

CONVOLVULACEA.

Espejía nueva

Volumen 5 - Número Especial - Octubre / Diciembre 2018

REVISTA INCLUSIONES

REVISTA DE HUMANIDADES
Y CIENCIAS SOCIALES

ISSN 1719-4706

Historia de las ciencias en México

EDITORES

JOSÉ ALFREDO URIBE SALAS

MARÍA TERESA CORTÉS ZAVALA

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

MÉXICO

CUADERNOS DE SOFÍA
EDITORIAL

EXOGONIUM OLIVÆ. (Bárcena)

1 Pistilo 2 Figura mas general de las bracteis

CUERPO DIRECTIVO

Directora

Mg. © Carolina Cabezas Cáceres
Universidad de Los Andes, Chile

Subdirector

Dr. Andrea Mutolo
Universidad Autónoma de la Ciudad de México, México

Dr. Juan Guillermo Mansilla Sepúlveda
Universidad Católica de Temuco, Chile

Editor

Drdo. Juan Guillermo Estay Sepúlveda
Editorial Cuadernos de Sofía, Chile

Editor Científico

Dr. Luiz Alberto David Araujo
Pontificia Universidad Católica de Sao Paulo, Brasil

Cuerpo Asistente

Traductora Inglés

Lic. Pauline Corthorn Escudero
Editorial Cuadernos de Sofía, Chile

Traductora: Portugués

Lic. Elaine Cristina Pereira Menegón
Editorial Cuadernos de Sofía, Chile

Portada

Sr. Felipe Maximiliano Estay Guerrero
Editorial Cuadernos de Sofía, Chile

COMITÉ EDITORIAL

Dra. Carolina Aroca Toloza
Universidad de Chile, Chile

Dr. Jaime Bassa Mercado
Universidad de Valparaíso, Chile

Dra. Heloísa Bellotto
Universidad de Sao Paulo, Brasil

Dra. Nidia Burgos
Universidad Nacional del Sur, Argentina

Mg. María Eugenia Campos
Universidad Nacional Autónoma de México, México

Dr. Lancelot Cowie
Universidad West Indies, Trinidad y Tobago

Dr. Francisco José Francisco Carrera
Universidad de Valladolid, España

Mg. Keri González
Universidad Autónoma de la Ciudad de México, México

Dr. Pablo Guadarrama González
Universidad Central de Las Villas, Cuba

Mg. Amelia Herrera Lavanchy
Universidad de La Serena, Chile

Dr. Aleksandar Ivanov Katrandzhiev
Universidad Suroeste Neofit Rilski, Bulgaria

Mg. Cecilia Jofré Muñoz
Universidad San Sebastián, Chile

Mg. Mario Lagomarsino Montoya
Universidad de Valparaíso, Chile

Dr. Claudio Llanos Reyes

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile

Dr. Werner Mackenbach

*Universidad de Potsdam, Alemania
Universidad de Costa Rica, Costa Rica*

Mg. Rocío del Pilar Martínez Marín

Universidad de Santander, Colombia

Ph. D. Natalia Milanesio

Universidad de Houston, Estados Unidos

Dra. Patricia Virginia Moggia Münchmeyer

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile

Ph. D. Maritza Montero

Universidad Central de Venezuela, Venezuela

Mg. Liliana Patiño

Archiveros Red Social, Argentina

Dra. Eleonora Pencheva

Universidad Suroeste Neofit Rilski, Bulgaria

Dra. Rosa María Regueiro Ferreira

Universidad de La Coruña, España

Mg. David Ruete Zúñiga

Universidad Nacional Andrés Bello, Chile

Dr. Andrés Saavedra Barahona

Universidad San Clemente de Ojrid de Sofía, Bulgaria

Dr. Efraín Sánchez Cabra

Academia Colombiana de Historia, Colombia

Dra. Mirka Seitz

Universidad del Salvador, Argentina

Dra. Leticia Celina Velasco Jáuregui

*Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores
de Occidente ITESO, México*

COMITÉ CIENTÍFICO INTERNACIONAL

Comité Científico Internacional de Honor

Dr. Adolfo A. Abadía

Universidad ICESI, Colombia

Dr. Carlos Antonio Aguirre Rojas

Universidad Nacional Autónoma de México, México

Dr. Martino Contu

Universidad de Sassari, Italia

Dr. Luiz Alberto David Araujo

Pontificia Universidad Católica de Sao Paulo, Brasil

Dra. Patricia Brogna

Universidad Nacional Autónoma de México, México

Dr. Horacio Capel Sáez

Universidad de Barcelona, España

Dr. Javier Carreón Guillén

Universidad Nacional Autónoma de México, México

Dra. Isabel Cruz Ovalle de Amenabar

Universidad de Los Andes, Chile

Dr. Rodolfo Cruz Vadillo

*Universidad Popular Autónoma del Estado de
Puebla, México*

Dr. Adolfo Omar Cueto

Universidad Nacional de Cuyo, Argentina

Dr. Miguel Ángel de Marco

Universidad de Buenos Aires, Argentina

Dra. Emma de Ramón Acevedo

Universidad de Chile, Chile

Dr. Gerardo Echeita Sarrionandia

Universidad Autónoma de Madrid, España

Dra. Patricia Galeana

Universidad Nacional Autónoma de México, México

Dra. Manuela Garau

Centro Studi Sea, Italia

Dr. Carlo Ginzburg Ginzburg

*Scuola Normale Superiore de Pisa, Italia
Universidad de California Los Ángeles,
Estados Unidos*

Dr. José Manuel González Freire

Universidad de Colima, México

Dra. Antonia Heredia Herrera

Universidad Internacional de Andalucía, España

Dr. Eduardo Gomes Onofre

Universidade Estadual da Paraíba, Brasil

Dra. Blanca Estela Zardel Jacobo

Universidad Nacional Autónoma de México, México

Dr. Miguel León-Portilla

Universidad Nacional Autónoma de México, México

Dr. Miguel Ángel Mateo Saura

*Instituto de Estudios Albacetenses “don Juan
Manuel”, España*

Dr. Carlos Tulio da Silva Medeiros

Diálogos en MERCOSUR, Brasil

Dr. Álvaro Márquez-Fernández

Universidad del Zulia, Venezuela

Dr. Oscar Ortega Arango

Universidad Autónoma de Yucatán, México

Dr. Antonio-Carlos Pereira Menaut

Universidad Santiago de Compostela, España

Dr. José Sergio Puig Espinosa

Dilemas Contemporáneos, México

Dra. Francesca Randazzo

*Universidad Nacional Autónoma de Honduras,
Honduras*

Dra. Yolanda Ricardo

Universidad de La Habana, Cuba

Dr. Manuel Alves da Rocha

Universidade Católica de Angola Angola

Mg. Arnaldo Rodríguez Espinoza

Universidad Estatal a Distancia, Costa Rica

Dr. Miguel Rojas Mix

*Coordinador la Cumbre de Rectores Universidades
Estatales América Latina y el Caribe*

