrado en el campo de las investigaciones espaciales experimentales con la producción de detectores y lanzamiento de cohetes para estudiar entre otras cosas las fuentes extraterrestres de rayos X.

Dado que la astronomía moderna estaba avanzando muy rápidamente y la capacidad de análisis de datos aumentaba considerablemente, era previsible que las necesidades observacionales se incrementaran substancialmente en la próxima década. Para lograr mantenerse en la posición en la cual los astrónomos mexicanos se habían colocado a finales de los años cincuenta, requerirían contar con mejores aparatos de observación. Las limitaciones de la instrumentación disponible en el país se hacían más visibles ante el grado de especialización y de capacidad teórica y observacional adquirido por los jóvenes astrónomos mexicanos en las mejores universidades extranjeras. De acuerdo con una estadística realizada entre los astrónomos del IA, el número de noches de observación en promedio había sido mayor en los observatorios extranjeros que en Tonantzintla. Considerando que muchos problemas astronómicos requerían observaciones frecuentes, el tener que hacerlas en observatorios extranjeros era impráctico.

Además de los problemas prácticos y cuantitativos de la observación, existían razones cualitativas para que en México hubiera un telescopio de tamaño considerable, como ser que la resolución angular no es posible mejorarla aumentando el tiempo de observación. Si en un telescopio pequeño, dos estrellas cercanas se ven como una sola, no se puede estudiarlas independientemente por mucho que dure el tiempo de exposición. Se requiere de un instrumento de mayor resolución. En el caso de objetos que varían rápidamente, es necesario tener un gran poder colector para poder registrar las variaciones con el tiempo. Para observar un objeto que no sea variable con un aparato de un metro de diámetro, se tarda cuatro veces más de tiempo que con uno de dos metros para obtener los mismos datos, y aún así la información obtenida sería de inferior calidad que la que se recabaría con un telescopio más grande. Primero, la calidad de la atmósfera varía todo el tiempo y con la distancia zenital; esto es, entre menos tiempo tome

obtener la información, los efectos atmosféricos serán menores. Segundo, para poder calibrar los datos astronómicos, es necesario observar una serie de objetos estándar, obviamente a mayor poder colector cada observación toma menos tiempo, lo cual permite calibrar mejor los datos y determinar el efecto de los cambios atmosféricos.

ELECCION DEL LUGAR Y APOYOS OFICIALES

En vista de las necesidades referidas, en 1966 Guillermo Haro involucró a la astronomía mexicana en el proyecto más ambicioso de su historia: **la construcción de un gran Observatorio, situado en un lugar escogido de acuerdo con criterios estrictamente astronómicos, controlado y operado por astrónomos mexicanos y dotado de un moderno instrumental, incluyendo un telescopio de 2m. fabricado en el país.** Desde 1961 había empezado a considerarse seriamente la necesidad de trasladar el Observatorio Astronómico Nacional localizado en Tonantzintla, Puebla, a algún otro lugar de la República donde las condiciones climatológicas fueran significativamente más propicias para las observaciones astronómicas. Desde entonces se realizaron estudios en distintas regiones del país donde pudiera instalarse un Observatorio Astronómico terrestre, en condiciones óptimas, por lo que se refiere a factores meteorológicos, turbulencia atmosférica, número de días y noches despejadas al año, dirección de los vientos, lejanía respecto de centros urbanos de alta luminosidad nocturna y calidad de la imagen estelar al atravesar distintas capas atmosféricas.

La información anual obtenida mediante satélites artificiales, durante los últimos cinco años, indicó que había dos regiones en el continente americano que ofrecían grandes ventajas para un observatorio con las características referidas más arriba: la de San Pedro Mártir en el Estado de Baja California y un lugar denominado Tololo en la República de Chile; donde un grupo de universidades norteamericanas y otro grupo de universidades europeas estaban construyendo dos

gigantescos Observatorios Astronómicos con una inversión de mil quinientos millones de pesos, o sea 125.000.000 de dólares.²⁵⁸ El lugar específico al que aludía el estudio estaba situado aproximadamente en el paralelo 31, en el paraje conocido como Cerro de la Encantada, y a una altura del orden de 3.070m. Todos los datos que hasta el momento habían sido recogidos indicaban que dicho lugar era muy posiblemente, desde el punto de vista astronómico, el sitio más adecuado en la parte norte del Continente Americano para establecer una estación astronómica. El Observatorio Astrofísico Nacional dependiente de la Secretaría de Educación Pública y el Instituto de Astronomía²⁵⁹ de la Universidad Nacional Autónoma de México, ambos bajo la dirección de Guillermo Haro,²⁶⁰ estaban sumamente interesados en complementar el estudio del microclima en la región Cerro de la Encantada e iniciar la construcción de un pequeño observatorio de experimentación con vistas a la fundación de un nuevo Observatorio Nacional.

Además de los hechos y razones de carácter estrictamente técnicos, la voluntad de fundar la nueva institución científica en el interior de la República, respondió también a la "...imprescindible necesidad de proyectar hacia todos los puntos de nuestro país, por lejanos que estén de la Capital, contribuyendo aunque sea en mínima parte a un desarrollo más homogéneo de nuestra nación"²⁶¹ La idea de Guillermo Haro era, que junto al nuevo Observatorio, también existieran secciones de geología, geografía, geofísica y biología, haciendo con todo ello un

²⁵⁸AHUNAM, OAN. Carta emitida por Guillermo Haro a Raúl Sánchez Díaz, gobernador de Baja California, fechada el 27 de julio de 1966. 3 fs.

²⁵⁹El 15 de diciembre de 1967, cuando el Consejo Universitario de la UNAM aprobó las reformas propuestas al artículo 9o. del Estatuto General de la Universidad, algunas dependencias cambiaron de denominación y fueron reclasificadas por orden alfabético. Este fue el caso para el Observatorio Astronómico Nacional, el cual pasó a llamarse Instituto de Astronomía.

²⁶⁰Guillermo Haro fue nombrado encargado de la Dirección del OAN en 1948; en 1962, la Junta de Gobierno lo nombra director del mismo y posteriormente, la Secretaría de Educación Pública lo nombra Director del Observatorio Astrofísico Nacional de Tonantzintla. Para entonces, el bello edificio del Observatorio de Tacubaya había sido demolido y sus oficinas, laboratorios y biblioteca fueron trasladadas a los dos primeros pisos de la Torre de Ciencias en Ciudad Universitaria.

²⁶¹AHUNAM, OAN. Carta emitida por Guillermo Haro a J.G. Valenzuela, fechada el 12 de enero de 1968. 2 fs.

combinado científico de gran importancia para el país e internacional.²⁶² El actuaba convencido de que "... por razones políticas e históricas, una institución astronómica mexicana en la parte norte de Baja California podrá influir en cierta medida a la necesidad imperiosa de mexicanizar este pedazo de nuestro territorio".²⁶³ Además, deseaba que el establecimiento del Observatorio en San Pedro Mártir, aparte de servir para mantener el paso de los estudios astronómicos en México, fuera también un medio para descentralizar la educación superior en el país.²⁶⁴

Según estimaciones de Haro, la inversión inicial sería del orden de 160.000.- dólares, para edificios, más la aportación de equipo con el que ya contaba el Observatorio Astronómico Nacional con un valor aproximado de 560.000 dólares. Dado este primer paso, el segundo consistiría en que, con la ayuda del gobierno federal, de la iniciativa privada y de algunas instituciones extranjeras, se incrementara posteriormente el equipo y las facilidades astronómicas en el Cerro de la Encantada, aspirando a que bajo control y dirección de mexicanos funcionara un gran centro astronómico de enorme interés nacional e internacional. Para estar en condiciones de iniciar los trabajos el problema más urgente a resolver era el financiamiento del camino que uniera la carretera federal con el Pico de La Encantada. Con la intención de ganarse el apoyo del Gobierno del Estado, a mediados del año 1966 Guillermo Haro dio a conocer sus planes al gobernador de Baja California. Haro fundamentó sus intenciones refiriéndose al hecho de que en los últimos 15 años se había enviado a los mejores estudiantes graduados a universidades extranjeras como las de Harvard, Chicago, California, Wisconsin, Rochester y Caltech en los Estados Unidos, a la Universidad de Oxford en Inglaterra y al Instituto de Astrofísica en París. En consecuencia, la astronomía mexicana contaba con un equipo humano de preparación a nivel

²⁶²AHUNAM, OAN. Oficio emitido por Guillermo Haro a Guillermo P. Salas, fechado en la cd. de México el 25 de febrero de 1967. 2 fs. Of. Núm. 106/11/72

²⁶³AHUNAM, OAN. Misiva emitida por Guillermo Haro a Manuel Peimbert, fechada el 16 de agosto de 1966. 3 fs.

²⁶⁴Con el establecimiento del Observatorio en la Sierra de San Pedro Mártir, podría iniciarse la carrera de ciencias Físicas en Ensenada, en colaboración con la Universidad de Baja California. Dicha carrera estaría orientada a las especialidades de Oceanografía, Geofísica, Astrofísica y Física. AHUNAM, OAN. Proyecto de Desarrollo del Instituto de Astronomía, elaborado por Arcadio Poveda, fechado en Cd. Universitaria el 16 de febrero 1972. 30 fs.

internacional. Con respecto a los trabajos astronómicos que se habían publicado en todos estos años, mencionó que habían sido reconocidos y aceptados por la comunidad científica internacional y que en esos momentos. "...un servidor ha sido electo Vice Presidente de la Unión Internacional Astronómica."

Creo que existen posibilidades serias para que si contamos con la simpatía y buena acogida de usted en su Estado, nuestros Observatorios puedan acelerar la ejecución del proyecto que he esbozado.²⁶⁵

En lo general, la respuesta del gobernador fue muy positiva y en lo particular, apuntó que la construcción de la carretera al Pico de la Encantada había pasado a ser considerada en el programa del año en curso en el Plan de Caminos Tripartitos. Con el consentimiento del rector de la UNAM y el apoyo del gobernador de Baja California, el 28 de diciembre de 1966, Haro se entrevistó con el presidente de la República; Díaz Ordáz se mostró sumamente interesado en el proyecto y estuvo de acuerdo con que el paso más importante era el referente a la construcción de la carretera. En una primera consulta a la Secretaría de Obras Públicas, el costo de la carretera sin pavimentar había sido estimado en 18 millones de pesos. Posteriormente, la Comisión Nacional de Caminos Vecinales calculó que el costo para la construcción de un camino de 140 kilómetros de longitud, partiendo de San Telmo y llegando a Villa Hidalgo, La Encantada, sería de 29'853,700.00 pesos. Además estipuló que de ser construida bajo el sistema de Cooperación Tripartita, la Universidad debería cubrir la tercera parte de dicho costo. Haro le explicó al licenciado Díaz Ordáz que la Universidad no estaba en condiciones de erogar una cantidad tan significativa en la construcción de esa carretera y le pidió su ayuda para encontrar la forma de solventar el gasto sin su participación.²⁶⁶ A comienzos de año, el presidente de México dio

²⁶⁵AHUNAM, OAN. Carta emitida por Guillermo Haro a Raúl Sánchez Díaz, gobernador de Baja California, fechada el 27 de julio de 1966. 2 fs.

²⁶⁶AHUNAM, OAN. Carta emitida por Guillermo Haro a Raúl Sánchez Díaz, gobernador de Baja California, fechada el 4 de enero de 1967. 2 fs.

órdenes para que el financiamiento de la carretera fuera resuelto sin que la Universidad Nacional estuviera obligada a cubrir la tercera parte de los gastos. Díaz Ordáz le hizo saber al rector de la Universidad que veía con mucho agrado el establecimiento de la nueva institución científica en Baja California y que estaba dispuesto a dar su apoyo y toda clase de facilidades para que esto se concretara.²⁶⁷

EL NACIONALISMO CIENTIFICO SEGUN HARO

Tanto en las conversaciones sostenidas con el rector de la UNAM como con el presidente de la República, Haro subrayó que de construirse un Observatorio Astronómico en territorio nacional y especialmente en Baja California, esa institución sería de carácter fundamentalmente nacional, controlada y dirigida por mexicanos. La reafirmación del carácter nacionalista del desarrollo científico en México fue hecho en momentos en que, por medio de un convenio con alguna universidad extranjera, existía la posibilidad de conseguir una óptica de material superior a la que se podía aspirar en México. Según se desprende de la cita siguiente, el interés por parte de varios centros astronómicos norteamericanos de instalar un observatorio en esa región no era ningún secreto.

