

Meteorología: ciencia impulsada por los jesuitas

Norma Sánchez-Santillán*
René Garduño López**
David Alberto Salas de León***

Recibido en febrero de 2016; aceptado en enero de 2017

Abstract

Since its foundation in 1534, the Society of Jesus has distinguished itself by its educational, academic and scientific vocation, besides obviously its pastoral and religious work. In their main colleges were instated observatories, which covered a continuum from astronomy, through solar, outer-space and atmospheric physics, to sismology; also provided with the purposes of our very own modern public universities: research, teaching, divulgation and linkage with society, public safety included.

In particular, their geophysical inquiry spread over the five continents. Their meteorological research is remarkable by its field work, sometimes even to a heroic extent, such as the *in situ* (and on the sea) observation series, large in both time and space, created by data taken with a nearly mystical devotion, by means of the already existing tools of the time and some other devised by themselves.

Given their own liberal, open and enterprising spirit, Jesuits were often objet (and sujet) of much controversy, suspicion and dissension, going as far as being expelled from all the catholic empires since the latter half of the 18th century until 1814, when the Pope authorized (and promoted) the return of the Society to their domains. Naturally, this ejection meant a halting to their scientific work and their geophysical records, particularly those of hurricanes.

Key words: Jesuits, Meteorology, Tyhoons, Phillipines.

Resumen

Desde su fundación en 1534 la Compañía de Jesús se distinguió por su vocación educativa, académica y científica, además obviamente de su labor pastoral y religiosa. En sus principales colegios instalaron observatorios que abarcaban un continuo desde la astronomía hasta la sismología, pasando por la física

* Departamento El Hombre y su Ambiente, Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco (UAM-X), correo electrónico: santilla@correo.xoc.uam.mx.

** Centro de Ciencias de la Atmósfera, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), correo electrónico: rene@atmosfera.unam.mx.

*** Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), correo electrónico: dsalas@unam.mx.

del Sol, del espacio exterior y de la atmósfera; y con las funciones propias de nuestras universidades públicas modernas: investigación, docencia divulgación y vinculación con la sociedad, incluyendo la protección civil. Particularmente su interés geofísico se extendió por los cinco continentes. Sus estudios meteorológicos son notables por el trabajo de campo, a veces en grado heroico como la observación *in situ* (y en el mar) de los huracanes. Nos legaron series de observaciones largas en el tiempo y amplias en el espacio, formadas con datos tomados con dedicación casi mística, por medio de los instrumentos que ya existían y otros inventados por ellos. Por su mismo espíritu liberal, abierto y emprendedor, los jesuitas eran objeto (y sujetos) de polémica, recelo y discordia, llegando al extremo de ser expulsados de todos los imperios católicos desde la segunda mitad del siglo XVIII hasta 1814, cuando el papa autorizó (y promovió) el retorno de la compañía a sus dominios. Naturalmente, esta expulsión significó interrupción de su trabajo científico y registros geofísicos, especialmente de huracanes.

Palabras clave: Jesuitas, meteorología, tifones, Filipinas.

Pugnan por la educación

En un inicio los colegios de la Compañía de Jesús, orden establecida por el clérigo español Iñigo López de Oñaz y Loyola, mejor conocido como San Ignacio de Loyola el 15 de agosto de 1534, junto con Francisco Javier, Pedro Fabro, Diego Laínez, Alfonso Salmerón, Nicolás de Bobadilla, Simao Rodríguez, Juan Corduri, Pascasio Broët y Claudio Jayo, eran residencias cercanas a importantes universidades como las de París, Francia fundada en 1540, Padua, Italia (1542), Valencia, España (1545) y Colonia, Alemania (1546), entre otras más. Los religiosos se formaban y definían sus vocaciones y habilidades en dichos colegios; sin embargo, muy pronto éstos se dedicaron a la docencia tanto para los propios jesuitas como para estudiantes seculares de su entorno geográfico en Europa, África, América y las Filipinas, de donde se dispersaron a otros países asiáticos (O'Neill y Domínguez, 2001). En todos los colegios implementaron un nuevo modelo de enseñanza donde los niños desde quinto de primaria adquirirían conocimientos a partir de la elaboración de proyectos conjuntos, eliminando clases magistrales, tareas y aulas tradicionales; ya que pensaban que educar no era sólo transmitir conocimientos; al elaborar proyectos impulsaban las mentes de los estudiantes a sacar todo su potencial a través del pensamiento crítico y la inteligencia múltiple, en ramas de las ciencias, las humanidades, la teología y las bellas artes; de esta forma se transforma la educación para que el alumno fuese el protagonista, vinculándose a través de un trabajo en equipo, en el que cada uno de los estudiantes descubría cuál es su proyecto vital, qué quiere hacer en la vida, además de enseñarles a reflexionar; porque van a vivir en una época que, sin duda alguna, les iba a desconcertar en su misión de difundir la fe católica; en este

contexto, la educación se convierte en su arma principal (Mendirichaga, 2010). El modelo educativo ignaciano es retomado y adecuado por María Montessori (1928) inicialmente para niños de kinder y eventualmente, es utilizado junto con otros modelos, para conformar el Sistema Modular de la Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco (Ehrlich y Ruiz, 2017).