Dr. Luis Alberto Romero

CONICET / Universidad de Buenos Aires, Argentina

Dra. Maura de la Caridad Salabarría Roig

Dilemas Contemporáneos, México

Dr. Adalberto Santana Hernández

*Universidad Nacional Autónoma de México,
México*

Dr. Juan Antonio Seda

Universidad de Buenos Aires, Argentina

Dr. Saulo Cesar Paulino e Silva

Universidad de Sao Paulo, Brasil

Dr. Miguel Ángel Verdugo Alonso

Universidad de Salamanca, España

Dr. Josep Vives Rego

Universidad de Barcelona, España

Dr. Eugenio Raúl Zaffaroni

Universidad de Buenos Aires, Argentina

Comité Científico Internacional

Mg. Paola Aceituno

Universidad Tecnológica Metropolitana, Chile

Ph. D. María José Aguilar Idañez

Universidad Castilla-La Mancha, España

Mg. Elian Araujo

Universidad de Mackenzie, Brasil

Mg. Rumyana Atanasova Popova

Universidad Suroeste Neofit Rilski, Bulgaria

Dra. Ana Bénard da Costa

*Instituto Universitario de Lisboa, Portugal
Centro de Estudios Africanos, Portugal*

Dra. Alina Bestard Revilla

*Universidad de Ciencias de la Cultura Física y
el Deporte, Cuba*

Dra. Noemí Brenta

Universidad de Buenos Aires, Argentina

Ph. D. Juan R. Coca

Universidad de Valladolid, España

Dr. Antonio Colomer Vialdel

Universidad Politécnica de Valencia, España

Dr. Christian Daniel Cwik

Universidad de Colonia, Alemania

Dr. Eric de Léséulec

INS HEA, Francia

Dr. Andrés Di Masso Tarditti

Universidad de Barcelona, España

Ph. D. Mauricio Dimant

Universidad Hebrea de Jerusalén, Israel

Dr. Jorge Enrique Elías Caro

Universidad de Magdalena, Colombia

Dra. Claudia Lorena Fonseca

Universidad Federal de Pelotas, Brasil

Dra. Ada Gallegos Ruiz Conejo

Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú

Dr. Francisco Luis Giraldo Gutiérrez

*Instituto Tecnológico Metropolitano,
Colombia*

Dra. Carmen González y González de Mesa

Universidad de Oviedo, España

Mg. Luis Oporto Ordóñez

Universidad Mayor San Andrés, Bolivia

Dr. Patricio Quiroga

Universidad de Valparaíso, Chile

Dr. Gino Ríos Patio

Universidad de San Martín de Porres, Per

Dr. Carlos Manuel Rodríguez Arrechavaleta

*Universidad Iberoamericana Ciudad de
México, México*

Dra. Vivian Romeu

*Universidad Iberoamericana Ciudad de
México, México*

Dra. María Laura Salinas

Universidad Nacional del Nordeste, Argentina

Dr. Stefano Santasilia

Universidad della Calabria, Italia

Mg. Silvia Laura Vargas López

*Universidad Autónoma del Estado de
Morelos, México*

Dra. Jaqueline Vassallo

Universidad Nacional de Córdoba, Argentina

Dr. Evandro Viera Ouriques

Universidad Federal de Río de Janeiro, Brasil

Dra. María Luisa Zagalaz Sánchez

Universidad de Jaén, España

Dra. Maja Zawierzeniec

Universidad Wszechnica Polska, Polonia

Editorial Cuadernos de Sofía / Revista
Inclusiones / Santiago – Chile
Representante Legal
Juan Guillermo Estay Sepúlveda Editorial

Indización y Bases de Datos Académicas

Revista Inclusiones, se encuentra indizada en:





WZB

Berlin Social Science Center



uOttawa

Bibliothèque
Library



REX

BIBLIOTECA ELECTRÓNICA
DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA



Ministerio de
Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva



Uniwersytet
Wrocławski



Stanford University
LIBRARIES



PRINCETON UNIVERSITY
LIBRARY

WESTERN
THEOLOGICAL SEMINARY



ROAD

DIRECTORY
OF OPEN ACCESS
SCHOLARLY
RESOURCES

UNA MIRADA HACIA LA ASTRONOMÍA. LA CÁTEDRA "GEODESIA Y ASTRONOMÍA PRÁCTICA" DE LA ESCUELA NACIONAL DE INGENIEROS 1880-1900

A LOOK TOWARDS ASTRONOMY. THE CHAIR "GEODESY AND ASTRONOMY PRACTICE" OF THE NATIONAL SCHOOL OF ENGINEERS 1880-1900

Lic. Miriam Damarit Sotelo Cruz

Universidad Nacional Autónoma de México, México
s_otelomi@hotmail.com

Fecha de Recepción: 30 de abril de 2018 – **Fecha de Aceptación:** 18 de junio de 2018

Resumen

La inquietud de la humanidad por mirar al cielo ha sido motivo para la construcción de mecanismos para observar y estudiar a detalle el espacio. A través de las aportaciones de distintas ciencias como las matemáticas, física, geografía, geología, meteorología, entre otras, se han podido sintetizar estos avances en la Astronomía. La comprensión y análisis de estos estudios y alcances científicos se pudieron visualizar a través de la cátedra de "Geodesia y Astronomía práctica", que se impartió en la Escuela Nacional de Ingenieros en México, a finales del siglo XIX. La materia respondía a diferentes necesidades del país, por tal motivo, fue cambiando su programa de estudios, los textos que se dejaban, los profesores que la impartían y hasta su propio nombre. La propuesta de la presente ponencia consiste en vislumbrar el espacio en el que se desarrolló esta cátedra, analizando así, las redes y producciones que se lograron a partir de ella.

Palabras Claves

Astronomía – Geodesia – Historia de la ciencia – Científico – México

Abstract

The restlessness of humanity to look at the sky has been a reason for the construction of mechanisms to observe and study in detail the space. Through the contributions of different sciences such as mathematics, physics, geography, geology, meteorology, among others, these advances in Astronomy have been synthesized. The understanding and analysis of these studies and scientific achievements could be visualized through the "Geodesy and Practical Astronomy" professorship, taught at the National School of Engineers in Mexico at the end of the 19th century. The subject responded to different needs of the country, for that reason, it was changing its program of studies, the texts that were left, the professors who taught it and even its own name. The proposal of the present paper consists of glimpsing the space in which this chair evolved, analyzing thus, the networks and productions that were obtained from it.