Es posible que esté usted enterado de que hay algunas instituciones de los Estados Unidos de Norte América interesadas en el lugar a que me he venido refiriendo y que inclusive, han enviado a algunos técnicos y hombres de ciencia a hacer estudios sobre la localidad. A mí en lo particular se me ha planteado el problema desde el año 1961, pero de manera sistemática he dado mi opinión en el sentido de que, de establecerse un centro astronómico en Baja California,

²⁶⁷AHUNAM, OAN. Carta emitida por Guillermo Haro a Harold Johnson, fechada el 8 de febrero de 1967. If.

sería por todos motivos conveniente que éste estuviera dirigido por una institución mexicana.²⁶⁸

Una de las instituciones interesadas era el Observatorio Nacional de Kitt Peak, de Tucson, Arizona. Al respecto, el 11 de Agosto de 1966 Haro escribió a su director, el doctor N.U. Mayall:

Por diferentes vías me ha llegado el rumor de que directa o indirectamente, en alguna ocasión, usted demostró interés en la posibilidad de instalar un Observatorio en Baja California, y que , además, alguna información sobre las condiciones climatológicas había sido recabada por usted. De ser verdad este rumor, apreciaría que usted me lo confirmara y me informara que tipo de información posee y cuál sería su interés en un proyecto de este tipo.

Aunque estamos convencidos que el nuevo observatorio sería parte de una institución Mexicana, por ejemplo, la Universidad de México o algún otra institución del Gobierno Federal, yo no creo que hubiera ningún inconveniente -al contrario, sería bienvenido- si alguna institución extranjera interesada, pudiera colaborar con nosotros y ser invitada a participar en este proyecto, entendiendo que ellos aceptan nuestra filosofía en el sentido de que el nuevo observatorio sería dirigido y controlado por Mexicanos. Esto no significa que nosotros no ofreciéramos buenas facilidades a los colegas extranjeros.²⁶⁹

Otra de las proposiciones provino de Guido Munch, en calidad de vocero de varias instituciones norteamericanas, para que se autorizara o al menos no hubiera oposición de las autoridades para la erección de un observatorio astronómico norteamericano en Baja California. La reacción de Guillermo Haro fue tan clara como tajante:

²⁶⁸AHUNAM, OAN. Carta emitida por Guillermo Haro a Raúl Sánchez Díaz, gobernador de Baja California, fechada el 27 julio 1966. 3 fs.

²⁶⁹AHUNAM, OAN. Carta emitida por Guillermo Haro a N.U. Mayall, director del Kitt Peak National Observatory, fechada el 11 de agosto de 1966. 2 fs.

He dado la misma respuesta que le di a Munch y sigo pensando que sería lamentable que en nuestro propio país resultáramos huéspedes de un observatorio extranjero. He comenzado a dar todos los pasos para que el nuevo Observatorio Astronómico Nacional, o por lo menos su Estación de Observación, quede en Baja California.

El lugar que hemos escogido presenta características tan excelentes que es muy posible que si nuestro proyecto se realiza, pronto recibamos proposiciones ventajosas y nosotros nos demos el lujo de escoger de acuerdo con nuestra filosofía o política de desarrollo científico.²⁷⁰

Efectivamente, algunas instituciones extranjeras, como la Universidad de Arizona estaban dispuestas a respetar la filosofía fundamental de Haro y colaborar activamente con los astrónomos mexicanos, en el entendido de que el observatorio quedaría bajo la dirección y control mexicano. Situación diametralmente opuesta a la política que se había venido desarrollando en los Observatorios de Tololo y La Silla, en Chile. Aquí, "Nosotros seremos los anfitriones y los extranjeros serán bienvenidos en tanto y se plieguen a nuestras normas."²⁷¹ Haro aceptaba el principio de que las ventanas de la ciencia debían estar abiertas al mundo y que la producción científica no podía ser "...un solo producto de campanario localista".²⁷² Pero al mismo tiempo estaba convencido que "...con recursos más modestos y con una colaboración internacional controlada por mexicanos, se podía y se debería tratar de erigir una institución científica mexicana que tuviera éxito científico y repercutiera en el desarrollo de la provincia y en el adelanto científico del país, y le diera a México un justificado prestigio internacional".²⁷³ En ese sentido, la colaboración internacional que llegase a prestar alguna institución extranjera a su

²⁷⁰AHUNAM, OAN. Misiva emitida por Guillermo Haro a Manuel Peimbert, fechada el 16 de agosto de 1966. 3 fs.

²⁷¹Id.

²⁷²AHUNAM, OAN. Oficio emitido por Guillermo Haro a Fernando Solana, secretario general de la UNAM, fechado en la cd. de México el 7 de diciembre de 1967. 3 fs. Of. Núm. 106/11/269.

²⁷³AHUNAM, OAN. Carta emitida por Guillermo Haro a J.G. Valenzuela, fechada el 12 de enero de 1968. 2 fs.

proyecto, debería estar siempre sujeta a las condiciones que fueran señaladas como política de desarrollo científico y tecnológico nacionales. "Yo en lo personal, estoy tan decidido a este proyecto que creo que ni Dios me podría detener", subrayó Haro.²⁷⁴

Al igual que su antecesor, Luis Enrique Erro, Guillermo Haro era una persona cosmopolita, bien relacionada en el medio científico internacional, especialmente el norteamericano, pero profundamente comprometida con ideales nacionalistas. El, como lo había hecho Erro veinte años atrás, no dejaba de reconocer el atraso que había en México en materia científica y que la modernización de la astronomía local no podía ser llevada a cabo sin aceptar el liderazgo norteamericano en esta materia. En una carta dirigida a Arcadio Poveda se refirió a este problema en términos muy claros:

Me interesa mucho lo que usted me dice sobre la parte de nuestro boletín que publicamos en inglés. Por muchos motivos sería altamente conveniente que hiciéramos valer nuestra lengua y publicáramos todos nuestros trabajos en español: sin embargo si así lo hiciéramos puede usted tener la seguridad de que nadie o muy pocas gentes se enterarían fuera de México. del contenido de nuestro Boletín. Desgraciadamente pertenecemos a un país sin tradición científica, que despierta un nulo interés en el resto del mundo en el campo de la investigación. Yo creo que desde el punto de vista internacional, una lengua se impone cuando a través de ella se dicen cosas importantes durante un tiempo suficientemente largo para que los extraños no tengan más remedio que enterarse de ello. Es posible que con el tiempo, cuando en diversos campos científicos desarrollados en México se hagan importantes y reiteradas contribuciones, nuestra lengua se llegue a imponer. Claro está, que en esta tarea nos deben ayudar todos los pueblos de habla española existentes; pero desgraciadamente mi querido Poveda, los pueblos de habla española y no creo que esto sea difícil de reconocer, han contribuido poco en el campo científico. Desde luego no tome usted esta declaración como una posición fatalista de mi parte, todo lo contrario, tengo gran fe en que cada día que pasa y

²⁷⁴AHUNAM, OAN. Misiva emitida por Guillermo Haro a Manuel Peimbert, fechada el 16 de agosto de 1966. 3 fs.

a base de verdadero esfuerzo y de constancia, los hombres de habla española iremos ocupando un lugar más decoroso y distinguido en el campo del pensamiento científico. Por lo pronto no se puede impunemente desconocer nuestra realidad.²⁷⁵

Pero la fría composición de lugar que Haro se hacía, respecto a la situación en la que se encontraba la astronomía mexicana en el contexto mundial no significaba que la aceptara acriticamente. En la misma carta a Poveda aclaró lo siguiente:

A propósito de nuestro boletín y de nuestras publicaciones en general, créame que no estoy del todo satisfecho por diversas razones; una de estas puede referirse indudablemente a la calidad de nuestros trabajos, pero otra y es en cierta forma la que me molesta más, es que en general los astrónomos de otros países y muy especialmente los de Estados Unidos, dan poca atención si no es que ninguna, a muchas de nuestras publicaciones. Lo anterior me hace meditar seriamente sobre nuestras actuales condiciones. No desconozco que sólo ayer comenzamos y que hoy por hoy tenemos muy serias limitaciones, sin embargo, a veces pienso que si algunos de nuestros artículos y trabajos de investigación salieran de otro observatorio, por ejemplo de un Observatorio Yankee, se les daría mayor atención y se les valoraría de mejor manera. Para no hablar de cosas demasiado lejanas, le podría presentar el caso de las estrellas "Flare" de Orión. Tengo la profunda convicción de que este artículo cambia en forma radical las ideas que hasta hace poco se tenían y aún se tienen sobre las estrellas "Flare" de tipo tardías. He recibido hasta la fecha un breve y absurdo comentario de un distinguido astrónomo norteamericano sobre nuestro trabajo, lo único que delata es que no leyó con atención ya no digamos el artículo en español, pero ni siquiera el resumen en inglés. No puedo menos que pensar qué clase de escándalo astronómico se hubiera armado si en lugar de ser yo el autor de ese artículo, hubiera sido pongamos por ejemplo al Dr. Baade. ¿Entiende usted cuál es mi intención al señalarle el ejemplo a que me refiero? Se da cuenta que en muchas ocasiones no solamente es necesario hacer un buen

²⁷⁵AHUNAM, OAN. *Misiva emitida por Guillermo Haro a Arcadio Poveda, fechada el 8 de septiembre de 1954.* 3 fs.

trabajo, sino pertenecer a una institución o a un país que tiene un gran prestigio o una gran tradición? Desde luego estas cosas no nos deben desanimar, sino por el contrario, empujar a un trabajo más constante, más sostenido al través del tiempo, para que tarde o temprano y si realmente nuestro trabajo es de calidad, se llegue a imponer.

Cuando usted esté en México, su problema será aún más grave porque verá usted que el problema no es de tipo personal, sino por el contrario a él se unirán los problemas y las imperfecciones de los compañeros y amigos que le rodean. Tendrá usted que ayudarse a sí mismo y a la vez ayudar a los demás. Su tarea no será fácil, pero indudablemente será de gran dignidad y de profundo valor y emisión científicos nosotros nos interesa mucho su preparación teórica y desde luego necesitamos hombres en nuestro personal que trabajen en problemas teóricos. Debemos ser lo más ambiciosos y completos que sea posible.²⁷⁶

Un comentario acerca de la Revolución Cubana, tomado de otra de las numerosas cartas enviadas a sus estudiantes, pone de manifiesto cuáles eran sus verdaderos sentimientos hacia los Estados Unidos.

Quizá pueda Ud., imaginar los días de efervescencia política por los que hemos pasado y seguimos pasando con motivo de los sucesos cubanos. Dentro de la Universidad y fuera de ella ha habido una reacción muy favorable a Cuba y a su gobierno revolucionario, pues todos creemos que este es el gran principio de una legítima insurrección en contra de ese país que hace de su historia una relación fundamental de sus negocios e intereses materiales.²⁷⁷

²⁷⁶Id

²⁷⁷AHUNAM, OAN. Misiva emitida por Guillermo Haro- a Manuel Méndez Palma, fechada el 8 de mayo de 1961.

2 fs.

Estos mismos sentimientos están presentes en una carta dirigida a Esteban Dedijer, prestigiado sociólogo de la ciencia que le escribió a Haro para conocer sus opiniones respecto de la migración de científicos de los países del Tercer Mundo.

Uno de los problemas básicos que hemos tenido en México, es la brecha entre nuestra joven industria y sistema de producción y las universidades y los centros de investigación científica. La industria y el sistema de producción de México en general, en muchos aspectos continúa siendo subsidiario de las empresas extranjeras de las cuales importa sus métodos, técnicas y el famoso "know-how", sin que los mexicanos tengamos mayor participación. Por ejemplo, en la industria química, la química mexicana participa como un cocinero que prepara recetas y en una forma rutinaria sigue métodos que vienen de fuera. Es bastante posible que un buen químico mexicano, con imaginación y capacidad creativa, fuera considerado indeseable en la mayoría de las industrias químicas establecidas en México. De alguna manera, ellos entorpecerían el prefabricado y limitado proceso diseñado afuera. Esta peculiar situación tiene como consecuencia -consciente o inconscientemente- el hecho de que en nuestras facultades de química no ha existido ni existe una preocupación real sobre la formación de investigadores, y que los estudiantes mismos se conformen con su grado de licenciatura, que les abre las puertas a la industria, donde su principal tarea consistirá en hacer mezclas rutinarias e intervenir en ciertos aspectos del control de la producción.

