



1 de abril de 2015 | Vol. 16 | Núm. 4 | ISSN 1607 - 6079

ARTÍCULO

EL ASTRÓNOMO ÁNGEL ANGUIANO: UN EXPERTO APRENDIZ

Mónica de la Guardia Durán (UNAM)

El astrónomo Ángel Anguiano: un experto aprendiz

Resumen

Ángel Anguiano (1840-1921), arquitecto e ingeniero civil de formación, fue nombrado en 1876 primer director del nuevo Observatorio Astronómico Nacional Mexicano. Este hecho le confirió la responsabilidad de poner a punto el nuevo Observatorio, decidir qué características tendrían los instrumentos que eran necesarios, así como el personal a contratar. El nombramiento, además, lo situó como uno de los principales expertos de la ciencia astronómica del país y al frente de la emergente comunidad de astrónomos mexicanos. Este artículo explora brevemente la trayectoria de Anguiano durante

sus veinte años de trabajo al frente del Observatorio y la posición ambivalente en la cual se encontró: experto en la comunidad nacional pero, al mismo tiempo, aprendiz en el contexto internacional. Este caso pone de manifiesto cómo el reconocimiento de la experticia está estrechamente relacionado con el contexto y con la percepción que de ella tengan comunidades relevantes.

Palabras clave: astrónomo, observatorio, legitimación, comunidades, Ángel Anguiano

“
Producto de una serie de circunstancias científicas y políticas conjugadas, Anguiano resultó ser el candidato más apropiado para dirigir el nuevo Observatorio Astronómico Nacional (OAN). Con su nombramiento se le adjudicó, de facto, la calidad de experto desde un ámbito político...
”

THE ASTRONOMER ÁNGEL ANGUIANO: AN EXPERT APPRENTICE

Abstract

Ángel Anguiano (1840-1921), architect and engineer, was appointed in 1876 as the first director of the new Observatorio Astronómico Nacional Mexicano (National Astronomical Observatory of Mexico), in 1876. This fact made him responsible of setting up the new Observatory and he had to decide what instruments were required, their features, and which would be the hire staff. His position as head of the Observatory placed him as one of the main astronomy experts in the country, at the forefront of the emergent community of Mexicans astronomers. This paper explores briefly Anguiano's career during the first two decades on his work at the National Observatory, and pinpoints the ambivalence of his position: an expert among the local community, but a novice in the international context. This case exemplifies how the acknowledgement of expertise is closely linked with context, and with the perceptions of expertise held by the relevant communities involved in its shaping.

Keywords: astronomer, observatory, legitimation, communities, Angel Anguiano

EL ASTRÓNOMO ÁNGEL ANGUIANO: UN EXPERTO APRENDIZ

Introducción

Ángel Anguiano (Fig. 1) se recibió de ingeniero civil y arquitecto en mayo de 1868 (BÁEZ MACÍAS, 1993). Diez años después, el Ministro de Fomento lo nombró director del recién fundado Observatorio Astronómico Nacional (MINISTERIO DE FOMENTO, 1877). Anguiano era un ingeniero competente que ejerció como Inspector de Caminos del estado de Michoacán. En parte por afición, pero también por necesidad, comenzó a determinar, por medio de métodos astronómicos, posiciones geográficas de lugares comprendidos dentro de la zona que le correspondía. Durante esos años de su vida profesional, él adquirió y desarrolló conocimiento teórico y práctico sobre astronomía, bajo el amparo de Francisco Díaz Covarrubias¹.

La determinación de coordenadas geográficas por medio de métodos astronómicos era parte de su trabajo como inspector de caminos y se convirtió en una práctica común en el quehacer de Anguiano. No obstante, su interés por la astronomía iba más allá de lo estrictamente requerido en su trabajo y con frecuencia realizaba observaciones de fenómenos astronómicos en el observatorio particular de Covarrubias (DÍAZ COVARRUBIAS, 1880; GAMA, 1922). A pesar de esto, Anguiano no era considerado por la comunidad científica nacional como un experto en la materia.

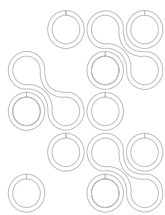
Producto de una serie de circunstancias científicas y políticas conjugadas, Anguiano resultó ser el candidato más apropiado para dirigir el nuevo Observatorio Astronómico Nacional (OAN). Con su nombramiento se le adjudicó, *de facto*, la calidad de experto desde un ámbito político y se le atribuyó la capacidad para diseñar y llevar adelante un observatorio astronómico de carácter nacional. Anguiano es convertido, así, en un experto por decreto.

Este acontecimiento histórico presenta una aparente paradoja: ¿cómo es posible que alguien como Anguiano pasara a dirigir el desarrollo institucional de la astronomía moderna en México? Esto permite reflexionar sobre cómo se construye la experticia en el ámbito de la ciencia. Para comprender el surgimiento de un experto aprendiz como Anguiano, primero se ofrece una breve introducción al contexto histórico en el que es fundado el OAN. En segundo lugar, se indaga en la evolución de la experticia de Anguiano a lo largo del tiempo y en cómo ésta dependió, en gran medida, del contexto de interacción de este personaje dentro de una comunidad científica determinada.