Siguiendo la tradición desde su fundación, la Compañía estableció por todo el mundo, una red de universidades que hoy suman 130. La mayoría de éstas contaban con departamentos de ciencias, en las que religiosos y colaboradores seculares realizaron una importante labor más allá de la docencia. En varias de estas universidades así como en algunos colegios, crearon observatorios dedicados a la astronomía, meteorología y sismología, cuya actividad científica floreció, ampliamente, entre 1750 y 1982; se buscaba una armoniosa relación entre el hombre y su medio (Molina, 2014).

De esta forma los jesuitas reforzaron su presencia en distintos campos de las ciencias naturales que habían comenzado desde su instauración. Esta peculiar tradición de la Compañía se explica por su propia espiritualidad ignaciana, que busca encontrar a Dios en todas las cosas; en la unión de la labor, la oración y la preferencia por el trabajo en las fronteras. Esta espiritualidad continuó con la labor científica de las instituciones jesuitas, tanto en los religiosos mismos como en sus discípulos seculares (O'Neill y Domínguez, 2001). Sus instituciones se dividieron inicialmente en colegios y escuelas de distintos niveles educativos, los cuales al irse dispersando por todo el mundo, abrieron sus puertas desde la educación elemental o primaria, en escuelas populares para niños indígenas, donde se les enseñaba el castellano; en la enseñanza secundaria admitían jóvenes a los que se les preparaba para catequistas hasta eventualmente, llegar a las universidades donde obtenían títulos de filosofía y teología (Restrepo, 2013). Además, existían dos programas claramente definidos: el humanístico o clásico y el científico, de cinco años cada uno, equivalentes a la actual secundaria y preparatoria. El primero, si bien enfatizaba la filosofía, la literatura y la historia, no dejaba de lado la enseñanza práctica de las ciencias. El segundo incluía materias como: geometría plana y en el espacio, aritmética, álgebra, trigonometría, cálculo diferencial e integral, física, química y astronomía, además de cursos humanísticos y artísticos (Oñate, 2003; Mendirichaga, 2010).

Fundan los primeros observatorios meteorológicos en el mundo

Al tener las universidades jesuitas sus propios observatorios, la astronomía fue uno de los campos científicos donde destacaron (Solís, 2001; Udías-Vallina, 2003). Entre los observatorios más importantes está el del Colegio Romano, más tarde llamado Universidad Gregoriana, del cual el hermano Pietro Angelo Secchi (1818-1878), fue nombrado director en 1850. Secchi es considerado uno de los más destacados científicos por sus aportaciones en el terreno de la espectroscopía del Sol y otras estrellas; en especial por la clasificación espectral de éstas, la cual

se utiliza hasta nuestros días (Altamore y Mafeo, 2012). Desafortunadamente, la labor de estos observatorios no duró mucho, ya dicha orden religiosa fue expulsada de los imperios católicos más importantes (Portugal, Francia y España) (Egido y Cejudo; 2002); y en casos como el del Colegio Romano, junto con su observatorio, fueron confiscados por el gobierno italiano. Sin embargo, hubo algunas excepciones como la del padre Secchi, a quien por su prestigio internacional se le permitió continuar como director hasta su muerte, la cual ocurrió ocho años más tarde.

Vinculados a colegios de segunda enseñanza estuvieron los observatorios de Stonyhurst en Inglaterra, fundado en 1838 en el que sobresalió el padre Stephen Perry (1833-1889) quien fuera uno de los cuatro jesuitas miembros de la prestigiosa Royal Society de Londres, junto con Secchi (Taborda, 2010). Perry fungió como director en varias expediciones astronómicas. Otro importante observatorio europeo fue el de Kalocsa en Hungría, donde Gyula Fenyi (1845-1927) realizó numerosos estudios sobre la naturaleza de la actividad solar (Udías, 2016). Actualmente ésta actividad se propone como un detonador de patrones de teleconexión climática, como el ENSO (El Niño-Oscilación del Sur), la NAO (Oscilación del Atlántico Norte), entre otros doce más (Stenseth *et al.*, 2003).