Algo similar ocurre en muchos otros aspectos de nuestra industria y de nuestros sistemas de producción y consumo. Como países subdesarrollados, no tenemos el control científico y tecnológico, no digamos de todos los aspectos de nuestro sistema de producción y consumo, lo cual sería casi imposible para un país desarrollado, sino de los más substanciales para nuestra realidad nacional e internacional. En mi opinión, el problema real de los países subdesarrollados, hasta donde concierne a la ciencia y a la tecnología, puede ser entendido por el hecho de que el manejo y el control de sus sistemas de producción y consumo son hechos desde los países grandes, lo cual constituye la administración monopolizada de todas las formas de vida moderna. ¿Cuál podría ser la medida adecuada para interactuar en esta situación que

constituye un muy sutil forma de imperialismo que aquél al cual nos referimos siempre comúnmente?²⁷⁸

Para Haro, la ciencia era un arma revolucionaria. La ayuda proveniente del extranjero no implicaba ninguna concesión; antes bien, debía ser utilizada con fines liberadores de los lastres que habían dificultado la entrada de México en la modernidad. A su modo de ver, la obra más progresista y auténticamente revolucionaria que les correspondía a los intelectuales mexicanos consistía en que utilizaran la ciencia y la técnica para el progreso y bienestar de México.²⁷⁹ El compromiso moral con estos ideales llevó a Haro, no sólo a defender soberanamente la astronomía local del "imperialismo norteamericano", sino a especular con la posibilidad de hacer de México un centro astronómico multinacional, que con el tiempo llegara a ser una alternativa al estadounidense. En efecto, a principio de los años sesenta, la República de Venezuela, había adquirido un telescopio reflector de 40 pulgadas de diámetro en su espejo principal, y una cámara Schmidt mayor que la instalada en el Observatorio de Tonantzintla. Por diversas razones, el excelente equipo de observación astronómica adquirido por el gobierno venezolano no había sido utilizado y hasta donde Haro estaba informado, no había un proyecto concreto para su utilización en un futuro cercano. Además de los instrumentos mencionados, había otros aparatos menores más las cúpulas fabricadas en Alemania que no se habían montado. El instrumental de referencia estaba almacenado en la ciudad de Caracas bajo el control del Departamento Naval de Venezuela. La idea de Haro era que el gobierno venezolano aceptara participar en un proyecto multinacional, aportando el equipo astronómico referido y que éste se instalara en el Observatorio de Baja California, concediendo a los venezolanos "...una participación activa en este posible centro multinacional en el que se podría dar cabida a colaboraciones de países como Argentina, Chile, Brasil, Colombia, y algunos otros posibles países latinoamericanos e incluso algunas instituciones

²⁷⁸AHUNAM, OAN. Misiva emitida por Guillermo Haro a Stevan Dedijer, fechada el 22 de julio de 1963. 4 fs.

²⁷⁹AHUNAM, OAN. Misiva emitida por Guillermo Haro a Renato Iturrriaga, fechada el 12 de noviembre de 1963. 2 fs.

de los EE.UU de Norteamérica".²⁸⁰ No obstante las gestiones realizadas en este sentido por parte de México, Estados Unidos y Argentina ante la Unión Internacional astronómica y la UNESCO, no se pudo lograr ningún avance.

LA CONSTRUCCION DEL OBSERVATORIO

La primera expedición al lugar seleccionado fue hecha en agosto de 1966.²⁸¹ La información recabada fue de enorme utilidad para Guillermo Haro y aumentó su entusiasmo y fortaleció su decisión de proseguir con su proyecto astronómico. Una segunda expedición, en septiembre de 1966, encabezada por un investigador del Observatorio y acompañado por dos investigadores de los Institutos de Geofísica y Geografía de la UNAM, sirvió para afinar los datos recabados en la primera y resolver finalmente cuál sería el lugar exacto en donde debía instalarse el Observatorio piloto y posteriormente el Observatorio Astronómico Nacional.²⁸² La información obtenida por los astrónomos mexicanos fue ratificada por parte del doctor Gerard Kuiper, director del Lunar & Planetary Laboratory de la Universidad de Arizona, quien había volado a la Sierra de La Encantada con el doctor Johnson.²⁸³ A mediados de 1967, Guillermo Haro, Eugenio Mendoza y Jorge Ruíz llegaron a un pequeño rancho en las faldas de la Sierra de San Pedro Mártir, donde fueron recibidos amistosamente por sus dueños, la familia Meling, que habitaba en ese lugar desde el siglo pasado. Explicado el motivo de su viaje, el grupo recorrió a caballo por muchas horas los senderos únicamente frecuentados por los vaqueros y los animales que pastoreaban en la

²⁸⁰AHUNAM, OAN. Oficio emitido por Guillermo Haro a Emilio Rosembueth, coordinador de Ciencias de la UNAM, Of. Núm. 106/II/190. 2 fs.

²⁸¹Expedición de Mendoza y Chavira. AHUNAM, OAN. Carras emitidas por Guillermo Haro a Raúl Sánchez Díaz, fechadas el 8 y 19 de agosto de 1966. 1 y 2 fs. respectivamente.

²⁸²Expedición de Méndez Palma. Id.

²⁸³AHUNAM, OAN. Misiva emitida por Guillermo Haro a Gerard P. Kuiper, fechada el 5 de octubre 1966. 1 f.

región. Fue así como, después de buscar en varios lugares de la Sierra, se decidió instalar un pequeño telescopio con el cual se iniciaron las pruebas que permitieron evaluar *en situ* el hogar del nuevo observatorio. Una de las claves para vencer las dificultades del terreno fue la contratación del señor Felipe Meling Thonsow, cuya ayuda en forma permanente durante la primera etapa de desarrollo del Observatorio fue providencial. El señor Meling, gran conocedor de la región, mecánico y hombre de campo, hablaba perfectamente español e inglés. Era mexicano de nacimiento aunque sus padres eran extranjeros. y, a pesar de que sus estudios no habían pasado de la escuela primaria, su capacidad técnica era sobresaliente. 284

Para llegar hasta el punto más alto escogido con base en la información reunida, hacía falta construir una brecha para vehículo de doble tracción. Esta brecha comenzaba en el Rancho Meling y llegaría hasta uno de los picachos cercanos al lugar conocido con el nombre de Vallecitos. Algunos años antes, una compañía maderera había abierto una brecha con el fin de explotar el bosque de coníferas de la Sierra de San Pedro Mártir, explotación que finalmente no se concedió. la brecha tuvo uso nuevamente y Tomás Farldow y Andrés Meling, empleados por la Universidad para trabajar en la construcción del Observatorio. comenzaron a habilitar este camino de acceso para asegurar la continuidad en el trabajo de los astrónomos que vinieran en el futuro.²⁸⁵ Mediante su amistad con Harold Johnson, Guillermo Haro consiguió que la Universidad de Arizona, cooperara con ayuda económica y la renta de un Caterpillar 955H Crawler Loader. La mano de obra quedó a cargo de la Universidad. La trayectoria de la brecha había sido trazada en un escabroso recorrido a caballo realizado en las exploraciones anteriores. Gracias a la apertura de esa brecha, para diciembre de 1967 ya se habían instalado varios telescopios e instrumentos de medición para comenzar los estudios de micro clima y había

²⁸⁴La Universidad lo contrató como "Técnico W", con un sueldo de 2.325. a partir del 15 de agosto. AHUNAM, OAN. Oficio emitido por Guillermo Haro a Jorge Ampudia, secretario general auxiliar de la UNAM, fechado en la cd. de México el 12 de agosto de 1967. 2 fs. Of. Núm. 106/11/172.

²⁸⁵Manuel Alvarez y Eduardo López, "Los últimos diez años del Observatorio Astronómico Nacional", en Marco A. Moreno Corral, Historia de la Astronomía en México, FCE, México, 1986.

empezado a construirse la primera casa habitación.²⁸⁶ Inicialmente, los astrónomos vivían en tiendas de campaña y los trabajadores en una cabaña de leñadores que había sido construida por los vaqueros de la zona. Más adelante, a mediados de 1969, se terminó de habilitar la llamada "cabaña roja" para los astrónomos y técnicos y se construyó otra cabaña para los trabajadores. Durante los años siguientes, se adquirieron varios "trailers" habitación para el personal.²⁸⁷ El relato de uno de los trabajadores contratados por la Universidad refleja los sacrificios demandados por aquel proyecto:

...en octubre de 1967 se abrió una brecha a San Pedro Mártir con un trascavo, los operadores eran Andrés Meling y un norteamericano se instaló un telescopio de 14 pulgadas (36 cm.) y nos trasladábamos en un pick-up de doble tracción, dormíamos debajo de los pinos y cocinábamos a la intemperie y después se empezó a construir una cabaña con trozos de pino para protegernos un poco el 13 de diciembre nos agarró una nevada y tuvimos que bajarnos al (rancho) Meling y el 28 del mismo mes subimos dos personas a rescatar un vehículo. Para sacarlo, subimos caminando desde las dos de la tarde hasta las 12 de la noche para recorrer algo así como 3 kilómetros. El siguiente día salimos con el pick-up y el trascavo a las 9 de la mañana y salimos de la nieve a las 8 de la noche regresamos el día 6 de marzo del 68 y se empezó a construir otra cabaña de dos pisos en la cual se hospedarían los jefes y los astrónomos y después se subió una 'trailer' y otro pick-up 68 de doble tracción.²⁸⁸

En julio de 1968, Haro escribió al director del Observatorio Nacional de Kitt Peak, que ya se había empezado el "site-seeing testing" en un lugar a 2800 metros de altura y que estaban por comenzarse nuevos estudios en dos lugares más. Uno en la parte oeste a 2.600 metros de altura y otro en un pico a 2900 en la parte este de la montaña. Los resultados preliminares indicaban que

²⁸⁶AHUNAM, OAN. Carta emitida por Guillermo Haro a Raúl Sánchez Díaz, gobernador de Baja California, fechada el 11 de septiembre de 1967. 2 fs.

²⁸⁷Manuel Alvarez y Eduardo López, "Los últimos ...", *Op. cit.*

²⁸⁸Id.

más del 80 por ciento de las noches eran claras y que alrededor del 40 por ciento de ellas arrojaban una calidad de imagen bastante buena. En casi el 50 por ciento de las noches observadas, la medida de la imagen estelar era entre uno y dos arcos de segundo y, en ninguna ocasión se encontraron imágenes estelares de un diámetro mayor a 3.5 arcos de segundo. El número de noches fotométricas, la calidad de las imágenes y la transparencia era soberbia en comparación con las pocas buenas noches que había en Tonantzintla.²⁸⁹ El doctor Stock, responsable principal de las investigaciones que se hicieron en Chile para el establecimiento de los dos grandes Observatorios en Cerro Tololo y en La Silla, había mostrado gran interés por venir a México a participar en los estudios de macro y micro clima en la Sierra de San Pedro Mártir. Stock era considerado mundialmente como el especialista más distinguido en ese tipo de estudios.²⁹⁰ El doctor Stock llegó a México el 3 de agosto de 1969, y durante dos meses participó en numerosas tareas relacionadas con el problema de la prospección de los mejores sitios astronómicos.²⁹¹

En diciembre de 1967, Guillermo Haro había solicitado ante la Subsecretaría Forestal y de la Fauna de la Secretaría de Agricultura y Ganadería, que un área circular de veinte kilómetros del Cerro de La Encantada se conservara como parque nacional. Dicha solicitud no sólo aspiraba a que estos terrenos pudieran ser utilizados exclusivamente por el nuevo Observatorio, sino que además, constituyeran una zona de protección y que estuvieran exentos de cualquier tipo de afectabilidad agraria en el futuro.²⁹² El 16 de abril de 1968, el secretario de Agricultura, profesor

²⁸⁹AHUNAM, OAN. Misiva emitida por Guillermo Haro a N. U. Mayall, director del Kitt Peak National Observatory, fechada el 18 de julio de 1968. 2 fs.