Para este trabajo resulta fundamental preguntar qué es un experto, ¿existe una



Fotografía Ángel Anguiano
 1883 tomada de la Biblioteca
 Nacional de Francia.



[1] Destacado ingeniero y astrónomo mexicano. Para más detalles sobre la vida y obra de Covarrubias consultar Azuela Bernal, 2004.

definición universal de su figura o depende de los contextos y comunidades locales en los que se configura? En este texto se adopta una definición básica: un individuo que posee un conocimiento especial, adquirido por medio del ejercicio práctico y del estudio teórico. Además, se considera si el experto requiere de legitimación y validación por parte de las comunidades relevantes en su quehacer científico y político.

El contexto histórico en la creación del Observatorio Astronómico Nacional

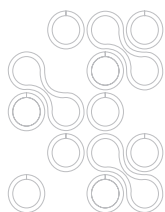
En el año 1876 la situación política en México dio un vuelco iniciando el periodo conocido como Porfiriato². Esta época histórica estuvo marcada, entre otros aspectos, por una creciente institucionalización de la ciencia y por su aplicación a cuestiones de interés nacional en aras del progreso del país (AZUELA BERNAL, 2012). Se distinguió también por un empeño en posicionar a México dentro de la comunidad internacional como un país seguro, próspero, moderno y culto: un país a la altura de las naciones civilizadas del orbe (TENORIO TRILLO, 1998; GUERRA 1988).

Un aspecto fundamental dentro de esta imagen era el amparo gubernamental a las ciencias, y la astronomía ocupó un lugar prominente en el escenario internacional: las principales potencias del mundo contaban con observatorios astronómicos de envergadura, pues les permitían no sólo desarrollar investigaciones que las mantuvieran en la élite científica del planeta, sino que les garantizaban soberanía en áreas tan sensibles como la navegación, la cartografía y la medición del tiempo (AUBIN, BIGG y SIBUM, 2010). La ciencia como vía para el progreso, entonces, ocupaba un lugar central en el discurso porfirista.

En este contexto político particular, sumado a la existencia de una comunidad científica mexicana consciente de la importancia de contar con un observatorio astronómico desde décadas anteriores, se fundó el Observatorio Astronómico Nacional (OAN) el 28 de diciembre de 1876 y, en el mismo decreto, se designó a Ángel Anguiano como su director³.



Título: Antigua Observatorio Astronómico Nacional, Castillo de Chapultepec, Ciudad de México. Autor: Mapache Dormidol.

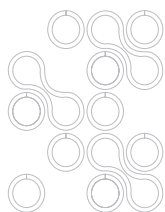


[2] El 10 de enero de 1876 es proclamado el Plan de Tuxtepec con Porfirio Díaz a la cabeza, en contra de la reelección del presidente Lerdo de Tejada. Díaz asume la presidencia el 24 de noviembre de 1876.

[3] Las razones para fundar el OAN son varias y han sido discutidas por varios autores: Biro, 2009; Moreno Corral, 1986; Bartolucci, 2000.

El experto aprendiz

El oficio que informó a Ángel Anguiano de su nombramiento como director del OAN especificaba que este último se localizaría en el Castillo de Chapultepec y que él debería hacerse cargo del reajuste de la construcción para sus nuevas funciones (MINISTERIO DE FOMENTO, 1877). Para ello, Anguiano debió desplegar sus conocimientos de arquitectura en función de una construcción con necesidades muy específicas como el aislamiento de vibraciones ambientales y construcción de cúpulas, y aunque él era arquitecto, las



- [4] Su proyecto para el nuevo observatorio astronómico se incluyó en los primeros Anales del Ministerio de Fomento, en 1877 (ANGUIANO, 1877).
- [5] La observación de estrellas para determinar sus coordenadas estelares permite deducir las coordenadas terrestres, latitud y longitud del punto de observación. La longitud y el tiempo están, a su vez, estrechamente relacionadas.
- [6] Los tránsitos de Mercurio o de Venus son fenómenos astronómicos que consisten en el paso del planeta por delante del disco del Sol y, dadas ciertas condiciones, son visibles desde la Tierra. Constituyen acontecimientos más o menos raros y durante el fenómeno se observa el disco brillante del Sol y un disco negro mucho más pequeño (el del planeta) que lo atraviesa de un extremo a otro.
- [7] Las coordenadas del OAN fueron el punto de referencia para otros cálculos que se realizaron en sus labores rutinarias, por ejemplo la elaboración de catálogos estelares o el cálculo de coordenadas de otros puntos del país.
- [8] El cálculo era una de las principales habilidades que debía poseer un buen astrónomo. Un estudio de la estrecha relación de matemáticas con astronomía y del tipo de matemáticas utilizadas y desarrolladas en los observatorios, se encuentra en Aubin, 2009.

particularidades de un observatorio astronómico se le escapaban en sus detalles más precisos, razón por la cual tuvo que ir aprendiendo con mucho estudio y confrontando con personas de más experiencia que habían visitado observatorios astronómicos de otras partes del mundo⁴.