Existen importantes y diversas mediciones efectuadas en múltiples observatorios instaurados en África e India por la Compañía de Jesús, como el de Antananarivo (capital de Madagascar), donde destacan los trabajos del padre Elie Colín, su fundador; así como los del hermano Charles Poisson, acerca de la climatología de Madagascar, con observaciones meteorológicas detalladas de diversas variables reportadas en sus compendios como: temperatura, lluvia, cobertura nubosa y densidad del aire: disminución con la altura. En la India en 1866, en el prestigioso St. Xavier College de Calcuta, Poisson instaló una estación meteorológica para fomentar la enseñanza de las Ciencias de la Tierra. Además del Observatorio de Antananarivo, los jesuitas realizaron observaciones meteorológicas en Bulawayo (segunda mayor ciudad de Zimbaue) entre 1879 y 1926 encabezadas por el padre Edmund Goetz; en Zumbo (Sudáfrica), y en Baroma (Mozambique) entre 1891 y 1905 por el padre Lasló Menyhárt, quienes instalaron las primeras estaciones meteorológicas en África (Herrera, 2012; Udías, 2016). Gracias al sistematizado trabajo meteorológico efectuado en los observatorios de varias partes del mundo, particularmente en África, actualmente se dispone de series de datos, por cuya calidad pueden ser empleadas para estudios climáticos de largo periodo, algunas de las cuales cuentan con más de 200 años de registros de temperatura, precipitación y presión barométrica (Sánchez-Santillán *et al.*, 2002).

Dentro de los integrantes y fundadores de los observatorios, destaca el hermano Pablo Pastells, quien fuera contemporáneo del misionero científico Miguel Saderra Masó, éste último nació en Santo Critòfol les Fonts (Girona, España) el 12 de diciembre de 1865; con apenas 17 años, ingresó a la Compañía de Jesús, para continuar sus estudios de educación secundaria y se ordenó como sacerdote en 1889. Un año después zarpó de Barcelona el 25 de julio de

1890, llegó a Filipinas el 25 de agosto de 1892 y fue asignado al Observatorio de Manila, donde trabajó en colaboración con dos de los científicos más destacados de Filipinas, Federico Faura y José Algué; el hermano Saderra Masó estuvo encargado de las secciones de sismología (Udías y Stauder, 1996), magnetismo y meteorología (Anduga, 2013; Udías, 2016). La principal contribución a la ciencia aportada por dichos misioneros fue, sin duda, la sismología de Filipinas, que compila los sismos del periodo 1599-1865 a partir de documentos históricos y de 1866 a 1889 con observaciones instrumentales. Además de la información sísmica, ordenaron información meteorológica que incluyó observaciones: del cielo, descripción climática, nubosidad, sequías, datos ionosféricos, relámpagos y truenos, volumen de lluvias, temperaturas, radiación ultravioleta, registro de tifones, dirección y velocidad del viento, y datos del número de manchas solares. Tras cumplir 50 años el padre Saderra regresa a España y muere a los 74 años, en 1939 <http://archives.observatory.ph/english/data_records.php>.

Enrique Cappelletti y Pedro Spina fueron dos sacerdotes jesuitas italianos que vinieron a trabajar a México, ambos aficionados a la ciencia y bajo la guía del hermano Angelo Secchi instalaron dos observatorios, uno en Saltillo, Coahuila en 1884; ciudad que para entonces era considerada la Atenas de México, por su importancia estratégica en el NE del país desde las reformas borbónicas; y por sus conciertos, funciones de teatro, veladas literarias, diversas publicaciones periódicas y sus múltiples escuelas, las cuales de acuerdo con José Vasconcelos poseían los mejores edificios de la ciudad. Dado su magnífico clima, sus cielos despejados y su posición geográfica, reunía una serie de ventajas para crear ahí el Colegio Mayor, proyecto del padre jesuita José Miguel Ramos Arizpe, con grado de doctor en jurisprudencia (Mendirichaga, 2010).

En 1885 Cappelletti se traslada al Colegio de Puebla, donde fue prefecto y al año siguiente rector de la misma institución y por espacio de dos años fue un entusiasta promotor de las ciencias. Regresó a Saltillo para ejercer un segundo periodo como rector y luego se traslada a la Ciudad de México para fundar el Instituto Científico de San Francisco de Borja o Mascarones, del que funge como rector y, nuevamente y por tercera ocasión regresa a Saltillo como padre espiritual hasta su muerte en 1898. Por su parte, el padre Spina, enseñó en el Colegio de Puebla astronomía, meteorología, geomagnetismo y sismología. Durante su estancia logra establecer el primer Observatorio en México, en el que se contaba con dos telescopios franceses, incluyendo un cuarto circular con domo rotativo (Anguiano, 1883, 1886). Spina fue miembro de la Sociedad "Antonio Alzate", antecedente de la actual Academia Mexicana de las Ciencias (Mendirichaga, 2010). Gracias a la apertura del presidente Porfirio Díaz; si bien cerrado en la democracia pero abierto en su afán de modernizar al país, las investigaciones científicas habrían sido de muy difícil concreción, de no haber hecho a un lado sus convicciones masónicas, para permitir que dos religiosos extranjeros fueran aceptados en la máxima comunidad científica mexicana del momento (Raat, 1972). Entre los trabajos más destacados de la Sociedad "Antonio Alzate", en el ramo de la meteorología, se encuentran los "Apuntes para el estudio de las lluvias