²⁹⁰AHUNAM, OAN. Carta emitida por Guillermo Haro a Emilio Rosenblueth, fechada el 6 de abril de 1968. 1 f.

²⁹¹Los estudios atmosféricos y calidad de las imágenes estelares en la Sierra de La Encantada, contaron con la ayuda económica de la Research Corporation de California. Incluyendo el costo de construcción de la primera casa habitación, en 1967 se invirtieron 43.000.- dls, de los cuales, la Research Corporation aportó 7.500.-, 21.000.- fueron donados por el señor Guillermo Morales Blumenkron, Gerente General de la estación de radio XEQK, de México y 14.500.- fueron absorbidos por la UNAM. Durante 1968, la UNAM invirtió una suma similar a la anterior así como la Research Corporation.

²⁹²AHUNAM, OAN. Oficio emitido por Guillermo Haro a Fernando Solana, secretario general de la UNAM, fechado en la cd. de México el 7 de diciembre de 1967. 3 fs. Of. Núm. 106/11/269.

Juan Gil Preciado, le informó al licenciado Noé Palomares, subsecretario Forestal y de la Fauna, que con fecha 9 de abril, el presidente de la República había autorizado se pusiera a disposición de la UNAM, la superficie necesaria en el Parque Nacional Sierra de San Pedro Mártir.²⁹³ En 1968, Haro dejó la dirección del Instituto de Astronomía y fue sucedido por Arcadio Poveda nombrado por la Junta de Gobierno de la UNAM en noviembre del mismo año. Bajo su administración, se realizó el traspaso de todo el Parque Nacional de San Pedro Mártir a la Universidad Nacional, con el objeto de crear una zona de protección para el Observatorio así como una reserva biológica de gran interés científico.²⁹⁴

En abril de 1969, se terminó el telescopio de 84 cm. de diámetro con óptica del propio Instituto de Astronomía, bajo la supervisión de Daniel Malacara. La parte electrónica estuvo a cargo de Harold Johnson y la parte mecánica se construyó en los Estados Unidos, en la Compañía Astro Mechanics Inc., con una montura similar a la utilizada en el telescopio de 1.50 metros donado por el Lunar and Planetary Observatory, de la Universidad de Arizona, la única institución norteamericana que estuvo dispuesta a establecer un convenio de colaboración científica con México en los términos fijados por Haro. En efecto, a finales de año el Lunar and Planetary Observatory puso a disposición de la UNAM el telescopio con óptica de 1.5 metros de diámetro dotado de un sofisticado y novedoso instrumental fotométrico, que se encontraba funcionando en el Catalina Observatory de la Universidad de Arizona. La transferencia se hacía de acuerdo al convenio suscrito entre ambas Universidades. Según este convenio, la Universidad Nacional debía proveer un edificio adecuado y la cúpula para instalar el instrumento, además de los edificios para alojamiento y trabajo del personal. El mantenimiento del equipo electrónico sería hecho por la Universidad de Arizona hasta tanto la UNAM estuviera en condiciones de hacerse cargo completamente. En cuanto al tiempo de observación, el 55 por ciento sería reservado para

²⁹³AHUNAM, OAN. Misiva emitida por Guillermo Haro a Andrés Meling, fechada el 27 de abril de 1968. 1 f.

²⁹⁴AHUNAM, OAN. Carta emitida por Arcadio Poveda a Noé Palomares, fechada en la cd. de México el 25 de marzo de 1969. 3 fs.

el Instituto de Astronomía y el 45 por ciento para la Universidad de Arizona. Posteriormente, el tiempo de observación del Instituto sería aumentado a setenta por ciento y finalmente se quedaría con la totalidad del mismo a su disposición.²⁹⁵ Dentro del mismo convenio se incluía el envío en calidad de donativo de un telescopio de 32 pulgadas, marca Casegrain, con montura tipo Yoke, telescopio buscador de 6 pulgadas, con montura Gimbal, ajustes micrométricos y telescopio buscador de 2 pulgadas tipo codo con montura ajustable.²⁹⁶

La construcción de edificios, laboratorios y cúpulas que albergarían a los telescopios donados por la Universidad de Arizona, los existentes en la estación de Tonantzintla y los que se adquirieran en el futuro, demandó a la UNAM una inversión de 4.000.000.- de pesos, es decir 320.000 dólares. Una vez terminada la construcción de la primera cabaña en San Pedro Mártir, en 1970 se inició la segunda y entre fines de ese año y durante los primeros meses de 1971 fueron instalados los dos primeros telescopios. Harold Johnson fue el responsable del proyecto y con algunos estudiantes del Instituto y de la UNAM, inició los trabajos de observación a finales de 1970. Durante 1971, Eugenio Mendoza, en calidad de jefe del Observatorio y algunos ayudantes, empezó a efectuar las primeras observaciones fotométricas. Algunos astrónomos y estudiantes recién egresados de la Facultad de Ciencias, fueron contratados para apoyar esta labor, pero dadas las condiciones iniciales, se vieron forzados a tratar de cumplir prácticamente sin elementos y sin dirección. Durante 1972 y 1973, algunos astrónomos continuaron con sus programas fotométricos a pesar de las condiciones reinantes.²⁹⁷ El doctor Johnson, junto con los astrónomos que decidieron radicarse en Ensenada integraron un productivo grupo de trabajo en el campo de la fotometría estelar y el desarrollo instrumental.

²⁹⁵AHUNAM, OAN. Memorandum of agreement between the Universidad Nacional Autónoma de México and the University of Arizona, copia al carbón s/f. 2 fs.

²⁹⁶AHUNAM, OAN. Oficio emitido por Arcadio Poveda a Gilberto García Camberos, fechado en Cd. Universitaria el 19 de septiembre de 1969. 1 f.

²⁹⁷En esa situación se encontraban los astrónomos Carlos Chavarría, William Schuster, Enrique Daltabuit, José Warman, Rafael Costero, Christine Allen, y Luis Carrasco. AHUNAM, OAN. Proyecto de desarrollo del Instituto de Astronomía, elaborado por Arcadio Poveda, fechado en Cd. Universitaria el 16 de febrero de 1972. 30 fs. Véase esta misma fuente documental para las notas de ampliación de texto (298 a la 301).

Debido a la necesidad de apoyo técnico y administrativo a las operaciones del Observatorio en San Pedro Mártir, así como la voluntad de contribuir al desarrollo de esa región del país, se decidió crear una comunidad académica en Ensenada, especializada en el área físico-matemática. La dirección del Instituto de Astronomía, con la colaboración del Instituto de Geofísica y con el aval del coordinador de la Investigación Científica de la UNAM, promovió ante el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, la creación de un Centro de Investigación Científica en Ensenada. Este proyecto se concretó en 1973, con la creación del Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada.²⁹⁸

En 1972, el Instituto de Astronomía perdió más de la mitad del personal académico. En particular, del Departamento de Óptica, cuyos miembros se incorporaron en masa al recién creado Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, dependiente de la Secretaría de Educación Pública y bajo la dirección de Guillermo Haro.²⁹⁹ A partir de 1973, el Instituto de Astronomía empezó a recuperarse lentamente. Su menmada planta académica fue reforzándose mediante la incorporación de nuevos estudiantes mexicanos egresados de las universidades extranjeras. Ese mismo año se establecieron regularmente los coloquios semanales y en 1974 se inició la publicación de la Revista Mexicana de Astronomía y Astrofísica.³⁰⁰ En 1975, se llevó a cabo en la ciudad de Ensenada la Reunión de la Sociedad Astronómica del Pacífico y el Coloquio de la Unión Astronómica Internacional sobre estrellas dobles y múltiples, celebrado en Oaxaca. En enero de 1979 se celebró en la ciudad de México la reunión de la Sociedad Astronómica Americana.

²⁹⁸ En esos años, el Instituto de Astronomía también colaboró en el establecimiento del Centro de Docencia e Investigación en Ciencias de la Tierra en Zacatecas.

²⁹⁹ Como consecuencia del éxodo, a principios de 1972 el Instituto de Astronomía sólo contaba con ocho investigadores de tiempo completo y uno de medio tiempo.

³⁰⁰ En 1972, se publicó el último fascículo del Boletín de los Observatorios de Tonantzintla y Tacubaya

Al concluir las obras de los dormitorios, comedor, oficinas, talleres, instalaciones eléctricas y el edificio definitivo del telescopio de 84 centímetros³⁰¹, comenzaron los estudios para la construcción del telescopio de 2.14 metros. Por primera vez en la historia se contempló seriamente la posibilidad de que un telescopio de esta envergadura fuera construido en México.³⁰² En 1974, bajo la rectoría de Guillermo Soberón y por recomendación del Consejo Técnico de la Investigación Científica, la UNAM aprobó los fondos necesarios para la construcción de ese instrumento, cuyo costo aproximado fue de 1.000.000.- de dólares. Ese mismo año se adquirió el espejo de cervita de 2.14 metros de diámetro, se contrató su tallado y el doctor De la Herrán se abocó al diseño mecánico del telescopio. Por su parte, el Centro de Instrumentos de la UNAM y el Departamento de Electrónica del Instituto, creado recientemente bajo la iniciativa de Josef Warman, se hicieron cargo de la construcción de la consola. La luminización del espejo fue realizada en una campana de vacío diseñada por Miguel Roth. La montura del telescopio comenzó en 1976, una vez terminada la cúpula del edificio donde sería alojado y en septiembre de ese mismo año se realizaron las pruebas de control de movimientos y guiado del telescopio. A finales de noviembre, la parte mecánica del instrumento, sin el espejo primario, quedó finalmente instalada, pero por motivos económicos y meteorológicos, se produjo un retraso considerable en la terminación del proyecto.³⁰³ A finales de 1978, la UNAM retomó las obras de terminación del Observatorio y en junio de 1979 se realizó el traslado del espejo primario desde la fábrica en Tucson, Arizona hasta San Pedro Mártir. Finalmente, la noche del 14 de julio de 1979, se efectuaron las primera pruebas ópticas del telescopio. La inauguración oficial del poderoso instrumento fue el 16 de septiembre de 1979, con motivo de las celebraciones conmemorativas del Cincuentenario de la Autonomía Universitaria. En ese marco se llevó a cabo

³⁰¹Se adquirió un espectrógrafo Boller y Chivens para dicho telescopio.

³⁰²AHUNAM, OAN. *Carta emitida por Guillermo Haro a B. G. Hooghoudt*, fechada el 20 de julio de 1966. 1 f.

³⁰³A principios de 1978, las lluvias y nevadas en todo el estado provocan una situación de emergencia que alcanzan hasta el Observatorio. Su personal tuvo que ser evacuado por helicópteros de la guardia costera de Estados Unidos que estuvieron auxiliando al Gobierno del estado en el rescate de damnificados y la evacuación de las zonas afectadas.

el III Simposio Científico: Avances recientes en Astronomía Observacional. Instrumentación y Resultados.

IMPACTO NACIONAL E INTERNACIONAL DE LA PRODUCCION ASTRONOMICA MEXICANA

En la siguiente década, el número de astrónomos mexicanos adscritos al Instituto de Astronomía y al Instituto Nacional de Astrofísica Óptica y Electrónica llegó aproximadamente a cincuenta, cifra que se ha mantenido casi constante hasta el momento. De un sólo grupo que existía en 1950, a finales de los setenta se registraban aproximadamente una decena de grupos de investigación bien conformados que en conjunto ocupaban el segundo lugar según el número de físicos dedicados a la investigación, detrás de la física de sólidos y ciencia de materiales.³⁰⁴ Entre 1959 y 1989, los astrónomos mexicanos publicaron cerca de 500 artículos sobre astronomía galáctica.³⁰⁵ En vista de que los procesos de arbitraje son de una rigurosidad considerable, puede decirse que todos ellos han aportado algún elemento de valor.