Keywords

Astronomy – Geodesy – History of science – Scientist – Mexico

Introducción

En el último tercio del siglo XIX se intensificaron las labores científicas a través de la fundación y creación de comisiones, sociedades e institutos por parte del Estado mexicano y la propia comunidad científica. La profesionalización de las ciencias fue promovida desde distintos ámbitos y espacios que se movían constante y paralelamente a los intereses políticos del gobierno. Uno de estos motores de desarrollo fue la sensata Secretaría de Fomento, Colonización, Industria y Comercio, que fue la encargada en atender el estudio del reconocimiento territorial mexicano, así como del empuje legal de la institucionalización de ciencias y disciplinas como el caso de la Astronomía¹.

Creada en 1853, con Joaquín Velázquez de León como primer ministro, comenzó sus trabajos de exploración territorial con distintos actores científicos que colaboraron de la mano con el Ministerio. Sin embargo, fue hasta el último tercio del siglo, cuando se vieron reflejadas sus acciones con la creación de dependencias adscritas al ministerio, como lo fueron la Comisión Geográfico-Exploradora (1877), el Observatorio Meteorológico Central (1877), la Dirección de Estadística (1883) y el Observatorio Astronómico Nacional (1876).²

Entorno a lo anterior, en 1882 este Ministerio comenzó a desarrollar sus labores administrativas en la Escuela Nacional de Ingenieros (ENI)³, antiguo Colegio de Minería, aunque anteriormente ya había tenido incidencia ahí. La ENI formaba parte ahora de las tareas y anuncios que el propio ministerio encabezaba. Debido a esto, los profesores tenían un contacto más directo para que el Ministro de Fomento les encomendara ser parte de comisiones y tareas científicas más fácilmente. Por tal motivo, algunas de las carreras y materias respondían directamente a las necesidades del contexto científico del país, y requerían de una transformación directa de sus planes y programas de estudio.

En este sentido, la cátedra de Astronomía práctica y Geodesia impartida para la carrera de Ingeniero geógrafo, demandaba estudios de métodos para determinar las posiciones geográficas del extenso territorio mexicano. Asimismo, “la ciencia astronómica enseñaba a situar coordenadas con la latitud y longitud de puntos aislado y situados a gran distancia y pudieran servir para formar redes trigonométricas”.⁴ Dadas estas circunstancias, la materia se fue formando de acuerdo a lo que el contexto político y científico del país exigía, transformando así, los temas impartidos, los textos de la clase, y hasta las propias prácticas de campo. Entorno a lo anterior, en el presente trabajo, se pretende atisbar en las eventualidades y obstáculos en las dimensiones en las que incurrió la cátedra de Astronomía práctica y Geodesia de la Escuela Nacional de Ingenieros, comprendiendo sus redes y producciones que produjo con los distintos titulares de la cátedra durante las últimas dos décadas del siglo XIX, ya que estos maestros tenían una serie de redes científicas que necesariamente involucraban a su clase.

¹ Mireya Blanco Martínez, José Omar Moncada Maya, “El Ministerio de Fomento, impulsor del estudio y el reconocimiento del territorio mexicano (1877-1898)”, Investigaciones geográficas, (México, UNAM, 2011), 2.

² Mireya Blanco y José Omar Moncada, “El Ministerio de Fomento...”, 4.

³ A partir de aquí, se seguirá refiriendo a la Escuela Nacional de Ingenieros con su abreviatura “ENI”. Fue la sede del antiguo Colegio de Minería.

⁴ Héctor Mendoza, Vargas, Los ingenieros geógrafos de México, 1823-1915, (Tesis de Maestría en Geografía, Facultad de Filosofía y Letras, UNAM, 1993), 194.

La astronomía, compendio en una cátedra

La escuela contó con varias carreras durante estos años, entre ellas la de ingeniero en Minas, ingeniero Mecánico, ingeniero Civil, ingeniero Topógrafo e Ingeniero Geógrafo. En esta última se impartió la materia de Astronomía, como optativa dentro del programa de estudios de la carrera. Su nombre fue cambiando constantemente, ya que abarcaba otras disciplinas y campos de estudio que con el tiempo se fueron especializando (Véase cuadro I). Desde mediados del siglo XIX se daba la clase y fue dirigida por distintos catedráticos que tenían un perfil profesional diferente, hasta que en 1882 los maestros fueron definiéndose por ingenieros geógrafos e ingenieros civiles. Algunos de los más destacados profesores que la impartieron fueron: Ignacio Esparza, Nicolás Rodríguez, José María Cesar, José Salazar Ibarregui, José Mier y Terán y Francisco Díaz Covarrubias⁵. No obstante, Díaz Covarrubias fue el que más duró como titular de la clase y fue parte de los proyectos e iniciativas que se planearon en gran parte del territorio mexicano por la Secretaría de Fomento. Mientras que Adolfo Díaz Rugama, Ángel Anguiano, Felipe Valle y Juan Mateos fueron de las últimas dos décadas del siglo y pate del siguiente.

Para finales de 1882, se organizaron las comisiones para la observación del tránsito de venus en todo el país. La ENI comisionó a Francisco Rodríguez Rey, quien era el encargado del gabinete de astronomía de la escuela, para que dirigiera las observaciones del fenómeno celeste, seguido de las instrucciones de Covarrubias, que había sido su maestro anteriormente.⁶ Uno de los pilares para el éxito de la comisión fue la colaboración con el Observatorio Astronómico Nacional, que estaba a cargo de Ángel Anguiano, también profesor de la escuela, y con quien intercambiaron instrumentos y personal de apoyo. La observación se hizo en el torreón del edificio del Colegio, donde también estaba instalada una pequeña estación meteorológica y que estaba a cargo Luis Becerril, bibliotecario de la escuela.⁷

- Topografía y Astronomía (1854)
- Uranografía y Astronomía (1865)
- Topografía y Geodesia (1865)
- Geodesia y Astronomía Práctica
- Mecánica celeste y astronomía física (1885)
- Mecánica celeste (1890)

Cuadro I

Cambio de nombre de la cátedra de Geodesia y astronomía práctica.⁸

La importancia de la observación del tránsito de venus se volvió más significativa, discutida y criticada en diferentes periódicos del país⁹, desde que se hizo el viaje a Japón

⁵ José Omar Moncada Maya, El nacimiento de una disciplina: la Geografía en México (Siglos XVI-XIX), (México, Temas selectos de Geografía de México, Instituto de Geografía/UNAM, 2003), 64.