en México”, si bien efectuado por Rafael Aguilar Santillán, estuvo basado en la información meteorológica reportada por los padres Spina y Cappelletti; quienes desarrollaron y publicaron un estudio sobre el clima de las ciudades de Puebla y Saltillo, entre muchos otros (Mendirichaga, 2010).

En el Nuevo Mundo, *La Historia Natural y Moral de las Indias* (1590), escrita por el padre José de Acosta, es considerada la primera obra de climatología dentro del ámbito intertropical, por la diversidad de aspectos del tiempo y clima contenidos en amplias explicaciones (Olcina, 2014). Destacan las observaciones de:

La densidad del aire y su disminución con la altura, la radiación solar y temperatura del aire por diferencia entre el efecto directo de los rayos solares y el debido al del aire circundante; evaporación, condensación y precipitación acuosa en la zona tórrida, donde la fuerza del Sol hacía que se elevasen los vapores oceánicos para deshacerse a continuación en forma de lluvias; los vientos y su clasificación según su dirección, donde adquirirían las propiedades termo-hídricas de los lugares por donde pasaban y transportaban de un lugar a otro tanto corpúsculos y emanaciones que flotaban en el aire como los fenómenos meteorológicos; comparación entre los vientos oceánicos y los del Mediterráneo; donde los frescos vientos eran la causa de que la zona tórrida fuese mucho más templada de lo que se creía (Molina, 2014).

En su paso por América del Sur los jesuitas fundan el Observatorio de San Calixto en la Paz, Bolivia (Ayala, 2001), e instauran la Facultad de Filosofía y Teología de San Miguel, cerca de Buenos Aires, Argentina en 1935 y el Observatorio de Física Cósmica dedicado a la astrofísica, rayos cósmicos, actividad solar y fenómenos electromagnéticos; en él destacan Juan Antonio Bussolini (1905-1966), quien impulsó fuertemente la exploración científica (Sainz, 1989), junto con Simón Sarasola, que había trabajado en el Observatorio de Belén (Cuba) al lado de jesuita catalán Benet Viñes Mastorell, quien llegó a la isla el 4 de marzo de 1870; Sarasola organizó el Servicio Meteorológico Nacional de Colombia y más tarde dirigió la sección de Meteorología del Instituto Geofísico de los Andes Colombianos, del que fue co-fundador en 1941 (Udías, 2016). Viñes nació en una pequeña aldea de Cataluña y, en la Universidad de Salamanca alcanzó el grado de catedrático en Ciencias Naturales y Física. Se traslada a Francia con destino a Cuba, como Director del Observatorio del Colegio de Belén. Curiosamente el sacerdote nunca había estado en el trópico, ni había visto jamás un huracán, salvo por lecturas en libros; puede afirmarse que Viñes llegó en el lugar y momento apropiado pues en la ciencia meteorológica cubana había un vacío; ya que el cubano Andrés Poey inauguró el Observatorio Físico-Meteorológico en la Habana en 1861, pero al tener discrepancias con el gobierno español, fue cesado en 1869 y tuvo que partir al exilio. Un aspecto interesante a destacar es que prácticamente no había ocurrido ningún huracán en Cuba en los años anteriores a la llegada de Viñes. El Mar Caribe se encontraba en uno de los periodos de poca actividad ciclónica; si Viñes hubiera llegado antes, no habría tenido huracanes que estudiar. El observatorio de Belén se inauguró en 1867 y había logrado en pocos años

sistematizar las observaciones meteorológicas diarias; sin embargo, al llegar Viñes se encontraba en un deplorable estado. A sólo siete meses de llegar a Cuba, un intenso huracán destruyó la Ciudad de Matanzas, del 7 al 8 de octubre de 1870. La tragedia fue muy grande; no sólo por la intensidad del viento, sino que las aguas de los ríos San Juan y Yumurí, junto con las intensas lluvias, ocasionaron una gran inundación que causaron la muerte a 2 mil personas (Viñes, 1877; Martínez, 1994).