Después de varios meses de preparación de espacios para instalar los pocos instrumentos que se tenían, el OAN fue oficialmente inaugurado el 5 de mayo de 1878 (año y medio después de su fundación) con la observación de dos estrellas para la determinación del tiempo. Esta era un tipo de observación rutinaria, pero de rigor cuando se establecía un punto fijo de observación, pues permitió determinar sus coordenadas terrestres⁵. Éstas, a su vez, eran fundamentales para realizar observaciones futuras como la del tránsito de Mercurio, que ocurrió el 6 de mayo, para reportar el momento preciso de los contactos del disco del planeta con el Sol⁶. La inauguración se programó de manera intencional para que el Observatorio estuviera listo cuando ocurriera dicho tránsito y dotar de mayor relevancia la inauguración de los trabajos astronómicos en un claro ejemplo de cómo fenómenos naturales, ciencia y política se entretujan de manera indisoluble.

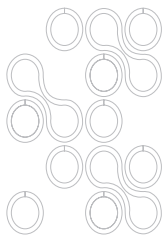
En los meses que siguieron, Anguiano se dedicó a realizar calibraciones de instrumentos, observaciones, mediciones y cálculos de vital importancia para los ulteriores trabajos del OAN⁷. Él mismo tuvo que llevar a cabo estos trabajos, pues en ese momento el Observatorio sólo contaba con el director, un ayudante y un colaborador como todo su personal. Aunque tenía experiencia en este tipo de observaciones, era la primera vez que se aplicaban en México ciertos métodos desde un observatorio fijo, ya que anteriormente se habían utilizado instrumentos portátiles en observatorios transitorios.

La instalación de un cable telegráfico para el intercambio de señales en las observaciones simultáneas del OAN y el OAC era completamente novedosa en México. En el caso del Método Mexicano, desarrollado por Francisco Díaz Covarrubias para la determinación de la latitud, Anguiano fue el primero en aplicarlo a nivel nacional e internacional (ANGUIANO, 1880). Estas circunstancias fueron curtiéndolo como un hábil observador y calculador⁸.

Otra de las habilidades que Anguiano tuvo que desarrollar desde los inicios del OAN, fue la de negociar con sus superiores como mediador entre los intereses políticos del gobierno y los intereses científicos y materiales del Observatorio. Tanto Anguiano como el personal que poco a poco se fue sumando al OAN, tenían aspiraciones científicas, imposibles de cubrir con los modestos instrumentos con que contaban entonces:

No desconoció don Ángel Anguiano que con los elementos de que disponía el observatorio, al inaugurarse los trabajos, no podía hacerse astronomía de observatorio, o en otros términos, que no era posible con esos elementos, recoger, de manera metódica y sistemática, datos que contribuyesen, desde luego o en el futuro más o menos lejano, a la resolución de los problemas que preocupaban a los astrónomos... [sic.] (GAMA, 1922)

Uno de los eventos más importantes para la comunidad astronómica internacional en el siglo XIX fueron los dos tránsitos (o pasos) de Venus por el disco del Sol, ocurridos en 1874 y 1882, respectivamente¹⁰. El tránsito de 1882 fue visible en México y Anguiano aprovechó esta oportunidad, en la que el país se encontraba en la mira de la comunidad científica internacional, para cabildear al Gobierno y lograr la aprobación de



[9] Otros casos en los que se ha resaltado la habilidad mediadora (*mediating expertise*) de ciertos personajes entre intereses científicos, materiales y políticos, los podemos encontrar en Werrett, 2010; Biagioli, 1990.

[10] Para un análisis profundo de la repercusión científica, cultural y política de este fenómeno, ver Canales, 2002; Aubin, 2006.

[11] Los instrumentos que Anguiano solicitó fueron: un telescopio ecuatorial para la realización de las observaciones que el fenómeno requería (aunque de mayor proporción que la necesaria), un espectroscopio (dispensable para el tránsito), un círculo meridiano (ciertamente fundamental en un observatorio nacional, pero no para el paso de Venus específicamente) y otros instrumentos menores (ANGUIANO, 1882).

[12] Éste, por demás, no era un proceder nuevo. Existen varios ejemplos de situaciones similares en que, antes de pertrechar un observatorio, se enviaba a su futuro director a entrenarse en otros observatorios europeos (es el caso de Frederico Augusto Oom con la fundación del Observatorio de Lisboa), o a visitarlos para tener un panorama general del estado técnico e investigativo de la comunidad internacional (como fue el caso de Wilhelm Struve con la fundación del Observatorio de Pulkova).

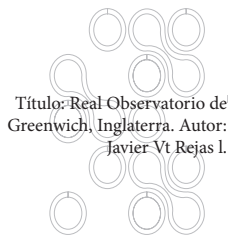
la compra de nuevos y modernos instrumentos astronómicos para el Observatorio. Una vez más, naturaleza, ciencia y política iban de la mano.

El 10 de febrero de 1881, a tres años de los trabajos en el OAN, Anguiano dirigió un oficio al Ministro de Fomento en donde lo persuadió de la necesidad de dotar al Observatorio con mejores instrumentos, más apropiados para la observación del paso de Venus por el disco del Sol de 1882. Argumentó que “México debía, por un compromiso solemne ante el mundo científico, tener arreglado el local á propósito para tal observación, y que llenase además las miras de un Gobierno verdaderamente ilustrado” [sic.] (ANGUIANO, 1882). Anguiano utilizó el argumento de que la nueva dotación redundaría en más y mejores resultados para el OAN, en más y mayor reconocimiento internacional de la astronomía en México y, por tanto, del gobierno que la promovía. Aprovechando esa coyuntura, solicitó la compra de varios instrumentos, no todos necesarios para la observación del tránsito, pero de interés para realizar en el OAN trabajos de mayor envergadura¹¹.