⁶ “Tránsito de Venus de 1882”, Acervo Histórico del Palacio de Minería (AHPM), Ciudad de México, Caja III, Documento 37, foja 3.

⁷ “Comisión especial astronómica del paso de venus”, AHPM, 1882, Caja III, Documento 40, f. 1.

⁸ Tabla hecha conforme a los documentos consultados de las cajas de 1854 a 1885 del Acervo Histórico del Palacio de Minería.

⁹ Ángel Mireles Estrada, Científicos liberales lerdistas: análisis de la comisión astronómica mexicana de 1874 a través de sus fuentes, (México, Tesis de licenciatura en Historia, UNAM,

de la Comisión científica mexicana en 1874 conformada por Díaz Covarrubias, Francisco Bulnes, Manuel Fernández Leal, Agustín Barroso y Francisco Jiménez, también profesores de la escuela. Por tal motivo, la observación que se efectuó en 1882 tendría que ser aún más “eficaz”, en el sentido político, económico y científico. Evidentemente, esto insidió en la elaboración de un programa de estudios de Geodesia y Astronomía práctica que incluyera el proceso, análisis y conceptos clave para una observación astronómica como la del paso de venus y la de mercurio, más concreta. De esta manera, la materia incluyó aún más explicaciones de contenido geográfico y cartográfico para la determinación de cartas y coordenadas geográficas, así como el cálculo de latitudes y longitudes. A continuación podemos observar los temas más significativos del programa de estudios que realizó Francisco Díaz Covarrubias para el año escolar de 1882. (Cuadro II)

Programa de Geodesia y Astronomía Práctica de 1882 por Francisco Díaz Covarrubias	
Geodesia	Astronomía práctica
Determinación esferoide terrestre	Definiciones y principios fundamentales
Triangulaciones geodésicas y manera de considerar los triángulos trazados en la superficie del elipsoide	Medida del tiempo
Medidas de las bases	Refracción astronómica
Elección de los vértices	Paralaje
Medida de los ángulos	Disposición y uso de las efemérides
Calculo de los triángulos	Interpolación
Cálculo de las coordenadas	Teoría y uso del sextante
Cálculo de cartas geográficas	Determinación de la hora por distancias zenitales
Trazo de líneas enteras	Determinación de la hora por alturas iguales de dos estrellas
Levantamiento de cartas geográficas por métodos astronómicos	Determinación de la hora por alturas iguales al sol
Determinación de la forma y magnitud de la tierra	Determinación de la hora por pasos meridianos
	Determinación del azimut de una señal, por distancias angulares entre la señal y la estrella conociendo la hora de la observación
	Determinación del azimut de una señal por distancia angular entre la señal y la estrella conociendo la distancia zenital de esta
	Determinación de la latitud por distancias zenitales circumeridianas
	Determinación de la longitud por distancias lunares

Cuadro II
Programa de estudios del primer semestre de 1882.¹⁰

2010), 54 y Jorge Bartolucci, La modernización de la ciencia en México: el caso de los astrónomos (México, Centro de Estudios sobre la Universidad, UNAM y Plaza y Valdez Editores, 2002), 56.

¹⁰ La primera parte del curso se dedicaban a estudiar los temas de Geodesia (forma y dimensiones de la Tierra), y lo que restaba del semestre los de Astronomía (estructura, movimientos y ubicación de cuerpos celestes). “Programas de estudio”, AHPM, 1882, Caja II, Documento 3, f. 14,

La necesidad de que los alumnos de la escuela, principalmente los ingenieros geógrafos, tuvieran una materia de astronomía, respondía al contexto científico en el que se encontraba el país a nivel mundial, ya que había una constante “competencia” en este campo.¹¹ Sin embargo, también repercutieron las decisiones que las autoridades de dicha institución tomaban respecto a los planes y programas de la escuela. En este sentido, una de las inconformidades de varios maestros de la cátedra era que la mayoría de las clases que se impartían en la escuela hacían prácticas parciales en la Ciudad de México o en otro estado del país, excepto la de Astronomía. Por consiguiente, en 1887, Ángel Anguiano solicitó a la dirección el permiso para las prácticas de Geodesia y Astronomía práctica, con respaldo del artículo 3° del Reglamento de la Escuela, que estipulaba el emprendimiento de prácticas parciales a finales y principios del 2° y 3° año de la carrera.

“Las ocupaciones escolares del profesor deben ser la de darles a los alumnos poco a poco el manejo de los instrumentos, determinación de los errores y observaciones que muy bien pueden comenzar a hacer. La Astronomía para que sea realmente útil, es una ciencia esencialmente práctica y debe procurarse en ella, el mayor ejercicio posible en sus aplicaciones.”¹²

De igual manera, explicaba que el trabajo de determinación de coordenadas geográficas no se podía hacer en los observatorios astronómicos, sino que se tenía que salir al campo a realizar estos trabajos. Por otra parte, en lo que se refería a la mecánica celeste y astronomía física, argumentaba que se tenía que trabajar en el observatorio de Tacubaya.¹³ Ángel Anguiano, siendo aún director del Observatorio Astronómico Nacional de Tacubaya, proponía que una vez que los alumnos terminaran sus prácticas parciales, continuaran otros seis meses de prácticas en el dicho observatorio, teniendo así más experiencia para un futuro campo laboral. No obstante, todas estas ideas y propuestas no se concretaron tan fácilmente, ni hubo respuesta alguna de los directivos. Fue hasta 1892 cuando Alfonso Díaz Rugama, quien también era uno de los titulares de la clase, tomó la iniciativa de debatir con el actual director de la ENI, Antonio del Castillo, sobre la carrera del ingeniero geógrafo y las prácticas de Astronomía. En la correspondencia que pude encontrar, discuten durante algunos meses la importancia que tiene el ingeniero geógrafo en México:

“La profesión de ingeniero geógrafo, ha adquirido últimamente notable importancia, pues los ingenieros de este ramo, son buscados con empeño para los observatorios, las comisiones de límites internacionales o entre los Estados, las comisiones geográficas, así como para los trabajos hidrográficos.”¹⁴

¹¹ Uno de los proyectos que fueron prioritarios para el avance científico en el campo geográfico y astronómico a finales del siglo XIX, fue la planeación de la Carte du Ciel. En 1887 la Academia Francesa de Ciencias exhortó a una conferencia internacional de astrónomos para elaborar dicha Carta. Dentro de las comisiones que se crearon, estuvo la de México, con la tutela del Observatorio Astronómico de Tacubaya a cargo de Anguiano, quien tenía la responsabilidad de elaborar un catálogo astro fotográfico que abarcaba la parte sur del continente americano. Jorge Bartolucci, La modernización de la ciencia en México, 67.