Cabe destacar que la obra de Viñes comprende uno de los tratados más completos sobre huracanes denominado *“Apuntes relativos a los huracanes de las Antillas en septiembre y octubre de 1875-76”*. En el desempeño de su cargo en el Observatorio de Belén, Viñes fundó las bases de la tradición meteorológica cubana y estableció los procedimientos para efectuar las observaciones meteorológicas, extracción y estudio de los datos climatológicos, elaboración de estadísticas y redacción de los informes de meteorología tropical (Linés, 1995). Es considerado fundador de la ciencia ciclónica de las áreas tropicales y eventualmente, las denominadas *“Leyes de Viñes”* ayudan a establecer los pronósticos y las medidas de previsión ante la llegada de ciclones, lo que ayuda a salvar vidas y minimizar los daños. Sus últimas palabras antes de morir fueron: *...no deseo otra recompensa, después de la que de Dios espero, que ser útil a mis hermanos y contribuir en algún modo a los adelantos de la ciencia y el bien de la humanidad* (AECID, 2018). Sin duda estas palabras hablan de su mística hacia el quehacer científico y su aplicación a la humanidad, fue conocido coloquialmente como el Padre Huracán.

En Medio Oriente, el observatorio de Ksara, Líbano, fue erigido en 1907 por Bonaventure Berloty, quien eventualmente lo convirtió en el Centro Meteorológico de Siria; su labor fue continuada por Charles Combier (1932-1950) y posteriormente por Jackes Plassard (1950-1979) (Udías, 2016).

Los colegios y universidades jesuitas, al repartirse por todo el mundo, particularmente a través de los observatorios astronómicos y meteorológicos, fomentaron una valiosa comunicación en materia de nuevos conocimientos, que los mantenía al día de lo que pasaba en otras regiones del planeta, potenciado además por la especialización de sus profesores, los cuales eran enviados para continuar preparándose a prestigias universidades de Europa y Estados Unidos de América (Mendirichaga, 2010).

Los jesuitas y los baguios

En sus viajes alrededor del mundo, la comunidad jesuita se enfrentó a las más destructivas tormentas del mundo, las cuales según la región geográfica donde se forman y transitan adquieren un nombre distinto, pero son el mismo fenómeno meteorológico, en esencia se refieren a grandes sistemas cerrados de circulación de aire en la atmósfera, en los que se combinan bajas presiones y fuertes vientos que rotan en el sentido opuesto de las agujas del reloj en el hemisferio norte y en el sentido de las agujas en el sur. Así entonces se denominan ciclones en

el Océano Índico, huracanes en el Atlántico occidental, tifones y baguios en el Pacífico occidental y willy-willy en Australia (Azpra *et al.*, 2001).

Miguel Selga fue un jesuita español (1878-1956), quien además de estudiar astronomía en la Universidad de Harvard, fue el último director español del Observatorio de Manila durante el periodo 1926-1946 (Hidalgo, 1967; Udías, 2003). Selga mostró siempre un interés particular en la historia natural de las islas Filipinas. Los intensos y frecuentes ciclones tropicales pronto atrajeron su interés debido a los daños perpetrados tanto a sus habitantes como a sus propiedades. Tal y como a principios del año de 1668, también le ocurriera a fray F. I. Alzina, quien tras más de 30 años de experiencia en las islas, escribió: "La historia natural de las Islas Bisayas" (las cuales forman parte del gran archipiélago de Filipinas), donde se aporta una amplia descripción, de poco más de seis hojas, acerca de los baguios (palabra nativa para los tifones) y forma actualmente, parte del Archivo del Museo Naval. Parte de la narrativa original señala:

...Los indios en esta zona llaman a este tipo de huracán Baguio, que en otras partes y en las Indias Orientales se llaman tifones. Y significa una tempestad muy fuerte. Éstos solían ser en estas islas tan numerosos y fuertes que ni Virgilio en su Eneida, ni ningún otro poeta que haya leído se acerca por cientos de millas para describir los rigores de su fuerza. Nosotros vimos muchas de ellas y a menudo las sufrimos, solo viviéndolas es posible de creer en su existencia. Para señalar brevemente, cuando uno de estos baguios corre (usualmente uno o dos cada año), ninguno de los árboles se encuentra a salvo en la mitad de las montañas, tampoco los animales aún en las cuevas, ni los hombres ni sus casas, ni sus botes, ni siquiera los gusanos.