Como resultado de sus gestiones, fue enviado a Europa (principal referente científico en el momento) en mayo de 1881 con instrucciones precisas: visitar fábricas de instrumentos y los principales observatorios europeos para “consultar los preparativos que en ellos se hagan para la observación del próximo paso de Venus, proponiendo después al Gobierno los instrumentos que han de comprarse” [sic.] (ANGUIANO, 1882). Anguiano fue elegido como la persona más indicada para observar, indagar, valorar y proponer al gobierno mexicano lo que considerara más pertinente para las necesidades del OAN y para que México hiciera un buen papel ante la comunidad internacional¹².

A su llegada a Londres decidió dirigirse a la fábrica de Troughton & Simms, uno de los más reputados fabricantes ingleses. Anguiano lo conocía perfectamente: el anteojo zenital instalado en Chapultepec provenía de sus talleres, así como un altazimut encargado después de la fundación del OAN. La calidad de éstos había sido comprobada extensamente, a través de la práctica, por los astrónomos mexicanos¹³. Es importante resaltar que los más respetados fabricantes de instrumentos eran considerados como iguales por la comunidad científica británica y no como simples artesanos. No sólo construían en sus talleres los instrumentos que se les encargaban, sino que discutían sus diseños, usos y características con los astrónomos más encumbrados (SCHAFFER, 2011).

Aunque Anguiano tenía una idea más o menos clara de qué instrumentos deseaba para el OAN, el intercambio con Simms fue fundamental. Éste le recomendó contactar a otro fabricante, el irlandés Howard Grubb, para la construcción del telescopio ecuatorial ya que en sus talleres él no tenía la capacidad de construir uno con las dimensiones que Anguiano quería. Además, Grubb se especializaba en la construcción de este tipo de instrumentos y en sus cúpulas. Entre tanto, realizó una visita al Observatorio de Greenwich —uno de los centros astronómicos más importantes a nivel mundial y al que fabricantes como Troughton & Simms y Grubb aprovisionaban— la cual le sirvió también para aclarar varias dudas sobre las características que debían cumplir los instrumentos y las nuevas construcciones que se debían realizar para albergarlos, pues “los libros poco o nada me decían sobre circunstancias esencialmente locales” (ANGUIANO, 1882). La lista definitiva de instrumentos a encargar quedó definida después de su visita a Greenwich y de los intercambios que sostuvo con Simms y Grubb, de quienes aceptó varias recomendaciones.



Título: Real Observatorio de Greenwich, Inglaterra. Autor: Javier Vt. Rejas I.

[13] El antejo zenital también había sido utilizado por la Comisión Mexicana que viajó a Japón con motivo del tránsito de Venus de 1874. Una crónica de primera mano sobre la experiencia está en Díaz Covarrubias, 1876. Sobre estudios realizados ver Moreno Corral, 1995; Mireles Estrada, 2010.

[14] El telescopio mayor del observatorio, conocido como el Gran Ecuatorial, era un telescopio refractor de 38cm de apertura del objetivo y 480cm de distancia focal. Este tipo de instrumento era considerado imprescindible en un observatorio moderno que pretendiera desarrollar estudios de cometas, asteroides, nebulosas o estrellas por medio de un espectroscopio acoplado al telescopio. En 1893, estas dimensiones situaron al OAN en posesión del sexto telescopio refractor más grande del mundo (BELTRÁN Y PUGA, 1893).

[15] La Conferencia Internacional de Astrónomos reunida en París en 1881 había acordado que, para estandarizar las observaciones, éstas se hicieran con telescopios de 6 pulgadas inglesas de abertura (ANGUIANO, 1888).

[16] El Fotoheliógrafo no es más que un telescopio diseñado específicamente para observar y fotografiar al Sol, una de las líneas de trabajo que Anguiano quiso desarrollar desde los inicios del OAN. Fue el instrumento utilizado para realizar las fotografías del tránsito de Venus, así como de varios eclipses.

Finalmente, Anguiano logró acomodar, en el presupuesto que llevaba aprobado, un telescopio de grandes dimensiones¹⁴, otro más pequeño acorde a las recomendaciones para la observación del paso de Venus¹⁵, un fotoheliógrafo¹⁶ y un círculo meridiano¹⁷, además de otros instrumentos menores previstos desde un inicio. Esta compra garantizó al Observatorio una batería de instrumentos competitivos que le permitieron realizar trabajos astronómicos más allá de la observación del paso de Venus de 1882.