Entre las contribuciones mexicanas más importantes destacan los estudios sobre formaciones estelares. El estudio de las estrellas jóvenes en México se inició con Guillermo Haro, quien hizo importantes aportes al conocimiento de las estrellas T-Tauri, un tipo de estrellas muy jóvenes que se cree evolucionarán de forma muy similar al sol. Posteriormente, con base en argumentos teóricos establecidos por Poveda, Eugenio Mendoza detectó en 1966 el exceso de radiación en la banda infrarroja que caracteriza a las estrellas jóvenes. A las contribuciones de Haro, Poveda y

³⁰⁴Miguel A. Pérez Angón, "La física mexicana: retos y perspectivas", en *Avance y Perspectiva*, (México, D.F.) 10: enero-marzo de 1991, p. 47.

³⁰⁵Los objetos galácticos están más cerca que los extragalácticos y por lo tanto su estudio es más realizable con telescopios de capacidad modesta. De allí que la mayor parte de la astronomía hecha en México haya sido galáctica.

Mendoza, siguieron otras que convirtieron este campo en uno de los más activos en México. Entre ellas destaca la evidencia presentada en 1973 por un equipo mexicano encabezado por Luis Carrasco, en el sentido de que los grános de polvo crecen en el interior de las nubes moleculares (las estrellas jóvenes se forman del gas contenido en estas nubes). En 1980 y 1981, investigadores del Instituto de Astronomía dirigidos por Jorge Cantó, establecieron mediante estudios teóricos y observacionales el mecanismo que provee de energía remotamente a los objetos Herbig-Haro. Los integrantes del grupo liderado por el radioastrónomo Luis Felipe Rodríguez descubrieron en 1980 el fenómeno de los flujos bipolares. Otros astrónomos mexicanos que han trabajado exitosamente en el campo de la formación estelar son: Carlos Chavarría, Irene Cruz González, Alain Chelli, Miguel Roth, Mauricio Tapia, José Franco y Susana Lizano

Otra área que en México alcanzó y mantuvo un alto nivel de investigación es el estudio de la composición química de los astros. Las estrellas, a lo largo de su evolución, cambian su composición química mediante procesos de nucleosíntesis. Al final de su vida las estrellas eyectan sus capas externas y parte de este gas de composición química alterada regresa al medio interestelar donde forma nuevas estrellas. Así, el Universo muestra una evolución química en el tiempo. Los trabajos realizados por Manuel Peimbert y Silvia Torres-Peimbert durante 1976-77, han sido considerados a nivel internacional como las referencias básicas para la determinación de la composición química de regiones H II (nubes de gas ionizado que a veces existen alrededor de las estrellas masivas) y de las nebulosas planetarias. En este sentido han colaborado también Julieta Fierro, Alfonso Serrano, Rafael Costero y Elsa Recillas.³⁰⁶ El área de las nebulosas planetarias (envolventes de gas ionizado alrededor de estrellas viejas) es también de abolengo en México. Guillermo Haro descubrió una apreciable fracción de los objetos conocidos y Manuel Peimbert y colaboradores estudiaron exhaustivamente su composición química. La cinemática de

³⁰⁶El trabajo de estos investigadores tiene el mérito adicional de que una parte importante del mismo ha sido publicado en revistas nacionales, concretamente en el Boletín de los Observatorios de Tonantzintla y Tacubaya y en la Revista Mexicana de Astronomía y Astrofísica.

las regiones H II, la de las nebulosas planetarias y la de las remanentes de supernova ha recibido aportaciones importantes por parte de los estudios de Paris Pismis y sus colaboradores.

El Sol es una estrella solitaria, pero actualmente se sabe que la mayoría de las estrellas están en sistemas múltiples. La dinámica de diversos sistemas estelares, desde las binarias hasta las galaxias pasando por los cúmulos globulares, así como su relevancia astrofísica, han sido investigados por Arcadio Poveda y sus colaboradores. Cuando los componentes de un sistema binario están muy cercanos entre sí, se pueden producir procesos de transferencia de masa entre ellos que dan lugar a una variedad de fenómenos que no aparecen en las estrellas solitarias. Uno de los investigadores locales más interesados en este fenómeno es Juan Echavarría, quien ha estudiado diversos tipos de estas binarias interactuantes. Por su parte, Gloria Koenigsberger, Claudio Firmani y Gianfranco Bisiacchi lograron establecer la naturaleza binaria de algunas estrellas masivas de tipo Wolf-Rayet. Las características de las estrellas en la secuencia principal también han sido estudiadas en profundidad por Armando Arellano, William Schuster y Octavio Cardona y un grupo considerable de investigadores, entre ellos, José Peña, Rosario Peniche y Manuel Alvarez, han seguido el comportamiento de la variabilidad en el brillo de diversos tipos de estrellas.

Como es válido suponer, la calidad de la producción científica local estará directamente relacionada con la impresión causada entre los miembros de la comunidad a la que ha sido dirigida. En ese sentido, un buen indicador es el número de veces que los trabajos referidos aparecen citados en las obras de otros especialistas. En uno de los artículos preparados para el libro Historia de la Astronomía en México, Luis Felipe Rodríguez y Jorge Cantó aplicaron este criterio de evaluación al grupo de investigadores del Instituto de Astronomía. Primero, con base en los artículos elaborados por los investigadores entre 1970 y 1980 y publicados en las cuatro revistas internacionales más reconocidas, y segundo, mediante el impacto que la Revista

Mexicana de Astronomía y Astrofísica tuvo en la comunidad científica internacional durante dicho período.³⁰⁷ Entre 1970 y 1980, el Instituto de astronomía publicó un promedio de 20 a 30 artículos por año. La mitad apareció en revistas internacionales de alto prestigio, como The Astrophysical Journal y The astronomical Journal, ambas publicaciones de la Sociedad Astronómica de Estados Unidos; Astronomy and Astrophysics, que edita un consorcio de países europeos y Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, de la Sociedad Astronómica Real de Gran Bretaña. La otra mitad apareció, de 1970 a 1974, en el Boletín de los Observatorios de Tonantzintla y Tacubaya, y a partir de 1974, en la Revista Mexicana de Astronomía y Astrofísica.

Para evaluar de manera aproximada la presencia y el relieve de la astronomía mexicana en el contexto internacional. Rodríguez y Cantó sumaron todos los artículos publicados en 1980 por The Astrophysical Journal, la revista estadounidense de mayor prestigio, y por Astronomy and Astrophysics, su contraparte europea, y contaron los realizados en parte o en su totalidad, por astrónomos mexicanos. Similar criterio aplicaron a las citas dadas a dichos artículos. Por una parte, del total de artículos publicados en las dos revistas mencionadas, el 0.67 por ciento corresponde a astrónomos mexicanos. Por la otra, del total de artículos citados entre el total de artículos publicados durante ese año, el 0.54 por ciento correspondió a autores mexicanos. Los autores concluyeron que considerando la infraestructura técnica y los recursos económicos afectados a la astronomía en el país, estos porcentajes aparentemente pequeños a primera vista, son altamente significativos, pues indican que la actividad de los astrónomos mexicanos es comparable al promedio mundial de productividad.

A fin de ponderar cuál ha sido el impacto de la Revista Mexicana de Astronomía y Astrofísica en el mundo científico, Rodríguez y Cantó procedieron a considerar los 31 artículos publicados en el

³⁰⁷Luis Felipe Rodríguez y Jorge Cantó, "Una evaluación cuantitativa del impacto internacional de la astronomía mexicana", en Marco A. Moreno Corral, Historia de la Astronomía en México, Op. cit.

primer volumen de la revista (1974-1975) y a contar las citas que ameritó cada uno de ellos durante los cinco años siguientes a su publicación. La información recabada en el Citation Index del año 1981, arrojó como resultado que el promedio de citas recibidas por año y por artículo hechos parcial o totalmente en México fue de 0.9. Esta cifra resulta ser muy significativa frente al 1.1 obtenido por Abt para The Astrophysical Journal y Astronomical Journal.³⁰⁸ Más si se toma en cuenta que la publicación mexicana comenzó a salir en 1974, mientras que las revistas norteamericanas tienen casi un siglo de estar en circulación y son las más prestigiadas en el mundo. Por último, el estudio hecho sobre las revistas norteamericanas indica que la tasa de citas recibidas por un artículo astronómico tiene una vida media de aproximadamente veinte años. Esta conclusión es válida para los artículos publicados en México, pues después de seis años, Rodríguez y Cantó no hallaron evidencias de que existiera alguna declinación en el número de citas recibidas por ellos.

Los resultados encontrados por Rodríguez y Cantó fueron ratificados por un estudio similar realizado por el Science Citation Index, sobre el factor de impacto de las revistas científicas de mayor circulación a escala mundial dentro del área de astronomía y astrofísica. La Revista Mexicana de Astronomía y Astrofísica ocupó el vigésimo lugar, con un factor de impacto de 0.795, apenas debajo de la revista Publication Astronomical Society of Pacific y superando bastante a las revistas soviéticas y canadienses. Respecto al Boletín de Difusión "Orion", de publicación nacional, su factor de impacto se deduce del aumento de interesados: en 1987 había solamente 250 suscriptores; en 1989 subió a 1.000 y a partir de septiembre de 1990, el número de suscriptores se incrementó a 2.000. A partir de 1991, el Boletín "Orión" fue incluido como suplemento de la Gaceta UNAM, incrementándose su tiraje a 27.000 ejemplares.³⁰⁹

³⁰⁸Estudio realizado por H.A. Abt, Publications of the Astronomical Society of the Pacific, 1981.

³⁰⁹Revistas editadas y publicadas por el IAUNAM, documento interno del Instituto de Astronomía, manuscrito s/f. 5 fs.

CONCLUSION

En este trabajo hemos intentado revivir analíticamente una cadena de sucesos históricos acaecidos entre 1842 y 1980, que contribuyeron en la configuración particular del proceso de modernización de la astronomía mexicana. Este acercamiento fue hecho con la intención de examinar sociológicamente en que casos y bajo qué circunstancias específicas se producen retrocesos o avances importantes en el área científica. Tanto el retraso como la modernización de la astronomía local fueron considerados como hechos emergentes del entrecruzamiento de acciones individuales o colectivas intencionales, que fueron llevadas a cabo en circunstancias históricas valoradas desde puntos de vista diferentes. En concordancia con este punto de vista sociológico, se decidió emplear un enfoque que fuera capaz de observar los distintos episodios comprendidos en el proceso tal y como fueron concebidos y representados por los propios participantes. En virtud de esta decisión metodológica, los hechos abarcados por el estudio fueron analizados como una expresión concreta de las limitaciones y posibilidades que nuestros protagonistas, en su afán modernizador, percibieron como parte consustancial de su realidad social inmediata. En definitiva, el retroceso y el avance científico tuvo mucho que ver con la forma como los actores involucrados en el proceso de modernización de la astronomía mexicana, fueron definiendo su participación de acuerdo con una valoración particular de las condiciones sociales, políticas e intelectuales que los afectaban.

Seguramente, desde la perspectiva de los participantes, la obra modernizadora consistió en una empresa totalmente científica. En cambio, desde la nuestra, la historia de la modernización de la astronomía mexicana aparece como una trama tejida con elementos de muy diversa índole, como son las relaciones personales, la posición social, el poder político, las creencias ideológicas y la capacidad intelectual. Con respecto a los problemas planteados en la introducción del trabajo acerca de la magnitud de la influencia de los factores sociales sobre la producción científica, el análisis efectuado permite concluir que es mucho más importante conocer las formas como esos factores se vinculan en diferentes individuos, grupos, épocas y circunstancias, que discutir si lo

social pesa más que lo científico o viceversa. En nuestro caso, ni lo social, ni lo económico, ni lo político, ni lo intelectual fueron variables que hayan tenido un peso decisivo sobre las demás. Todas se combinaron de diferente manera en cada caso específico y en diferentes momentos históricos. De allí que a lo largo del trabajo, el problema sociológico más importante haya sido establecer las conexiones de sentido que resultaban ser las más significativas en términos de los elementos comprendidos por cada una de las situaciones específicas consideradas como parte del objeto de estudio global.