El texto completo de Alzina aporta una detallada descripción no sólo del impacto de las tormentas, sino también de las características de los vientos asociados a ellas. Este interés por la meteorología, aunado a la ausencia de instituciones científicas, hizo a los jesuitas meteorólogos pioneros en las Filipinas, así como en otros lugares del lejano Oriente y de América Latina (Udías, 1996). Los trabajos meteorológicos continuaron hasta 1767, cuando la Compañía de Jesús fuera expulsada del archipiélago; sin embargo, en 1814 fue restaurada y la orden funda el Observatorio de Manila en 1865; para el año 1900 los jesuitas habían instaurado una red meteorológica con 72 estaciones, que continuó funcionando hasta la Segunda Guerra Mundial, cuando el observatorio fue destruido. En 1946 se estableció el Servicio Meteorológico de Filipinas y las estaciones de los jesuitas cesaron su actividad (Udías, 2003). Sin embargo, los diferentes observatorios jesuitas en las áreas tropicales (Manila, Shangai y La Habana) continuaron operando por diferentes miembros de la orden, como es el caso de B. Viñes, J. Algué y C.E. Deppermann, quienes produjeron algunos de los primeros y más interesantes estudios de los ciclones tropicales (Udías, 1996; Tampe, 2015). Además, claro, de la rigurosa precisión con la que elaboraron la cronología de los tifones que impactaron las Filipinas entre 1566 y 1900 (véase Figura 1).

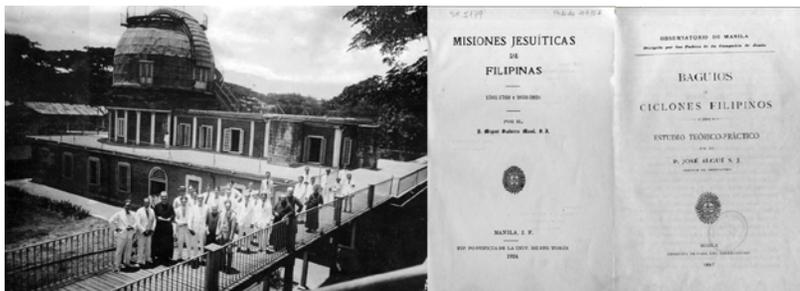


Figura 1. Observatorio de Manila, Filipinas.

Tomado de: <<http://www.perroberde.com/pb04/el-observatorio-de-manila/>> y dos de los reportes meteorológico de las misiones jesuíticas emitidos en Filipinas <<https://biblioacidmadrid.wordpress.com/2017/01/27/la-contribucion-de-la-biblioteca-acid-a-la-exposicion-juan-andres-y-la-escuela-universalista-espanola/>>.

El pesaroso periplo hacia las Filipinas entre los tifones

Debido a las necesidades económicas que enfrentaban los jesuitas que partían de España hacia las Filipinas, los viajes fueron financiados por la monarquía española. El periplo iniciaba desde su colegio de origen hacia Sevilla, donde los misioneros debían esperar al resto de sus compañeros para la salida anual de la flota. A continuación, se realizaba una travesía por el Atlántico, hasta desembarcar en el Puerto de San Juan de Ulúa en Veracruz, con la continua zozobra de topar con un ciclón tropical. De allí viajaban por tierra a la Ciudad de México y de ahí hasta Acapulco, donde zarpaba la flota que, tras cruzar el Pacífico, llegaba a las Filipinas, siempre y cuando no se enfrentara con algún tifón. Además del elevado costo, la travesía estaba plagada de incomodidades de todo tipo, tanto materiales como burocráticas. En una sola ocasión, el obispo de Nueva Segovia fray Diego de Aduarte, emprendió el viaje en 1605 y señaló que “los misioneros se veían obligados a pasar por tantas manos y tantos registros que es, por demás intolerable”. Durante su paso por Sevilla, fray Diego señala... “en la casa de la Contratación era necesario obtener algunos documentos, cosa que se podía eternizar entre tanta burocracia” (Descalzo, 2015).

El calvario era el Puerto de San Juan de Ulúa, en la Nueva España, tras la abrumante burocracia lograban llegar a la Ciudad de México, recorrido que por cierto, tardaba alrededor de 20 días. Una vez superado ese trance partían hacia Acapulco, donde los marinos atracaban por más de dos meses y, donde el propio fray Diego relata: “...ni siquiera había una cama donde dormir”. Una vez embarcado el obispo con sus frailes hubieron de soportar una auténtica odisea hacia Manila, en un viaje que, con días favorables se podía completar en apenas tres meses. Sin embargo, al acercarse a Manila, hacia principios de abril se

toparon con arrachados tifones, que retrasaron el viaje un mes más, de manera que los misioneros pasaban unos cinco meses en altamar, tiempo nunca perdido pues lo ocupaban en dar clases a la tripulación (Fernández, 2002; Descalzo, 2015).