¹² “Prácticas de astronomía celeste, física, y geográfica”, AHPM, 1887, Caja I, Documento 15, foja 30.

¹³ Anguiano tenía mayor facilidad de solicitar permisos a la dirección de la escuela por ser el director del Observatorio de Tacubaya. “Prácticas de astronomía celeste, física y geográfica”, AHPM, 1887, Caja I, Documento 15, foja 35.

¹⁴ “Correspondencia de Díaz Rugama”, AHPM, 1890, Caja I, Documento 1, Foja 5.

Hasta aquí, Díaz Rugama intentó justificar la labor de los geógrafos en las utilidades del país, para que prosiguiera con el argumento de la importancia de la astronomía y sus prácticas parciales, remarcando nuevamente lo dicho por Anguiano:

“Los artículos 40 y 41 del Reglamento de la ley vigente para los estudios de la ENI, establecen con toda claridad que al terminar cada año profesional, habrá un periodo de práctica en todos aquellos cursos que la requieran, atendiendo que la clase de geodesia y astronomía práctica la exigen por su naturaleza y hasta por su denominación.”¹⁵

Sin embargo, a pesar de los intentos hechos por Díaz Rugama, la contestación fue la siguiente:

“Hasta ahora ningún profesor de la clase había solicitado dar dicha práctica, acaso por el corto número de alumnos que la han cursado, pues a veces no ha tenido alumnos, y cuando los ha habido, no pasan de uno o dos. Ahora, costaría la práctica unos \$1200 cada alumno, y como la educación de cada uno de los 9 geógrafos recibidos durante 10 años ya nos ha costado \$32400 pesos, cree esta dirección que ya no debe seguir haciendo más gastos con tan poco fruto”¹⁶

Para mediados de 1891, la Secretaría de Justicia e Instrucción Pública volvió a formar parte de las tareas administrativas de la ENI, y la Secretaría de Fomento disminuyó su preponderancia en dicha institución. Esto trajo consigo algunos cambios en los planes y programas de la escuela, pues cada Secretaría debía encomendar directamente a los empleados del Colegio distintas tareas científicas o públicas.¹⁷ Por ejemplo, en Mayo de 1891 la Secretaría de Justicia fue la encargada de recibir un vapor llamado “Alfonso XIII”, que contenía 24 cajas para el laboratorio de resistencia de materiales de construcción, y algunos instrumentos de medición para el gabinete de astronomía.¹⁸

En este sentido, Adolfo Díaz Rugama se dirigió ahora al Ministro de Justicia para hacer plegarias para las prácticas de campo de astronomía, aunque siguió enfocando su atención a Antonio del Castillo, pues como director de la ENI era quien daba la concesión última.¹⁹ Dadas todas estas circunstancias, en diciembre de 1892, Díaz Rugama le remitió a Del Castillo, que procedería a hacer una práctica de campo al Observatorio Astronómico Nacional, pues con los dos alumnos inscritos en su clase, no haría muchos gastos y era motivo para realizarla²⁰. La práctica fue aceptada después de varios intentos fallidos, y se prosiguió a dar marcha con los únicos dos alumnos. De hecho, era muy frecuente que se inscribieran pocos estudiantes a la materia, quizás por la poca demanda que solicitaba la escuela y porque no era una materia obligatoria. Por ejemplo, en los primeros meses de

¹⁵ “Correspondencia de Díaz Rugama”, AHPM, 1890, Caja I, Documento 1, Foja, 6.

¹⁶ “Minuta a la correspondencia de Díaz Rugama”, AHPM, 1890, Caja I, Documento 1, Foja, 8.

¹⁷ Clementina Díaz y de Ovando, Los veneros de la ciencia mexicana. Crónica del Real Seminario de Minería (1792-1892), tomo II, (México, Facultad de Ingeniería, UNAM, 1998), 62.

¹⁸ “Minuta de la Secretaría de Justicia e Instrucción Pública”, AHPM, 1891, Caja III, Documento 22, foja 3.

¹⁹ Lucero Morelos Rodríguez, La geología mexicana en el siglo XIX. Una revisión histórica de la obra de Antonio del Castillo, Santiago Ramírez y Mariano Bárcena, (México, Secretaría de Cultura del Estado de Michoacán/Plaza y Valdés, 2012), 58.

²⁰ “Correspondencia de Adolfo Díaz Rugama”, AHPM, 1892, Caja I, Documento I, foja 7.

1895 se dejó de impartir la cátedra debido a que no se inscribió ningún alumno, aunque no fue el único caso, pues también se suspendieron las clases de Cálculo de las Probabilidades, Química Industrial, Establecimiento de Máquinas.²¹

Todas estas razones, eran motivo para que las autoridades académicas le restaran importancia a la cátedra, aunque sin duda había profesores y alumnos que la defendían por encima de dichas circunstancias.

De su producción científica

Entre los esfuerzos derivados de los conflictos internos y externos de la cátedra, se observa la aparición constante de los titulares para mejorar la clase. Ello también integró el buen manejo de fuentes y libros de texto que incluían en el programa, teniendo siempre como referencia a Díaz Covarrubias, con su obra titulada *Geodesia y Astronomía*. Aunque también dejaban lecturas de reconocidos autores extranjeros, como Angelo Secchi con su obra *El sol y las estrellas*. Algunos libros se repitieron desde principios de 1880, pues los términos y conceptos universales de la astronomía debían manejarse con mucha cautela, por tal motivo en la mayor parte de la década de 1890, los textos fueron similares, como se muestra en el cuadro III:

Curso de 1891		
Profesor titular	Materia	Texto del curso
Adolfo Díaz Rugama	Geodesia y astronomía práctica	Francisco Díaz Covarrubias, <i>Geodesia, Astronomía práctica</i>
Ángel Anguiano	Mecánica Celeste	Prieto Angelo Secchi, <i>El sol y las estrellas</i> . Hervé Faye, <i>Astronomía</i>
Curso de 1895-1898		
Adolfo Díaz Rugama	Geodesia y astronomía práctica	Díaz Covarrubias, <i>Geodesia y astronomía</i>
Ángel Anguiano	Elementos de mecánica celeste y astronomía física	Hervé Faye, <i>Mecánica celeste</i> . Prieto Angelo Secchi, <i>Astronomía física</i> .