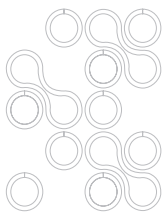
El otro objetivo del viaje de Anguiano, la inspección de algunos observatorios europeos, le permitió visitar catorce ejemplos relevantes en Europa, muy variados entre sí: conoció observatorios estrechamente ligados a la marina y especialmente erigidos para la obtención de coordenadas geográficas (como el Observatorio de Greenwich en Inglaterra o el de San Fernando en España); algunos de reciente fundación y dedicados a la naciente astronomía física (como Meudon en Francia o Potsdam en Alemania); otros interesados en la búsqueda de objetos del cielo profundo como asteroides, cometas y nebulosas (el nuevo Observatorio de Viena, en Austria); también encontró algunos con gran tradición en estudios estelares, meteorológicos y solares (como el Observatorio del Colegio Romano, en Italia); así como antiguos y adaptados, con el paso de los años, a nuevos instrumentos y funciones (Paris, Greenwich). Esta experiencia contribuyó a despejar dudas y cimentar conocimientos necesarios para que Anguiano se enfrentara al montaje de todos los nuevos instrumentos que llegaron al observatorio mexicano.

Además, Anguiano se formó una idea más clara de las diferentes funciones que podía desempeñar este tipo de establecimientos, así como de los instrumentos necesarios dependiendo del tipo de astronomía a desarrollar¹⁸, y de la manera de organizar los trabajos y al personal.

Sus visitas le sirvieron para confrontar, corroborar y ampliar sus propios conocimientos y aplicarlos en dos sentidos. Por una parte, el viaje le sirvió para formarse una mejor idea de qué era un observatorio en el siglo XIX en cuanto a funciones, organización del trabajo y diseño de las instalaciones. Esta nueva experiencia lo llevó a considerar que el OAN contaba con las condiciones, estructurales en su construcción y tecnológicas con la compra de los nuevos instrumentos, para situarse a un nivel competitivo internacional. Por otra, debido al traslado de la sede del Observatorio de Chapultepec a Tacubaya¹⁹, después del tránsito de Venus en 1882, Anguiano tuvo que acudir a todo el conocimiento del que se apropió durante sus visitas a observatorios europeos para diseñar, desde cero, un nuevo edificio para el OAN, considerando su estética (inspirada en el Observatorio de Viena), así como el diseño de la planta, el mecanismo de apertura y el cierre de las ventanas (ANGUIANO, 1882).

La posición que Anguiano fue ganando como principal experto de la emergente





[17] El Círculo Meridiano era considerado un instrumento fundamental en cualquier observatorio que no se dedicara exclusivamente a la astronomía física (ver nota 18) pues estaba especialmente diseñado para la observación y determinación de las coordenadas estelares de los astros con un nivel de precisión formidable.

[18] En la última mitad del siglo XIX comenzó a desarrollarse una nueva rama de la astronomía, separándose cada vez más dos corrientes en los estudios astronómicos: “la nueva astronomía” se dedicó fundamentalmente a estudiar la composición de los cuerpos celestes, mientras “la vieja astronomía” se dedicaba a la determinación lo más exacta posible de la posición de éstos en el firmamento.

[19] Estando Anguiano en Europa recibe la noticia, por Felipe Valle (quien estaba sustituyéndolo en la dirección del OAN), de que el observatorio debía ser trasladado de inmediato a Tacubaya pues la Academia Militar ocuparía las instalaciones de Chapultepec. Anguiano se puso en contacto con el Presidente, solicitándole su intervención. Finalmente logró posponer la mudanza hasta después del tránsito de Venus, en 1882.

[20] He podido localizar notas de prensa relativas al fenómeno con fechas de febrero y marzo en los rotativos *Diario del Hogar*, *El Partido Liberal*, *El Siglo Diez y Nueve*, *La Voz de México*, *El Municipio Libre*. Hemeroteca Nacional Digital de México.

comunidad astronómica nacional fue reconocida por los grupos políticos, la opinión pública y, desde luego, la comunidad científica en general. El reconocimiento del gobierno y de la comunidad científica (estrechamente vinculados durante el Porfiriato) se evidenció no sólo por el hecho formal de haber mantenido a Anguiano en el cargo por más de veinte años, sino por las frecuentes consultas que le hicieron y las responsabilidades que le otorgaron.

Anguiano participó como representante mexicano en varios congresos internacionales sobre temas astronómicos y afines, algunos de tanta importancia como la Conferencia Internacional Meridiana, en Washington en 1884. Para 1892, varios medios de prensa publicaron notas sobre unas manchas solares de grandes proporciones y en esta ocasión, el Ministerio de Fomento le escribió para pedirle información sobre un tema astronómico que estaba llamando la atención de la opinión pública²⁰.

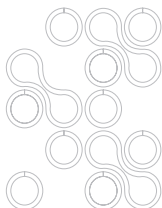
En el ámbito académico y científico, Anguiano también fue una personalidad reconocida. Por varios años impartió las asignaturas de Mecánica Celeste y Astronomía Física en Escuela Nacional de Ingenieros. Con frecuencia, el Ministerio de Fomento le realizaba consultas sobre reformas educativas, especialmente las que afectaban la carrera de Ingeniero Geógrafo. Anguiano era especialmente sensible a los cambios curriculares de esta especialidad, pues sabía que sus egresados y su plan de estudios dependían, en buena medida, de la supervivencia de la comunidad astronómica mexicana. Díaz Covarrubias (1867) utilizó la denominación de astrónomo e ingeniero geógrafo de manera equivalente y, años más tarde, Anguiano expresó que, en México, la carrera de Astrónomo era la misma que la de Ingeniero Geógrafo (ANGUIANO, 1893) pues la formación curricular de éstos era la que más herramientas teóricas y prácticas brindaba para el futuro ejercicio profesional de la astronomía²¹.