El retorno de Filipinas a España era aún más prolongado que la ida. La duración de la travesía entre Manila y Acapulco tomaba de cinco a siete meses, aunque en ocasiones y por el mal tiempo, podía alargarse incluso más. Los buques debían partir entre junio y septiembre, para aprovechar la temporada del mozn y evitar lo más posible, los temibles tifones (Descalzo, 2015). Una vez que llegaban a Acapulco, había que desplazarse por tierra hasta la costa este, al Puerto de San Juan de Ulúa y ahí esperar la salida de la flota de Indias, la cual se dirigía a La Habana, procurando siempre que esto ocurriera en marzo, para que en su trayecto por el Atlántico se pudieran evitar los ciclones. Desde Cuba se partía a España, donde llegaban luego de una travesía de alrededor de 75 días, tal y como consta en las bitácoras de los barcos. Así pues el viaje entre Manila y España duraba entre nueve meses y un año, siempre y cuando las flotas salieran según lo previsto; cabe mencionar que una de cada cinco embarcaciones zozobraba sólo ante los majestuosos huracanes, ya fuere por sus arrachados vientos, sus copiosos aguaceros o sus furiosas marejadas (Descalzo, 2015).

Pese a lo planeado y ante la amenaza de un tifón en el Pacífico o un huracán en el Atlántico, la travesía podía alargarse mucho más, ya que había que permanecer en puerto, esperando la disipación del ciclón; tal y como fue el caso de Alonso Sánchez quien fuera enviado como agente de la colonia de vuelta a Europa, se embarcó el 28 de junio de 1586 y arribó a San Lúcar de Barrameda, provincia de Cádiz (España), a mediados de septiembre de 1587. En total, su viaje tuvo 15 meses de duración (Descalzo, 2015).

Diseño de instrumentos meteorológicos

Además de las meticulosas observaciones de las variables atmosféricas, algunos jesuitas destacaron también en el diseño y manufactura de instrumentos meteorológicos, como el meteorógrafo de Ángelo Secchi empleado para grabar distintas categorías de datos meteorológicos (Figura 2), instrumento que por cierto fue instalado en diversos observatorios del mundo. Otra de las herramientas más utilizadas en los estudios oceanográficos es denominado disco de Secchi, el cual se utiliza para determinar la turbidez del agua. Por su parte el hermano José María Algué construyó un baroclinómetro de escala móvil (Figura 3), aparato de ingeniosa combinación del barómetro con una herramienta para la observación de las nubes, cuya función era anunciar la proximidad, dirección de los tifones y su intensidad; además de un nefoscopio (Figura 4) que tiene como finalidad observar y determinar la dirección y velocidad aparente del desplazamiento de las nubes a través del cálculo del tiempo que tardan en cruzar éstas por los retículos de un antejo; también un microsismógrafo, que es un sismógrafo convencional pero de alta sensibilidad, para detectar

microsismos (Figura 5). El padre catalán Federico Faura, por su parte, perfeccionó el barómetro anerode adaptándolo para la localización de los tifones, lo que constituyó una solución revolucionaria para los navegantes de las aguas filipinas. Viñes diseñó el cicloscopio (Figura 6) y el ciclono-nefoscopio, los cuales sirven para determinar, mediante la observación de las nubes, la presencia y demora de un huracán a larga distancia (O'Neill y Domínguez, 2001).



Figura 2. Meteorógrafo (tomado de: <http://www.arquitecturacuba.com/2017/10/museo-observatorio-de-belen_21.html>).



Figura 3. Barodínómetro utilizado en las Filipinas (Tomado de: <https://www.todocoleccion.net/antiguedades-tecnicas/barometro-nerode-propuesto-por-p-federico-faura-pieza-museo-siglo-xix-x44097346>).



Figura 4. Nefoscopia de espejo (tomado de: <<http://www.habanaradio.cu/patrimonio/una-obra-monumental-el-museo-observatorio-del-convento-de-belen/>>).

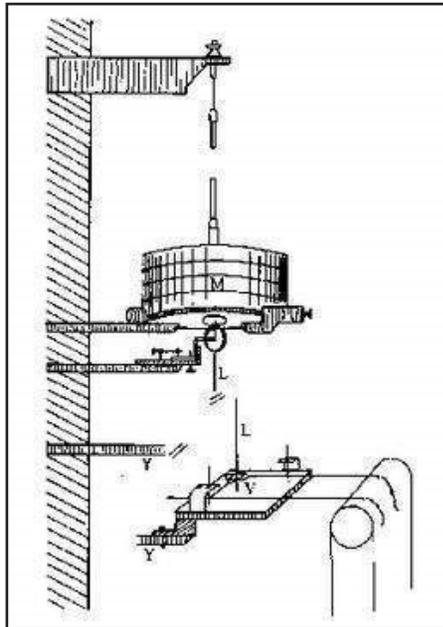


Figura 5. Microsismógrafo de José María Algué (tomado de: <<https://www.ecured.cu/Microsismógrafo>>).