Cuadro III
Libros de texto de 1891 a 1898

Tener un sustento no solamente práctico, sino teórico de la cátedra, ampliaba el panorama ontológico y científico de la Astronomía como ciencia. También se rescata el trabajo que se realizó en los gabinetes de la ENI, en donde de igual manera, ponían en práctica sus conocimientos teóricos. A ciencia cierta, el gabinete de astronomía tenía una función similar a la de un observatorio, solamente que se trabajaba a la par con otras cátedras, como lo eran la Topografía y la Mecánica. Los delegados de los gabinetes se encargaban de cuidar y conservar los instrumentos, la maquinaria y los objetos que se compraban o donaban para la escuela. La mayoría de los conservadores del gabinete fueron en algún momento también titulares de la clase, por eso tenían un control medido de lo que salía, entraba y faltaba para poder solicitar nuevos instrumentos o máquinas a la

²¹ “Suspensión de clases del año escolar de 1895”, AHPM, 1895, Caja II, foja 8.

dirección. A continuación adjunto un cuadro de todos los conservadores del gabinete durante la temporalidad que se trabaja.

Conservador del gabinete	Año consecutivo
Francisco Rodríguez Rey	1882
Adolfo Díaz Rugama	1887
José Joaquín Arriaga	1889
Francisco Garibay	1890
Gilberto Montiel Estrada	1895
Luis García	1898

Cuadro IV
Conservadores del Gabinete de Astronomía de la ENI, 1882-1898.²²

Dentro de este marco, la dirección de la escuela y Secretaría que se encontraba a cargo de las tareas administrativas, encomendaron a los profesores a la elaboración de tratados, artículos y textos que fueran resultado de investigaciones hechas en sus cátedras. Aunque también les pedían que hicieran textos sobre temas en concreto, para que así aumentara la producción bibliográfica de los científicos de la ENI. Las revistas científicas de la época fueron una de los medios en los cuales varios ingenieros geógrafos publicaron sus trabajos, aparte de ser miembros de las mismas. De esta manera, publicaron en el *Boletín* de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística; en el *Boletín y Anuario del Observatorio Astronómico Nacional*; en las *Memorias de las Sociedad Científica “Antonio Alzate”*; en *Anales de la Sociedad Humboldt*; en *La Revista Mexicana de Ingeniería y Arquitectura*, entre otras.²³ No obstante, muchas de las investigaciones y estudios de los profesores estaban encaminados a convertirse en libros de texto para escuelas públicas y para el propio Colegio. Por tal motivo, durante las últimas dos décadas del siglo XIX la Secretaría de Justicia e Instrucción Pública y la Secretaría de Fomento comisionaron en distintas etapas a Francisco Garibay para que escribiera el “Tratado de aplicaciones de la Electricidad a la Ingeniería”, a Francisco Bulnes el “Tratado de Meteorología”, a Ángel Anguiano el “Tratado de Astronomía Física” y Adolfo Díaz Rugama, “Cálculo de las Probabilidades”, entre otros autores y textos. En las siguientes dos imágenes se exponen las portadas de *Cálculo de las Probabilidades* de Díaz Rugama y *Elementos de Cosmografía* de Anguiano:

²² De acuerdo a los documentos consultados de las cajas de 1882 a 1900. AHPM, 1882-1900.

²³ José Omar Moncada Maya, *Bibliografía geográfica mexicana*. La obra de los ingenieros geógrafos, (México, Instituto de Geografía/UNAM, 1999), 15-16.

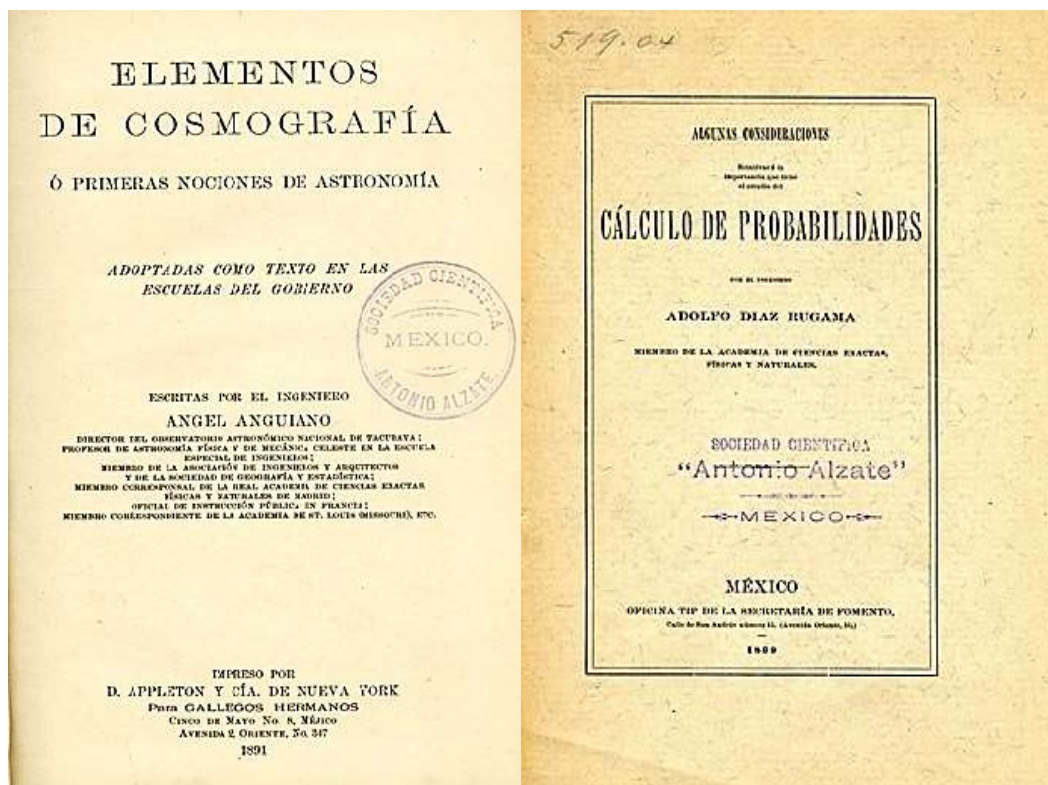


Imagen 1
Elemento de Cosmografía o primeras nociones de Astronomía y Cálculo de probabilidades.²⁴