Escribió, además, varios libros de texto, entre ellos *Tratado de Cosmografía*, publicado en 1887, y *Elementos de Cosmografía* o primeras nociones de Astronomía, de 1891, que fueron adoptados como textos en la Escuela Nacional Preparatoria y en las escuelas del gobierno, respectivamente. Los libros de texto han jugado un papel fundamental en la conformación de disciplinas científicas, sus objetos de estudio, métodos e identidades profesionales, como han mostrado estudios recientes (SIMON, 2011). Los textos de Anguiano fueron utilizados por varias generaciones y su papel en la conformación de la astronomía como disciplina científica en México, aunque olvidado, no debe ser menospreciado.

El 8 de agosto de 1895, Anguiano pronunció un discurso ante un grupo de la élite científica y política mexicana, reunidos en la Cámara de Diputados en el marco del Concurso de Sociedades Científicas Unidas de la Ciudad de México. Se presentó como delegado electo²² de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales “correspondiente a la Real de Madrid” (MACEDO Y MACEDO, 1895). Con el discurso titulado “La importancia de la astronomía en el orden político y administrativo”, Ángel Anguiano era, en 1895, la máxima autoridad en temas astronómicos en México, reconocido como tal por la comunidad científica a la que pertenecía.

Epílogo

Para 1898, fecha en que fue designado primer director de la Comisión Geográfica Ex-



[21] Cabe señalar que esta situación no era exclusiva de México y que, tanto en Europa como en Estados Unidos, la formación académica de astrónomos era prácticamente inexistente. Un análisis de la formación curricular y perspectivas profesionales de los ingenieros geógrafos se encuentra en Mendoza Vargas, 2001.

[22] La Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales correspondiente a la Real de Madrid presentó dos delegados al concurso: Ángel Anguiano y Mariano Bárcena (MACEDO Y MACEDO, 1895).

[23] Además, Anguiano fue uno de los principales promotores de la creación de una comisión de este tipo y lo expresa en su discurso de 1895 *La importancia de la astronomía en el orden político y administrativo*. Se mantuvo al frente del nuevo cargo hasta 1913, fecha en que decidió retirarse (MÉNDEZ MENDOZA, 2009).

[24] El OAN participó en varios proyectos internacionales como la formación de la Carta del Cielo y el Catálogo Astrofotográfico, la empresa astronómica internacional de mayor envergadura del siglo XIX. También fue parte de las redes internacionales para la observación y seguimiento de cometas, asteroides y manchas solares.

ploradora, Ángel Anguiano era la persona más experimentada en México en lo relativo a observatorios, su funcionamiento, construcción, instrumentos y ciencia astronómica. Este nombramiento ratifica la condición de experto que se le otorgó entonces, pues los estudios geográficos de precisión dependían profundamente de los métodos astronómicos²³. La Comisión se fundó como respuesta a una invitación de la U.S Coast and Geodetic Survey para que México se uniera a Canadá y a los Estados Unidos en un proyecto para medir un arco del meridiano terrestre, con el objetivo de determinar, con un alto nivel de precisión, la forma y dimensión de la Tierra (MÉNDEZ MENDOZA, 2009). Estos trabajos requirieron, además de un profundo conocimiento científico, una fluida relación con colegas extranjeros.

Desde antes de su nombramiento hasta después de su retiro del Observatorio, el camino de Anguiano fue de aprendizaje constante. Pasó de ser un ingeniero con una inclinación hacia la astronomía y destreza en sus métodos de observación, a ser investido como el principal responsable del nuevo Observatorio Astronómico Nacional. Con un cargo que lo catapultó a la cima de la astronomía en el país, tuvo que labrarse, a golpe de práctica y estudio, una pericia y autoridad científica, administrativa y política que le permitieran mantener lo que por decreto le fue otorgado. Esta evolución muestra cómo la experticia de un personaje puede transformarse con el tiempo, y pasar de ser una formalmente decretada o reconocida, a ser una efectivamente obtenida y legitimada por comunidades relevantes.

Los conocimientos que Anguiano tuvo que desarrollar no se limitaron al aspecto científico de la astronomía, aprendió sobre instrumentos de un calibre nunca antes visto en México, organización del trabajo en un observatorio y negociaciones con comunidades relevantes para su trabajo del ámbito científico, pero también del ámbito político. Gracias a su hábil gestión, el OAN fue dotado con un arsenal de instrumentos de primera línea, se integró a la comunidad astronómica internacional y participó en proyectos de gran envergadura junto con la élite de los observatorios astronómicos internacionales²⁴.