Sin excepción, todas las iniciativas de modernización registradas entre 1842 y 1948, fueron gubernamentales y provinieron de funcionarios que a la vez tenían alguna afición por la astronomía, como el general Conde en 1842, Riva Palacio en 1876 y Luis Enrique Erro en 1942. Entre 1842 y 1874, la inestabilidad política y la guerra civil no permitieron crear las condiciones mínimas que se requerían para realizar trabajo científico. La voluntad política de fundar un observatorio, la disponibilidad de fondos para comprar instrumentos de observación y la presencia de sujetos interesados en realizar actividades científicas, no fueron suficientes para evitar que los excelentes aparatos adquiridos en Europa entre 1842 y 1874, acabaran en su mayoría arrumbados, destruidos o extraviados. Durante el Porfiriato, las cosas mejoraron bastante. Gracias al apoyo político y económico oficial se concretó la fundación definitiva del Observatorio Astronómico Nacional. Este fue dotado de instrumental técnico de primera calidad y se abocó a la realización de proyectos científicos de interés internacional. El hecho más relevante de ese período fue sin duda la participación del Observatorio Astronómico Nacional (OAN) en el proyecto Carta del Cielo.

Sin embargo, el apoyo político y financiero brindado a la naciente astronomía nacional, más que en función de un interés genuino por la ciencia, parece haber sido en virtud del símbolo político que ésta representaba como señal del progreso nacional. En ese marco, siempre fue mucho más efectivo adquirir instrumentos y construir edificios que crear condiciones propicias para desarrollar una actividad científica regular. Amargas consecuencias de lo mismo fueron: la

excesiva dependencia del OAN respecto de la administración central, los bajos salarios, la ausencia de condiciones laborales adecuadas y las medidas políticas que constantemente ponían en riesgo la frágil vida científica del Observatorio. Víctima de la arbitrariedad oficial, la actividad astronómica sobrevivió durante un siglo sufriendo las consecuencias de medidas políticas que tanto promovían su desarrollo como desprotegían su existencia. Por otra parte, en un medio social con escaso interés por la ciencia, fue imposible que los astrónomos contaran con apoyos alternativos a los oficiales que apuntalaran su quehacer y les brindaran la autonomía necesaria para definir sus prioridades desde puntos de vista estrictamente científicos. El interés que había entre la población por los fenómenos astronómicos, no iba más allá de la mera curiosidad de aficionados y entre los estudiantes universitarios el gusto por la ciencia era cosa excepcional. Para colmo de males, la falta de tradición en la sociedad mexicana respecto a la organización espontánea de grupos de interés privados abría una brecha insalvable entre los aficionados, los estudiantes y el Observatorio.

A la falta de interés genuino por la ciencia se sumó un factor más: el intelectual. El horizonte científico divisado por los directores del OAN nunca llegó a rebasar los límites trazados por la antigua astronomía de posiciones, que desde el cambio de siglo se encontraba en plena decadencia. La importancia de este factor intelectual en el desarrollo de los acontecimientos, fue tanto mayor cuanto que se apoyaba en valores que seguían identificándose con el liderazgo europeo en materia astronómica, en momentos que la astronomía norteamericana se perfilaba como el nuevo centro astronómico mundial. De espaldas a la moderna astrofísica practicada en los observatorios estadounidenses, es lógico que el insistente pregonar de Joaquín Gallo en favor de la necesidad de practicar una astronomía mejor a la que se hacía en el OAN, no haya encontrado salidas efectivas.

Insospechadamente, a finales del gobierno de Lázaro Cárdenas comenzaron a perfilarse las circunstancias que pusieron a la astronomía mexicana en la ruta de la astrofísica moderna. El episodio clave de este parte de la historia fue la construcción del Observatorio Astrofísico de

Tonantzintla. Como en anteriores ocasiones, hizo falta que se juntaran en una misma persona la afición por la astronomía y la influencia política, sólo que en esta oportunidad, el talante revolucionario de Luis E. Erro le dio al proyecto una fuerza inusitada. Además, la coyuntura política nacional e internacional a principio de los cuarenta, resultó ser muy favorable para la nueva empresa modernizadora. Por un lado, la lucha por el poder en México después del gobierno cardenista derivó en políticas gubernamentales tendientes a ganarse la amistad del gobierno estadounidense. Por otro, las necesidades geopolíticas de la Segunda Guerra Mundial, motivaron que la política exterior norteamericana hacia América Latina en general y con respecto a México en particular, se orientara en el mismo sentido. Como consecuencia de esa alianza política, la construcción del Observatorio Astrofísico de Tonantzintla adquirió un valor no sólo científico, sino también geopolítico.

A las condiciones geopolíticas y al talante revolucionario de Erro, se sumó la claridad intelectual que él y sus colaboradores más cercanos tenían respecto a dónde se encontraba en esos momentos la vanguardia de la investigación astronómica. Su gestión en ese sentido contó con el asesoramiento y el apoyo incondicional de Harlow Shapley, director del Harvard College Observatory, quien después de una efectiva labor académica se había empeñado en una cruzada política de apoyo a la ciencia en general y a la astronomía en particular. Entre sus obras más importantes en ese sentido, destaca su participación en la creación de fundaciones norteamericanas de apoyo financiero a la ciencia local y la ayuda prestada a instituciones y astrónomos extranjeros. La guerra reforzó sus ideales pacifistas y universalistas. Su apoyo decidido al proyecto mexicano se inscribió exactamente en ese espíritu. Al mismo tiempo, las circunstancias lo llevaron a involucrarse en el proyecto bélico más importante del Harvard College Observatory durante la Segunda Guerra Mundial. Gracias al compromiso moral de Shapley con el proyecto de Erro y a su posición como investigador principal en los Talleres Ópticos de Harvard y al interés gubernamental norteamericano de estrechar lazos con México, con una mínima inversión nuestro país se hizo de uno de los instrumentos de observación astronómica más poderosos de la época.

En el marco trazado por una situación política favorable y una visión intelectual correcta, la mancuerna Erro-Shapley, logró que el apoyo financiero y político brindado por el estado mexicano a la ciencia fuera empleado por primera vez en la historia de la astronomía mexicana, en un proyecto científico con futuro. Si Tonantzintla representa el parteaguas entre la antigua astronomía de posiciones y la moderna la astrofísica, no es sólo porque técnicamente haya sido un Observatorio de avanzada, sino y sobre todo porque su construcción significó agrupar y poner en movimiento las fuerzas políticas, sociales e intelectuales adecuadas a ese fin. Sin embargo, la existencia del Observatorio Astrofísico no fue suficiente por sí sola para generar la formación de una masa crítica profesional de astrónomos que le diera continuidad a esta obra. Los científicos mexicanos que acompañaron a Erro durante el proceso de construcción del Observatorio Astrofísico de Tonantzintla, no estaban interesados en la práctica observacional. Tanto su formación como sus intereses intelectuales los llevaban por el camino del trabajo teórico. De allí que en los años inmediatos posteriores a su inauguración, el nuevo observatorio haya quedado en manos de un staff muy entusiasta pero bastante limitado en el campo de la física y las matemáticas. La migración de científicos europeos durante la Segunda Guerra Mundial abrió la posibilidad objetiva de suplir dichas limitaciones con la ayuda de astrónomos extranjeros. Sin embargo, ésta se cerró para México debido al profundo nacionalismo de Erro, cuya intransigente posición demoró otros quince años la profesionalización definitiva de la astronomía en México. El hecho revela una vez más la fragilidad del desarrollo científico. Así como la claridad intelectual de Erro influyó en la aceleración del progreso científico en México, éste se frenó debido al peso que tuvieron sus ideas nacionalistas.

Afortunadamente, el costo no fue mayor gracias a la aparición fortuita de Guillermo Haro, un aficionado a la astronomía con aptitudes extraordinarias para el trabajo observacional. Su obra al frente de la astronomía mexicana evitó que la empresa modernizadora de Erro se estancara intelectualmente. Al igual que sus antecesores, la contribución de Haro al proceso no fue independiente de los elementos personales, políticos, sociales e intelectuales en los cuales se inscribió su conducta, pero estos se combinaron de tal modo que inesperadamente enderezaron la

historia hacia la formación de una masa crítica local integrada plenamente a la comunidad internacional. De haberse concretado el proyecto de construcción de un observatorio universitario, como era la intención de Guillermo Haro al aceptar la dirección del Observatorio Astronómico Nacional, este nuevo aporte a la modernización de la astronomía nacional no hubiera tenido consecuencias diferentes a las anteriores. En las condiciones heredadas, hubiera sido prácticamente imposible para Guillermo Haro y sus colaboradores evitar caer en el mismo voluntarismo de Luis Enrique Erro al frente de Tonantzintla. Afortunadamente, tres hechos circunstanciales desviaron a Guillermo Haro del patrón de conducta predominante en la historia de la astronomía local y encaminaron el proceso por otro rumbo: las reticencias de las autoridades del Observatorio de Harvard a apoyar un nuevo "Tonantzintla", la reaparición de la Universidad Nacional Autónoma de México en la escena astronómica y el regreso de Guillermo Haro a la observación astronómica.

El hecho desencadenante fue la separación de Guillermo Haro del Observatorio de Tonantzintla, dato que si bien remite a una rencilla personal con Erro, estableció las condiciones para que el Observatorio Astronómico Nacional reapareciera en la escena y la Universidad Nacional Autónoma de México comenzara a participar decisivamente en la modernización e institucionalización de la astronomía mexicana. Igualmente importante fue la posición asumida por las autoridades del Harvard College Observatory respecto de la ayuda requerida por Guillermo Haro para su proyecto de actualización del viejo Observatorio. En ese sentido cabe subrayar la frialdad de Harlow Shapley y el énfasis puesto por Bart Bok en la urgencia de dejar atrás los tiempos de "instrumentos, edificios y gente llena de entusiasmo" y encarar con seriedad la formación académica de astrónomos mexicanos. Otro hecho no menos importante fue la suspensión por tiempo indefinido del proyecto de construcción del nuevo observatorio, a causa de un movimiento estudiantil que hizo renunciar al rector de la UNAM. Suspensión que a su vez actuó como factor de reconciliación entre Luis Enrique Erro y Guillermo Haro, quien de regreso a Tonantzintla realizó sus aportes más significativos a la ciencia.

Este cúmulo de experiencias circunstanciales fueron las que llevaron a Haro a convencerse que sólo cuando contara con un grupo bien preparado y apto para la investigación astronómica sería más fácil conseguir la construcción de un Observatorio adecuado a sus intereses científicos. Y así fue. Junto con el regreso al país de los primeros doctores y de los técnicos fogueados en observatorios americanos, a mediados de los años cincuenta, el Observatorio Astronómico Nacional tuvo la oportunidad de adquirir nuevo instrumental. Por primera vez en la historia de la modernización de la astronomía local, un proyecto de actualización tecnológica respondía a necesidades intelectuales y técnicas planteadas por investigadores con una formación profesional completa y en plena actividad científica. Primero fue el telescopio de un metro y posteriormente el de dos metros. En torno a la construcción de este último, la astronomía mexicana volvió a verse envuelta en un proceso marcado por profundos valores de tipo nacionalista. De las alternativas de desarrollo posibles, entre las cuales se contaba la posibilidad de obtener un equipo de excelente calidad pero mediante un convenio con instituciones extranjeras, se optó por erigir una institución con recursos más modestos y con una colaboración internacional controlada y dirigida por mexicanos.

Probablemente, los ideales nacionalistas hayan sido el factor más permanente entre todos los que intervinieron a lo largo de la historia de la modernización de la astronomía en México. Este se hizo presente desde los primeros intentos de poseer un observatorio acorde a los tiempos modernos. En el porfiriato se manifestó en el valor otorgado al Observatorio Astronómico Nacional, como símbolo del progreso nacional. Durante la administración de Joaquín Gallo, el nacionalismo científico se expresó mediante ideas contrarias al liderazgo norteamericano en cuestiones astronómicas. En época de Luis Enrique Erro, el nacionalismo se afirmó mediante la decisión de no aceptar la colaboración de astrónomos extranjeros expatriados durante la Segunda Guerra Mundial. Con la presencia de Guillermo Haro al frente de la astronomía local, el nacionalismo adoptó una nueva cara: el desafío de construir un gran telescopio en México. Hoy día, la importancia que tuvo el nacionalismo científico en el proceso de modernización de la astronomía mexicana ha disminuido significativamente. Desde mediados de los años ochenta, el

proceso de globalización ha reorientado el rumbo de la astronomía a tal punto que el desarrollo de la astronomía mexicana al término del siglo veinte, prácticamente depende de que se concrete la participación del Instituto de Astronomía y/o del Instituto Nacional de Astrofísica Óptica y Electrónica en algún proyecto multinacional de construcción de un gran telescopio.