La producción científica sirvió de apoyo a la especialización de la cátedra, ya que a partir de los trabajos que se gestaban, mostraban cierto profesionalismo hacia el plan de estudios de la carrera. Además que manifestaban la necesidad de encarecer a la ciencia astronómica y geodésica como signo indispensable para la carrera de ingeniero geógrafo. Aunque hubo una respuesta limitada por parte de los directivos hacia los geógrafos, el Estado seguía promoviendo proyectos y comisiones de exploración en donde los estudiantes y profesores de la cátedra de Geodesia Astronomía práctica intensificaban sus conocimientos. Ejemplo de ello fue que en 1900 se creó la Comisión Geodésica Mexicana, teniendo como director a Ángel Anguiano, que para ese momento había sido sustituido por Felipe Valle en el OAN. Esta Comisión tenía como objetivo reconocer el territorio mexicano que sirviera para ocupación y explotación, y de esta manera ayudar al gobierno en la repartición de tierras agrícolas.²⁵ Sin embargo, el *U.D Coast and Geodetic Survey*, que era una agencia científica estadounidense que se encargaba de hacer cartas náuticas, invitó a la Comisión mexicana a hacer, junto con Canadá, la medición de un arco meridiano terrestre, con el fin de calcular las dimensiones de la tierra en la parte norte del

²⁴ Consultados en el Fondo Antonio Alzate del Acervo Histórico del Palacio de Minería. No es la única reproducción que hay de ellos, pues el de Anguiano se reprodujo como libro de texto para algunas Preparatorias Nacionales y el de Díaz Rugama para libro de texto de las futuras generaciones de la ENI. Ángel Anguiano, *Elementos de Cosmografía o primeras nociones de Astronomía*. Adoptado como texto en las Escuelas del Gobierno, (México, impreso por D. Appleton y Compañía de Nueva York, 1891); Adolfo Díaz Rugama, *Cálculo de Probabilidades* (México, Oficina Tipográfica de la Secretaría de Fomento, 1899).

²⁵ José Omar Moncada, *El nacimiento de una disciplina...* 100.

continente americano. De esta manera se centró Anguiano, junto con Valentín Gama quien era el subdirector de tal Comisión, a elaborar los preparativos de este proyecto. No obstante, con la llegada de la revolución, los trabajos pausaron y no se finalizó tal proyecto.

Es de destacar que este tipo de objetivos y planes que se proyectaban fuera de la ENI, fueron sustanciales para el reforzamiento de la cátedra, ya que se intensificaban las relaciones científicas, y fomentaban la utilidad de la clase. Así, los alumnos y directivos de la misma, vilumbraban un panorama más amplio de la Geodesia y Astronomía dentro del campo laboral científico.

Conclusiones

Las constantes confrontaciones de los titulares de la cátedra de Geodesia y Astronomía práctica para la elaboración de un programa de estudios que abarcara la totalidad de temas de estas ciencias, fueron significativas para la legitimación de una disciplina en construcción. Aunque el Observatorio Astronómico Nacional, la Secretaría de Fomento y todas las producciones bibliográficas/científicas consolidaron gran parte de la Astronomía en México, aún había disyuntivas en cuanto a su estudio profesional. No obstante, esta polémica era una generalidad en la carrera del ingeniero geógrafo de la Escuela Nacional de Ingenieros, pues había otras ciencias o carreras “primordiales” por encima de la del geógrafo. Cabe decir, que la ingeniería civil estaba dando un gran paso para la “modernización” del país, y era decisiva la atención en esta rama.

De esta manera, la concesión de prácticas profesionales que se realizaban a final del año escolar, fue crucial para el progreso de la cátedra, pues consolidaba una ciencia práctica y no solamente teórica. La importancia de estos “trabajos de campo” fue significativa ya que los alumnos pudieron desarrollar habilidades y experiencia dentro de los observatorios, así como recorriendo planicies para determinar puntos geográficos. Por otro lado, los temas que abarcaban los planes de estudio de la materia no cubrían por completo lo que era o se sabía sobre la Astronomía. Dichos temas, eran en beneficio del estudiante para que pudiera comprender a profundidad la medición y cálculo de coordenadas geográficas. Por consiguiente, las producciones bibliográficas que elaboraban los profesores, así como los trabajos finales del curso que hacían los alumnos, complementaban en gran medida los temas secundarios de la astronomía y geodesia.

Atendiendo a estas consideraciones, se puede inferir que la cátedra de Geodesia y Astronomía práctica, respondía a una necesidad científica y de reconocimiento del territorio mexicano, ya que la elaboración de mapas, cartas y coordenadas geográficas ayudaban a los trabajos del propio ingeniero geógrafo. No obstante, los cálculos que se hacían en la sección de Astronomía práctica, fomentaba el estudio por la observación del cielo, comprendiendo todo el proceso que implicaba hacer cálculos de puntos geográficos y astronómicos a través de las novedades tecnológicas con las que trabajaban los alumnos. Por tal motivo, el entusiasmo de los profesores por incluir prácticas de campo fuera de la escuela, beneficiaron a que los estudiantes se familiarizaran con todo un mundo de instrumentaría y maquinaria para futuras investigaciones en temas geodésicos y astronómicos.

Bibliografía

Fuentes primarias

Acervo Histórico del Palacio de Minería (AHPM), Ciudad de México:

- Fondo de la Sociedad Científica Antonio Alzate
- Fondo de la Escuela Nacional de Ingenieros

Biblioteca Antonio M. Anza del Palacio de Minería, Ciudad de México

Archivo Histórico de la Universidad Nacional Autónoma de México (AHUNAM), Ciudad de México:

- Fondo del Observatorio Astronómico Nacional

Anguiano, Ángel. “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, Anales del Ministerio de Fomento de la República Mexicana. México: Imprenta de Francisco Díaz de León. 1877.

Anguiano, Ángel. "Importancia de la astronomía en el orden político y administrativo". Boletín del Observatorio Astronómico Nacional de Tacubaya, núm. 1 (1890): 414-420.

Jiménez, Francisco. “Pasos de Mercurio y Venus por el disco del sol, observados en México y California en 1769”, Boletín de la Sociedad de Geografía y Estadística de la República Mexicana, 2da Época, Tomo IV, 1872.

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.

Fuentes secundarias

Arreola Ochoa, Laura Catalina. Del pulpito a las estrellas. Don José María Arreola Mendoza, sacerdote, astrónomo y vulcanólogo. Jalisco: Secretaría de Cultura/Gobierno de Jalisco. 2015.

Azuela Bernal, Luz Fernanda. Tres sociedades científicas en el Porfiriato: Las disciplinas, las instituciones y las relaciones entre la ciencia y el poder. Sociedad Mexicana de Historia de la Ciencia y de la Tecnología, México, 1996.