Sin embargo, aunque la comunidad astronómica internacional lo acogió como miembro de la misma, nunca fue reconocido como un astrónomo sobresaliente. A nivel nacional, en cambio, sí tuvo un gran reconocimiento por parte de sus semejantes. En 1921, en una velada organizada por la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, con motivo de su fallecimiento, Valentín Gama expresaba:

La determinación de la latitud de Chapultepec es un trabajo serio que resalta la habilidad del señor Anguiano, como observador, y el dominio completo que tenía de los métodos de observación y cálculo; nada dejan que desear ni el programa de trabajos, ni la ejecución, ni el cálculo y discusión de resultados. En este último se advierte ya un progreso sobre lo que astrónomos distinguidos habían hecho... (GAMA, 1922)

Su caso muestra cómo la experticia puede ser un concepto relativo y negociado que recae muchas veces en el consenso sobre su significado. El contexto y el referente fueron de suma importancia para los consensos al interior de las comunidades sobre quién es un experto y quién no. Ser astrónomo no tenía el mismo sentido dentro y fuera de México. A nivel nacional, debido al escaso desarrollo de la astronomía como profesión, ser considerado *astrónomo* implicó el reconocimiento de una determinada experticia, sin embargo, ser reconocido como astrónomo a nivel internacional, aunque signifi-

caba la pertenencia a una comunidad científica particular, no implicaba necesariamente el reconocimiento de cualquier cultivador de la astronomía como *experto*.

Anguiano fue un astrónomo competente, reconocido como tal, fuera y dentro de México, por dedicarse a la astronomía en una institución especialmente diseñada para ello. Fue un experto reconocido en el contexto nacional, en donde desarrolló su experticia dentro del ámbito administrativo del Observatorio y en la práctica astronómica, que nunca abandonó. Sin embargo, internacionalmente, fue un astrónomo más.

Bibliografía

- [1] ANGUIANO, Á., “Proyecto aprobado por el Ministerio de Fomento para el establecimiento de un Observatorio Nacional Astronómico y Meteorológico, en el Palacio de Chapultepec, según acuerdo de dicho Ministerio”, en Ministerio de Fomento (ed.), *Anales del Ministerio de Fomento de la República Mexicana*, México: Imprenta de Francisco Díaz de León, 1877, pp. 46-51.
- [2] -----, *Primera Memoria del Observatorio Astronómico Nacional establecido en Chapultepec comprendiendo los trabajos científicos ejecutados en él desde le día de su instalacion, 5 de mayo de 1878, hasta el 31 de diciembre de 1879*, México: Imprenta de Francisco Díaz de León, 1880, [en línea]: <http://books.google.com.mx/books/about/Primera_memoria_del_Observatorio_astron.html?id=IhBOAAAAMAAJ&redir_esc=y>
- [3] -----, *Viaje á Europa, en comision astronómica. Informe que el ingeniero Ángel Anguiano, director del Observatorio Astronómico Nacional Mexicano presenta á la Secretaría de Fomento*, México: Imprenta de Francisco Díaz de León, 1882, [en línea]: <http://bibliotecavirtualdefensa.es/BVMDefensa/i18n/catalogo_imagenes/grupo.cmd?path=51412>
- [4] -----, “Informe que presenta el que suscribe á la Secretaria de Fomento, sobre los trabajos hechos en el Observatorio Astronómico Nacional de Tacubaya, durante el año fiscal de 1891 á 1892”, en: *Anuario del Observatorio Astronómico Nacional de Tacubaya para el año de 1894*, México: Oficina Tip. de la Secretaría de Fomento, 1893, pp. 76-107.
- [5] AUBIN, D., “L'événement astronomique du siècle ? Une histoire sociale des passages de Vénus, 1874–1882.” *Cahiers François Viète*, vol. 11, no. 12, 2006, pp. 3-14.
- [6] -----, “Observatory Mathematics in the Nineteenth Century” en E. Robson y J. Stedall (eds.), *Oxford Handbook of the History of Mathematics*, New York: Oxford University Press, Inc., 2009, pp. 273-298.
- [7] AUBIN, D., BIGG, C. y Sibum, O. (eds.), *The Heavens on Earth: Observatories and Astronomy in Nineteenth-Century Science and Culture*, Duke University Press, 2010.

- [8] AZUELA BERNAL, L. F., “Francisco Díaz Covarrubias y la ingeniería en México en el siglo XIX”, en: M.L. Rodríguez-Sala (ed.), *Del estamento ocupacional a la comunidad científica: astrónomos-astrólogos e ingenieros, siglos XVII al XIX*, México: Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM, 2004, pp. 243-267.
- [9] -----, “La Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, la organización de la ciencia, la institucionalización de la Geografía y la construcción del país en el siglo XIX”, *Boletín del Instituto de Geografía*, no. 52. 2013, [en línea]: <http://www.igeograf.unam.mx/sigg/utilidades/docs/pdfs/publicaciones/inves_geo/boletines/52/b52_art410.pdf> Vargas y Carla Lois, México: UNAM/INEGI, 2009, pp. 161-182.
- [11] BÁEZ MACÍAS, E., *Guía del archivo de la antigua Academia de San Carlos, 1867-1907*, México: UNAM, 1993.
- [12] BARTOLUCCI, J., “La creación del Observatorio Astronómico Nacional.” *Revista de la Universidad de México*, 2000, pp. 27-31, [en línea]: <http://www.revistadelauniversidad.unam.mx/ojs_rum/index.php/rum/article/download/15238/16476>
- [13] BELTRÁN Y PUGA, G., *Descripción del Observatorio Astronómico Nacional de Tacubaya*, México: Oficina Tip. de la Secretaría de Fomento, 1893.
- [14] BIAGIOLI, M., “Galileo the Emblem Maker.” *Isis*, vol. 81, no. 2, 1990, pp. 230-258, [en línea]: <<http://www.jstor.org/stable/233685>>
- [15] BIRO, S., “The Birth of the Mexican National Astronomical Observatory” en: L. Pigatto, y V. Zanini (ed.), *Astronomy and its Instruments Before and After Galileo*, Padua: IAU – INAF, 2010.
- [16] CANALES, J., “Photogenic Venus: The ‘Cinematographic Turn’ and Its Alternatives in Nineteenth-Century France.” *Isis*, vol. 93, no. 4, 2002, pp. 585-613, [en línea]: <<http://www.jstor.org/stable/10.1086/375953>>
- [17] CLERKE, A.M., *A Popular History of Astronomy During the Nineteenth Century*, London: A. and C. Black, 4th ed., vol. 1., 1902, [en línea]: <<https://archive.org/details/popularhistoryof00cleruoft>>
- [18] DÍAZ COVARRUBIAS, F., *Nuevos métodos astronómicos para determinar la hora, el azimut, la latitud y la longitud geográficas con entera independencia de medidas angulares absolutas*, México: Imprenta del Gobierno, 1867.
- [19] -----, *Viaje de la Comisión Astronómica Mexicana al Japon: para observar el tránsito del planeta Venus por el disco del sol el 8 de diciembre de 1874*, México: C. Ramiro y Ponce de León, 1876, [en línea]: <<http://books.google>>