BIBLIOGRAFÍA

- A. Mondragón y M.L. Perez Garrido, "Manuel Sandoval Vallarta: iniciador de la física teórica e impulsor de la ciencia en México". Ponencia presentada en el IV Congreso Mexicano de Historia de la Ciencia y la Tecnología, realizado en Culiacán, Sin., en agosto 14-18, 1994.
- Alejandro C. Raga, "Objetos Herbig-Haro", en Ciencia. 1990, núm. 41.
- Antonio Lafuente y José Sala Catalá, Ciencia colonial en América. Alianza Universidad, Madrid, 1992.
- Bart Bok, "Astronomía mexicana. 1930-1950", en Marco A. Moreno Corral, Historia de la Astronomía en México, FCE, México, 1986.
- "Mexican Astronomy, 1930-1950", Draft of an Address to be read at the Symposium Dinner Honoring Guillermo Haro, fechado en Tucson, Arizona, el 6 de febrero de 1983. Mecanuscrito.
- Bessie Zaban Jones & Lyle Gifford Boyd. The Harvard College Observatory: The first Four Directorships, 1839-1919, The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, Mass, 1971.
- Clark Elliot and Margaret Rositter, Science at Harvard University, Cambridge, Mass.
- D. Edge, & M. Mulkay, Astronomy Transformed: the emergence of radioastronomy in Britain. Willey and Sons, New York & London, 1976.
- D. Kevles, The physicists. The history of a scientific community in modern America, Harvard University Press, Cambridge, 1987. ,
- Don K. Price. "The Scientist as Politician", Bulletin of the American Academy of Arts and Sciences, April 1973, núm. 7.
- George Basalla, "The Spread of Western Science", en Sal Restivo, Comparative Studies in Science and Society. Charles Merrill Publishing Co. Columbus Ohio, 1974.
- Hebe Vessuri (comp.) Ciencia académica en la Venezuela moderna, Fondo editorial Acta Científica Venezolana, Venezuela, 1984.
- "Perspectivas Recientes en el Estudio Social de la Ciencia", en Interciencia, núm.,16, Venezuela, 1991, n. 2.
- "The Social Study of Science in Latin America", en Social Studies of Science, Sage Publications, 17: 1987, núm., 3.
- Helen Wright, James Lick Monument. The Saga of Captain Richard Flyd and Building of the Lick Observatory, New York, 1987.
- Jaqueline Fortes y Larissa Lomnitz, La formación del científico en México, adquiriendo una nueva identidad. Siglo Veintiuno Editores, México, 1991.

Javier Garcíadiego, "Movimientos estudiantiles durante la Revolución Mexicana", en Renate Marsiske (Comp.) Los estudiantes. Trabajos de Historia y Sociología, CESU-UNAM, México, 1989.

Joaquín Gallo Sarlat, "Entre eclipses y cometas: reminiscencias de la vida de Joaquín Gallo", en Marco A. Moreno Corral, Historia de la astronomía en México, Fondo de Cultura Económica, México, 1986.

John A. Eddy, "Founding the Astrophysical Observatory: The Langlely Years", en Journal for the History of Astronomy, February, 1990, núm. 63.

John Friedman, "Intellectuals in Developing Countries", en Sal Restivo, Comparative Studies in Science and Society, Charles Merrill Publishing Co. Columbus Ohio, 1974.

Juan José Saldaña, Introducción a la Teoría de la historia de las Ciencias, UNAM, México, 1989.

Karl Popper, "La ciencia normal y sus peligros", en I. Lakatos y A. Musgrave, Criticism and the Growth of Knowledge, Cambridge University Press, Cambridge, Mass, 1970.

----- La Lógica de la Investigación Científica. Editorial Tecnos, Madrid, 1977.

Larissa Lomnitz, "El Congreso Científico: una perspectiva antropológica", en Vuelta, México, octubre de 1991, núm., 59.

Luis Felipe Rodríguez, "Guillermo Haro, Reflexiones sobre el éxito de su obra astronómica", mecanuscrito s/f., 5 fs.

-----"Guillermo Haro: Reflexiones sobre el éxito de su obra astronómica". Mecanuscrito s/f., 5 fs.

-----"La investigación astronómica galáctica: 1959-1989", mecanuscrito s/f. 6 fs. Fuente proporcionada por su autor.

Luis Felipe Rodríguez y Jorge Cantó, "Una evaluación cuantitativa del impacto internacional de la astronomía mexicana", en Marco A. Moreno Corral, Historia de la Astronomía en México. Fondo de Cultura Económica, México, 1986.

Luis Gonzalez, "Los artifices del cardenismo", Historia de la Revolución Mexicana, Fondo de Cultura Económica, México.

Luis Medina, Del Cardenismo al Avilacamachismo, El Colegio de México, México, 1978.

Luis Zubieta Russi, Presentación del catálogo astrofotográfico del Observatorio de Tacubaya, Memoria del Congreso Científico Mexicano, México, 1953.

María Luisa Rodríguez Sala, "Científicos y profesionales en la zona fronteriza de Baja California", en QUIPU, Revista Latinoamericana de Historia de las Ciencias y la Tecnología, núm., 2, México, 1985.

M. J. Mulkay, Sociology Of The Scientific Research Community. Science, Technology and Society, SAGE Publications, London, 1977.

Manuel Alvarez y Eduardo López, "Los últimos diez años del Observatorio Astronómico Nacional", en Marco A. Moreno Corral, Historia de la Astronomía en México, FCE, México, 1986.

Marco A. Moreno Corral, Historia de la Astronomía en México, Fondo de Cultura Económica, México, 1986.

-----"El Catálogo Fotográfico y la Carta del Cielo", en Anuario del Observatorio Astronómico Nacional para 1987, año CVIII, México, 1986.

-----"Telescopios que han influido en el desarrollo de la astronomía y la astrofísica en México", en QUIPU, Revista Latinoamericana de Historia de las Ciencias y la Tecnología, núm., 8, México, enero-abril 1991.

Mario Bunge, "La novísima sociología de la Ciencia", en Interciencia: 16, Venezuela 1991.

Max Weber, Ensayos sobre metodología sociológica, Amorrortu Editores, Buenos Aires, 1978.

Michael J. Moravcsik, "Aspects of Science Development", Institute of Theoretical Science, University of Oregon, USA.

Miguel A. Pérez Angón, "La física mexicana: retos y perspectivas", en Avance y Perspectiva, 10: México, enero-marzo de 1991.

Owen Gingerich, "Harlow Shapley and Mount Wilson", en Bulletin of the American Academy of Arts and Sciences. Abril 1973, No. 7.

Paris Pismis, "El amanecer de la astrofísica en México", en Marco A. Moreno Corral, Historia de la Astronomía en México. Fondo de Cultura Económica, México, 1986.

-----"El Observatorio Astronómico Nacional. Su primer siglo de vida", Discurso pronunciado en el primer centenario del Observatorio Astronómico Nacional, México, 1978. mecanuscrito.

-----"Semblanza de Luis Enrique Erro", discurso presentado en la ceremonia conmemorativa del 50 Aniversario de la fundación del Observatorio Atrofísico Nacional. Tonantzintla, Pue., mecanuscrito s/f.

Peggy Aldrich Kidwell, "Harvard Astronomers and World War II. Disruption and Opportunity", en Science at Harvard University.

Renate Marsiske, Estudiantes y Universidad Nacional (1924-1928), Tesis de Maestría, inédita, FCPyS, UNAM, Invierno 1994.

R. Kholer, From medical chemistry to biochemistry: the making of a biomedical discipline, Cambridge University Press, Cambridge, 1982. K. Buchholz, "Chemical Ingeneering. Its development, present state and structure", en Social Studies of Science, Sage Publications, num., 9.

Robert K. Merton, Teoría y Estructura Sociales, Fondo de Cultural Económica, México, 1964.

S. C. B. Gascoigne et al, The Creation of Anglo-Australian Observatory, Cambridge University Press, Cambridge, 1990.

Simon Schwartzman, A Space for Science, The Pennsylvania State University Press, University Park, Pennsylvania, 1991.

Solon Baile, The History and Work of Harvard Observatory, 1837 to 1937, New York.

Sprague De Camp & Catherine De Camp, The Story of Science in America, Charles Scribner's Sons, New York, 1967.

Stephen G. Brush, The History of Modern Science. A guide to the Second Scientific Revolution, 1800-1950. Iowa State University Press, Ames, 1988.

Thomas Kuhn, The Essential Tension, The University of Chicago Press, Chicago, Ill. , 1977.

-----La estructura de las revoluciones científicas, Breviarios, Fondo de Cultura Económica, México, 1980.

Z. Kopal, "Nature Obituary", en Nature, 240: 1972.

DOCUMENTOS DE ARCHIVO

AHUNAM, OAN. Informe de labores del Observatorio Astronómico Nacional, Julio de 1893.

AHUNAM, OAN. Programa de Trabajo del Observatorio Astronómico Nacional, 1916. fs. 2-5.

AHUNAM, OAN. Informe de los Trabajos realizados por el Observatorio Astronómico Nacional, elaborado por J. Gallo en 1920. fs. 2-3.

AHUNAM, OAN. Memorias del Observatorio Astronómico Central. 1878. fs. 5-6.

AHUNAM, OAN. Programa y funciones del Observatorio Astronómico Nacional, elaborado por J. Gallo en 1915. fs. 1-2.

AHUNAM, OAN. Informe a la Secretaría de Fomento sobre los trabajos hechos en el Observatorio Astronómico Nacional de Tacubaya durante el año fiscal de 1892 a 1893, f. 2.

AHUNAM, OAN. Programa de trabajo del OAN fechado el 29 de octubre de 1929.

AHUNAM, OAN. Proyecto de desarrollo del IA, elaborado por Arcadio Poveda, fechado en Cd. Universitaria el 16 de febrero de 1972. Mecanuscrito. 30 fs.

AHUNAM, OAN. Apéndice I, "El desarrollo de la óptica en México" (fs. 7-8), Proyecto de desarrollo del IA, elaborado por Arcadio Poveda, fechado en Cd. Universitaria el 16 de febrero de 1972. Mecanuscrito. 30 fs.

AHUNAM, OAN. Misiva emitida por Felipe Valle a Angel Anguiano fechada en enero de 1882, f. 1.

AHUNAM, UN. Rectoría. Oficio emitido Joaquín Gallo al rector de la UNAM fechado en Tacubaya, D.F. el 21 de abril de 1944. Caja 80. exp. 947. fol. 64. 1f.

AUH, OUH, Mex. Conf. 1939-1942. Misiva emitida por Luis E. Erro a Harlow Shapley, cd. de Mexico, diciembre 18 de 1940. UA V 630 22 5 Caja 1

AHUNAM, UN, Rectoría. Oficio emitido por Joaquín Gallo a Rodulfo Brito Foucher, rector de a UNAM, fechado en Tacubaya D.F. el 8 de diciembre de 1942. Caja 80, exp. 946, of. núm. 483.

AUH, OUH, Mex. Conf. 1939-1942. Misiva emitida por Luis E. Erro a Harlow Shapley, fechada en Boston, Mass., el 21 de Febrero de 1939. UA V 630. 22 5 Caja .

AUH, OUH, Mex. Conf. 1939-1942. Misiva emitida por Harlow Shapley a Luis E. Erro, fechada en Cambridge, Mass., el 21 de marzo de 1939. UA V 630. 22. 5 caja 1.

AUH, OUH, Mex. Conf. 1939-1942. Misiva emitida por Luis E. Erro a Harlow Shapley, fechada en la cd. de México el 18 de diciembre de 1940. UA V 630. 22. 5 Caja 1.

AUH, OUH, Mex. Conf. 1939-1942. Misiva emitida por Luis E. Erro a Harlow Shapley, fechada en la cd. de Mexico el 10 de junio de 1941. UA V 630. 22. 5 Caja 1.

AUH, OUH, Mex. Conf. 1939-1942. Misiva emitida por Harlow Shapley a Luis E. Erro, fechada en Cambridge, Mass., el 25 de diciembre de 1940. UA V 630. 22. 5 Caja 1.