Azuela Bernal, Luz Fernanda. “La Emergencia de las especialidades en el entramado de las redes sociales”, De las minas al laboratorio: la demarcación de la geología en la Escuela Nacional de Ingenieros, 1795-1895. México: UNAM. Instituto de Geografía. 2005.

Blanco Martínez, Mireya; Moncada Maya, J. O. “El Ministerio de Fomento, impulsor del estudio y el reconocimiento del territorio mexicano (1877-1898)”, Investigaciones geográficas. UNAM. 2011.

Bartolucci, Jorge. La modernización de la ciencia en México: el caso de los astrónomos. México: Centro de Estudios sobre la Universidad. UNAM y Plaza y Valdez Editores. 2002.

Casas, Rosalba. “La idea de comunidad científica: su significado teórico y su contenido ideológico”, Revista Mexicana de Sociología, Año XLII, vol. XLII, núm. 3, julio-septiembre de 1980. México: Instituto de Investigaciones Sociales. UNAM, (1980) 1217-1230.

De la Torre, Federico. La ingeniería en Jalisco en el siglo XIX. Guadalajara: Universidad de Guadalajara/Centro de Enseñanza Técnica Industrial. 2010.

Díaz y de Ovando, Clementina. Los veneros de la ciencia mexicana. Crónica del Real Seminario de Minería (1792-1892), tomo I, II, III. México: Facultad de Ingeniería UNAM. 1998.

Koyré, Alexandre. “Perspectivas de la historia de la ciencia” en Alexandre Koyré, Estudios de historia del pensamiento científico. México: Siglo XXI editores. 1961.

Leroy, Hankins, Thomas. Science and the Enlightenment. Cambridge: Cambridge History of Science Series. 1985.

Medina Peralta, Manuel. “Nuevos métodos astronómicos ideados por astrónomos mexicanos”, en Enrique Beltran (ed.), Memoria del primer coloquio mexicano de historia de la ciencia, Tomo I. México: Sociedad Mexicana de Historia Natural. 1964.

Moncada Maya, José Omar, Irma Escamilla Herrera y Lucero Morelos Rodríguez. “Ingenieros geógrafos y Astronomía en el México del siglo XIX”, en María de la Paz Ramos y Marco Arturo Moreno (coord.), La Astronomía en México en el siglo XIX. México: UNAM, CIICH. 2010.

Moncada Maya, José Omar, Irma Escamilla Herrera y Lucero Morelos Rodríguez. Bibliografía geográfica mexicana. La obra de los ingenieros geógrafos. México: Serie Libros, Número 1, Instituto de Geografía/UNAM. 1999.

Moncada Maya, José Omar, Irma Escamilla Herrera y Lucero Morelos Rodríguez. El nacimiento de una disciplina: la Geografía en México (Siglos XVI-XIX). México: Temas selectos de Geografía de México, Instituto de Geografía/UNAM. 2003.

Mireles Estrada, Ángel. Científicos liberales lerdistas: análisis de la comisión astronómica mexicana de 1874 a través de sus fuentes, Tesis de licenciatura en Historia. UNAM. 2010.

Morelos Rodríguez, Lucero, La geología mexicana en el siglo XIX. Una revisión histórica de la obra de Antonio del Castillo, Santiago Ramírez y Mariano Bárcena. México: Secretaría de Cultura del Estado de Michoacán/Plaza y Valdés. 2012.

Moreno Corral, Marco Arturo, “Algunos sucesos que dieron origen a la fundación definitiva del Observatorio Astronómico Nacional de México en 1878”, en Quipu. Revista Latinoamericana de Historia de las Ciencias y la Tecnología, México, vol. 3, no. 3, sep-dic (1986), 299-309.

Moreno Corral, Marco Arturo. “El Observatorio Astronómico Nacional en el Castillo de Chapultepec”, en Jesús Galindo Trejo, (coord.), Lajas celestes. Astronomía e historia en Chapultepec. México: INAH-CONACULTA, Instituto de Astronomía/UNAM. 2003.

Una mirada hacia la astronomía. La cátedra “Geodesia y Astronomía Práctica” de la Escuela Nacional de Ingenieros... pág. 112

Moreno Corral, Marco Arturo. “La obras científicas de Francisco Díaz Covarrubias”, en Juan José Saldaña (ed.), Memoria del primer congreso mexicano de historia de la ciencia y de la tecnología. México: Sociedad Mexicana de Historia de la Ciencia y la Tecnología. 1989.

Moreno Corral, Marco Arturo. Odisea 1874 o El primer viaje internacional de científicos mexicanos, 3ª Ed., México: Sociedad Mexicana de Historia de la Ciencia y la Tecnología, 1989.

Moreno Corral, Marco Arturo y María de la Paz Ramos Lara y Marco Arturo Moreno Corral. “Enseñanza y trascendencia de la astronomía en el Colegio de Minería y en la Escuela Nacional de Ingenieros, en Ramos Lara María de la Paz y Marco Arturo Moreno Corral (coords.), La astronomía en México en el siglo XIX. México: UNAM. 2010.

Mendoza Vargas, Héctor, Los ingenieros geógrafos de México, 1823-1915, Tesis de Maestro en Geografía, Facultad de Filosofía y Letras. México: UNAM.

Mendoza Vargas, Héctor. “Francia y los ingenieros geógrafos de México”, en Vincent Berdoulay y Héctor Mendoza Vargas (eds.), Unidad y diversidad del pensamiento geográfico en el mundo. Retos y perspectivas. México: INEGI, Instituto de Geografía/UNAM. 2003.

Tamayo Pérez, Luz María Oralias, La geografía, arma científica para la defensa del territorio, Instituto de Geografía. México: UNAM/Plaza y Valdés Ed.

Uribe Salas, José Alfredo y Lucero Morelos. “Los aportes de Antonio del Castillo y Santiago Ramírez a la institucionalización de la ciencia en México, siglo XIX”. Actas del XI Congreso de la Sociedad Española de Historia de la Ciencia y de las Técnicas. 2006.

Para Citar este Artículo:

Sotelo Cruz, Miriam Damarit. Una mirada hacia la astronomía. La cátedra “Geodesia y Astronomía Práctica” de la Escuela Nacional de Ingenieros 1880-1900. Rev. Incl. Vol. 5. Num. Especial, Octubre-Diciembre (2018), ISSN 0719-4706, pp. 100-112.

**CUADERNOS DE SOFÍA
EDITORIAL**

Las opiniones, análisis y conclusiones del autor son de su responsabilidad y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Inclusiones**.

La reproducción parcial y/o total de este artículo debe hacerse con permiso de **Revista Inclusiones**.