com.mx/books/about/Viaje_de_la_Comision_Astron%C3%B3mica_Mexica.
html?id=YWEWAAAAYAAJ&redir_esc=y>

- [20] -----, “Determinación de la hora y nuevo método para trazar el meridiano”, en: *Anuario del Observatorio Astronómico de Chapultepec para el año de 1881*, México: Imprenta de Francisco Díaz de León, 1880, pp. 211-213
- [21] GAMA, V., “Discurso pronunciado por el Ing. Valentín Gama, M. S. A., en la velada que las Sociedades Mexicanas de Geografía y Estadística y Científica «Antonio Alzate», celebraron el 29 de diciembre de 1921 en honor al Sr. Ing. D. Ángel Anguiano”, en *Memorias de la Sociedad Antonio Alzate*, vol. 41, 1922, pp. 327-342.
- [22] GUERRA, Françoise-Xavier, *México: del Antiguo Régimen a la Revolución*, México: Fondo de Cultura Económica, 1988.
- [23] KRISCIUNAS, K., *Astronomical Centers of the World*, Cambridge University Press, 1988.
- [24] MACEDO, P. y Macedo, M.S., “Concurso Científico de 1895. Programa” en: P. Macedo y M.S. Macedo (eds.), *Anuario de legislación y jurisprudencia: sección de jurisprudencia y estudios de derecho*, México: Imprenta de Francisco Díaz de León 1895.
- [25] MÉNDEZ MENDOZA, M.P., *La Dirección de Estudios Geográficos y Climatológicos (1915-1934)*, Tesis de Maestría, Centro de Investigaciones Económicas Administrativas y Sociales, México: Instituto Politécnico Nacional, 2009.
- [26] MENDOZA VARGAS, Héctor, “Los Ingenieros Geógrafos de México. Los orígenes académicos y los desafíos del siglo XIX” en Terra Brasilis (Nova Série). *Revista da Rede Brasileira de História da Geografia e Geografia Histórica*, n. 3, 2001, [en línea]: <<http://terrabrasilis.revues.org/339>>
- [27] MINISTERIO DE FOMENTO, “Observatorio Nacional” en: Ministerio de Fomento (ed.), *Anales del Ministerio de Fomento de la República Mexicana*, México: Imprenta de Francisco Díaz de León, 1877, pp. 44-45.
- [28] MIRELES ESTRADA, Á., *Científicos liberales lerdistas: análisis de la Comisión Astronómica Mexicana de 1874 a través de sus fuentes*, Tesis de Maestría, facultad de Filosofía y Letras, Colegio de Historia. México: UNAM, 2010.
- [29] MORENO CORRAL, M.A., “Algunos sucesos que dieron origen a la fundación definitiva del Observatorio Astronómico Nacional de México en 1878” *Quipu*, vol. 3, no. 3, 1986, pp. 299-309.
- [30] -----, *Odisea 1874 o El primer viaje internacional de científicos mexicanos*, 2da. México: Fondo de Cultura Económica, 1995.

- [31] SCHAFFER, S., “Easily cracked: scientific instruments in states of disrepair.” *Isis*. 2011. vol. 102, no. 4, 2011, pp. 706-717, [en línea]: <<http://www.jstor.org/stable/10.1086/663608>>
- [32] SIMON, J., *Communicating Physics: the Production, Circulation and Appropriation of Ganot’s Textbooks in France and England (1851-1887)*, Londres: Pickering & Chatto, 2011.
- [33] TENORIO TRILLO, M., *Artifugio de la nación moderna: México en las exposiciones universales, 1880-1930*, México.: UNAM.
- [34] TRESS BAROJAS, M., *Las observaciones de las manchas solares en el Observatorio Astronómico Nacional (1887-1946)*, Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2013.
- [35] WERRETT, S., “The Schumacher Affair: Reconfiguring Academic Expertise across Dynasties in Eighteenth-Century Russia”, *Osiris*, vol. 25, no. 1, 2010, pp. 104-126, [en línea]: <<http://www.jstor.org/stable/10.1086/657265>>