AUH, OUH, Mex. Conf. 1939-1942. Misiva emitida por Harlow Shapley a Rafael de la Colina, Consul General de Mexico, fechada el 13 de marzo de 1941. UA V 630. 22. 5 Caja 1.

AUH, OUH, Mex. Conf. 1939-1942. Misiva emitida por Harlow Shapley a Luis E. Erro, fechada el 27 de abril de 1941. UA V 630. 22. 5 Caja 1.

AUH, OUH. Misiva emitida por Bart Bok a Luis E. Erro, fechada el 6 de abril de 1944.

AUH, OUH. Misiva emitida por H. M. Miller a Harlow Shapley, fechada el 7 de abril de 1941.

AUH, OUH. Misiva emitida por Bart Bok a Guillermo Haro, fechada en Cambridge, Mass., el 27 de abril de 1948. 2 fs.

AUH, OUH. Misiva emitida por Harlow Shapley a Luis E. Erro, fechada el 19 de enero de 1943.

AUH, OUH. Misiva emitida por Harlow Shapley a Salvador Duhart, fechada el 1 de febrero de 1943.

AUH, OUH. Misiva emitida por Harlow Shapley a Salvador Duhart, fechada el 31 de mayo de 1944.

AUH, OUH. Misiva emitida por Bart Bok a Luis E. Erro, fechada el 6 de abril de 1944.

AUH, OUH. Misiva emitida por Harlow Shapley a Guillermo Haro, fechada en Cambridge, Mass., el 5 de enero de 1948. 1 f.

AUH, OUH. Misiva emitida por Guillermo Haro a Harlow Shapley, fechada en la cd. de México el 13 de enero de 1948. 2 fs.

AUH, OUH. Misiva emitida por Harlow Shapley a Guillermo Haro, fechada en Cambridge, Mass., el 22 de enero de 1948. 1 f.

AUH, OUH. Misiva emitida por Guillermo Haro a Harlow Shapley, fechada en la cd. de México el 17 de febrero de 1948. 2 fs.

AUH, OUH. Misiva emitida por Guillermo Haro a Bart J. Bok, fechada en la cd. de México, el 28 de febrero de 1948. 2 fs.

AUH, OUH. Misiva emitida por Harlow Shapley a Guillermo Haro, fechada en Cambridge, Mass., el 19 de febrero de 1948. 1 f.

AUH, OUH. Misiva emitida por Harlow Shapley a Guillermo Haro, fechada el 24 de febrero de 1948. 4 fs.

AUH, OUH. Misiva emitida por Bart Bok a Guillermo Haro, fechada en Cambridge, Mass., el 8 de marzo de 1948. 2fs.

AUH, OUH. Misiva emitida por Guillermo Haro a Harlow Shapley, fechada 15 de marzo de 1948

AUH, OUH. Misiva emitida por Guillermo Haro a Harlow Shapley, fechada en la cd. de México el 19 de abril de 1948. 2 fs.

FALTA PAGINA

No. 176

- AHUNAM, OAN. Misiva emitida por Guillermo Haro a Manuel Méndez, fechada el 8 mayo de 1961. 2 fs.
- AHUNAM, OAN. Misiva emitida por Guillermo Haro a Manuel Mendez, fechada el 26 de marzo de 1962. 1 f.
- AHUNAM, OAN. Misiva emitida por Guillermo Haro a J. L. Greenstein, fechada el 1 de marzo de 1962. 2 fs.
- AHUNAM, OAN. Misiva emitida por Guillermo Haro a Manuel Méndez, fechada el 12 de noviembre de 1963. 1 f.
- AHUNAM, OAN. Misiva emitida por Guillermo Haro a Eduardo Schmitter, fechada el 20 de octubre de 1964. 1 f.
- AHUNAM, OAN. Misiva emitida por Guillermo Haro a E. L. Whipple, fechada el 25 de noviembre de 1964. 1 f.
- AHUNAM, OAN. Oficio emitido por Eugenio E. Mendoza a Emilio Rosenblueth, coordinador de Ciencias de la UNAM, fechado el 16 de agosto de 1967. Of. Núm. 106/ II/173 2. fs.
- AHUNAM, OAN. Carta emitida por Guillermo Haro a la Comisión de Becas de la Secretaría de Relaciones Exteriores, fechada el 30 de marzo de 1968. 1 f.
- AHUNAM, OAN. Misiva emitida por Guillermo Haro a Braulio Iriarte, fechada en Cd. Universitaria el 5 de noviembre de 1959. 2 fs.
- AHUNAM, OAN. Misiva emitida por Guillermo Haro al doctor A. B. Meinel, fechada el 18 de abril de 1961. 1 f.
- AHUNAM, OAN. Carta emitida por Guillermo Haro a Hugo B. Margain, fechada el 6 de junio de 1964. 2 fs.
- AHUNAM, OAN. Misiva emitida por Guillermo Haro a Fred B. Ferson, fechada el 8 de enero de 1963. 2 fs.
- AHUNAM, OAN. Misiva emitida por Guillermo Haro a Alejandro Cornejo, fechada el 9 de junio de 1966. 1 f.
- AHUNAM, OAN. Misiva emitida por Guillermo Haro a Alejandro Cornejo, fechada el 3 de mayo de 1967. 1 f.
- AHUNAM, OAN. Misiva emitida por Guillermo Haro a Alejandro Cornejo, fechada el 28 de septiembre de 1965. 1 f.
- AHUNAM, OAN. Misiva emitida por Guillermo Haro al Dr. H. L. Jhonson, fechada el 3 de junio de 1963. 2 f. .
- AHUNAM, OAN. Misiva emitida por Guillermo Haro al Dr. H. L. Jhonson, fechada el 25 de junio de 1963. 2 fs.
- AHUNAM, OAN. Oficio emitido por Guillermo Haro al Dr. Julio Ibarra. Of. Núm. 106/II/194.

AHUNAM, OAN. Oficio emitido por Guillermo Haro a Nabor Carrillo, rector de la UNAM, fechado en la cd. de México el 10 de abril de 1956. 4 fs. Of. Núm. 106/II/330.

AHUNAM, OAN. Carta emitida por Guillermo Haro a Nacional Financiera, S.A. fechada en la cd. de México el 14 de noviembre de 1956. 2 fs.

AHUNAM, OAN. Oficio emitido por Guillermo Haro a Nabor Carrillo, rector de la UNAM, fechado en la cd. de México el 10 de abril de 1956. 4 fs. Of. Núm. 106/II/330.

AHUNAM, OAN. Carta emitida por Guillermo Haro a Gerard R. Pomerat, fechada en la cd. De México el 2 de septiembre de 1958. 3 fs.

AHUNAM, OAN. Carta emitida por Guillermo Haro a B.G. Hooghoudt, fechada en Cd. Universitaria el 8 de julio de 1958. 2 fs.

AHUNAM, OAN. Misiva emitida por Guillermo Haro a Braulio Iriarte, fechada el 10 de julio de 1958 1 f.

AHUNAM, OAN. Carta emitida por Guillermo Haro a Meetalbedrijf Rademakers N.V., fechada en Cd. Universitaria el 2 de agosto de 1958. 2 fs.

AHUNAM, OAN. Cartas emitidas por Guillermo Haro a B.G. Hooghoudt, fechadas en Cd. Universitaria el 28 de noviembre de 1960 y 3 de junio de 1961. 2 fs. respectivamente.

AHUNAM, OAN. Carta emitida por Guillermo Haro a Rowe Steel, fechada en Cd. Universitaria el Guillermo 19 de julio de 1961. 1 f.

AHUNAM, OAN. Carta emitida por Guillermo Haro a Raúl Sánchez Díaz, gobernador de Baja California, fechada el 27 de julio de 1966. 3 fs.

AHUNAM, OAN. Carta emitida por Guillermo Haro a J.G. Valenzuela, fechada el 12 de enero de 1968. 2 fs.

AHUNAM, OAN. Oficio emitido por Guillermo Haro a Guillermo P. Salas, fechado en la cd. de México el 25 de febrero de 1967. 2 fs. Of. Núm. 106/II/72

AHUNAM, OAN. Misiva emitida por Guillermo Haro a Manuel Peimbert, fechada el 16 de agosto de 1966. 3 fs.

AHUNAM, OAN. Carta emitida por Guillermo Haro a Raúl Sánchez Díaz, gobernador de Baja California, fechada el 27 de julio de 1966. 2 fs.

AHUNAM, OAN. Carta emitida por Guillermo Haro a Raúl Sánchez Díaz, gobernador de Baja California, fechada el 4 de enero de 1967. 2 fs.

AHUNAM, OAN. Carta emitida por Guillermo Haro a Harold Johnson, fechada el 8 de febrero de 1967. 1f.

AHUNAM, OAN. Carta emitida por Guillermo Haro a Raúl Sánchez Díaz, gobernador de Baja California, fechada el 27 julio 1966. 3 fs.

AHUNAM, OAN. Carta emitida por Guillermo Haro a N.U. Mayall, director del Kitt Peak National Observatory, fechada el 11 de agosto de 1966. 2 fs.

AHUNAM, OAN. Misiva emitida por Guillermo Haro a Manuel Peimbert, fechada el 16 de agosto de 1966. 3 fs.

AHUNAM, OAN. Oficio emitido por Guillermo Haro a Fernando Solana, secretario general de la UNAM, fechado en la cd. de México el 7 de diciembre de 1967. 3 fs. Of. Núm. 106/II/269.

AHUNAM, OAN. Carta emitida por Guillermo Haro a J.G. Valenzuela, fechada el 12 de enero de 1968. 2 fs.

AHUNAM, OAN. Misiva emitida por Guillermo Haro a Arcadio Poveda, fechada el 8 de septiembre de 1954. 3 fs.

AHUNAM, OAN. Misiva emitida por Guillermo Haro a Manuel Méndez Palma, fechada el 8 de mayo de 1961. 2 fs.

AHUNAM, OAN. Misiva emitida por Guillermo Haro a Stevan Dedijer, fechada el 22 de julio de 1963. 4 fs.

AHUNAM, OAN. Misiva emitida por Guillermo Haro a Renato Iturriaga, fechada el 12 de noviembre de 1963. 2 fs.

AHUNAM, OAN. Oficio emitido por Guillermo Haro a Emilio Rosenblueth, coordinador de Ciencias de la UNAM, Of. Núm. 106/II/190. 2 fs.

AHUNAM, OAN. Cartas emitidas por Guillermo Haro a Raúl Sánchez Díaz, fechadas el 8 y 19 de agosto de 1966.

AHUNAM, OAN. Misiva emitida por Guillermo Haro a Gerard P. Kuiper, fechada el 5 de octubre 1966. 1 f.

AHUNAM, OAN. Oficio emitido por Guillermo Haro a Jorge Ampudia, secretario general auxiliar de la UNAM, fechado en la cd. de México el 12 de agosto de 1967. 2 fs. Of. Núm. 106/II/172.

AHUNAM, OAN. Carta emitida por Guillermo Haro a Raúl Sánchez Díaz, gobernador de Baja California, fechada el 11 de septiembre de 1967. 2 fs.

AHUNAM, OAN. Misiva emitida por Guillermo Haro a N. U. Mayall, director del Kitt Peak National Observatory, fechada el 18 de julio de 1968. 2 fs.

AHUNAM, OAN. Carta emitida por Guillermo Haro a Emilio Rosenblueth, fechada el 6 de abril de 1968. 1 f.

AHUNAM, OAN. Oficio emitido por Guillermo Haro a Fernando Solana, secretario general de la UNAM, fechado en la cd. de México el 7 de diciembre de 1967. 3 fs. Of. Núm. 106/II/269.

AHUNAM, OAN. Misiva emitida por Guillermo Haro a Andrés Meling, fechada el 27 de abril de 1968. 1 f.

AHUNAM, OAN. Carta emitida por Arcadio Poveda a Noe Palomares, fechada en la cd. de México el 25 de marzo de 1969. 3 fs.

AHUNAM, OAN. Memorandum of agreement between the Universidad Nacional Autónoma de México and the University of Arizona, copia al carbón s/f. 2 fs.

AHUNAM, OAN. Oficio emitido por Arcadio Poveda a Gilberto García Camberos, fechado en Cd. Universitaria el 19 de septiembre de 1969. 1 f.