Figura 6. Padre Pedro Cartaya con el Ciclonoscopio. Tomada de: <https://www.miamiarch.org/CatholicDiocese.php?op=Article_131017125417303_S>.

Registros de los baguios en Filipinas

La presencia de jesuitas en Filipinas a partir de 1581 se insertaba en el proyecto oriental de la Compañía; es decir, la cristianización y la civilización del imperio ultramarino español; con bases ya establecidas en Macao y Japón, gracias al camino abierto por uno de sus fundadores, San Francisco Javier (misionero jesuita en el lejano oriente) y cuyo ejemplo soñaban con imitar sus correligionarios, los misioneros que llegaban por la ruta del Pacífico idealizaban alcanzar estos míticos paraísos donde los jesuitas portugueses habían logrado ingresar pese a los embates de los tifones; además claro, de la hostilidad de los nativos y de la travesía que duraba poco más de un año entre Iberia y las Filipinas (González; 1999; O'Neill y Domínguez, 2001).

Las peripecias dentro de un arrachado tifón

Dada la gran proporción de embarcaciones que naufragaba por causa de los tifones, los cartógrafos de la época elaboraron un incipiente mapa con islas, cayos y bancos; entre algunas narraciones de los naufragos se tiene la del hermano Francisco Aguarón, en 1709, quien escribe:

...Pero fueron tan terribles los tiempos, y se puso tan oscuro el Cielo, que aunque pasáramos junto a las Islas no pudiéramos verlas. Padecimos ocho temporales, y

entre ellos cuatro baguios tan recios que dixo el General que qualquiera de ellos era bastante para maltratar un Galeón que fuese a Acapulco. Cerca ya de San Ignacio nos entró una bendabalada tan recia, que corrimos veinte y siete días a palo seco. A un tiempo padeciásemos una hambre general y una sed rabiosa, con el desconsuelo de hallarnos cerca de tierra según señas evidentes: pero sin saber dónde demoraba por la obscuridad de los tiempos. Según la cuenta del Piloto nos hallábamos trescientas leguas propasados de Marianas, y aviéndose podrido los cables por los continuos golpes de mar sobre el combés, que toda estaba escalimado, y aviendo perdido dos anclas, estando sin bastimiento y sin agua, parecía temeridad proseguir el viage, que se hacía inútil por el tiempo cerrado, nada a propósito para descubrir nuevas tierras, y así determinó el General coger a Marianas, abastecernos de nuevo, y salir a mexor tiempo al descubrimiento. (Descalzo, 2015).

Conclusiones

La Compañía de Jesús fue sin duda un acontecimiento de la Edad Moderna. Tuvo un creciente protagonismo en la vida social, religiosa, política, cultural y académica de los imperios de las Monarquías hispánico, portugués y francés, y por extensión de todo el orbe católico, tal y como lo demuestra su espectacular desarrollo en los años posteriores a su fundación. En los primeros 150 años de existencia (1540-1700) hubo un constante crecimiento de miembros y colegios, todos ellos con gran impacto en cultural y académico. Los jesuitas nacieron como una congregación religiosa de espíritu viajero, fundaron instituciones de frontera por su modelo pedagógico el cual eventualmente funcionó como un instrumento de conquista y colonización tanto en el Viejo Continente como en los Nuevos Mundos transoceánicos que se abrieron a los europeos en el transcurso del XVI y siglos venideros. En las Ciencias de la Tierra inventaron diversos instrumentos para efectuar observaciones en los campos de la sismología, la astronomía y la meteorología, particularmente en el tema de ciclones tropicales, gracias a los cuales hoy en día contamos con rigurosos registros de observaciones en todas estas disciplinas.

Bibliografía

AECID (Biblioteca de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo). <<http://bibliotecadigital.aecid.es/bibliodig/es/estaticos/contenido.cmd?pagina=estaticos/presentacion>>, consultada el 8 de enero de 2018.

Altamore, A. y S. Maffeo (eds.), 2012. *Angelo Secchi. L'avventura scientifica del Collegio Romano*. Quater, Foligno.

- Anduga, A., 2013. Spanish Jesuits in the Philippines: Geophysical Research and Synergies between Science, Education and Trade, 1865-1898. *Journal of Annals of Science*, 71 (4), 497-521.
- Anguiano, A., 2013. *Viaje a Europa en Comisión Astronómica*, Imprenta de Francisco Díaz de León, México, 1883, s/p.
- Anguiano, A., 1886. Conferencia Internacional del paso de Venus, Anuario del Observatorio Astronómico Nacional de Tacubaya, México, 1886, s/p.
- Ayala, R., 2001. La historia del Observatorio San Calixto de la Paz y su contribución al desarrollo de la ciencia y la sismología en Bolivia. *Revista Geofísica*, Instituto Panamericano de Geografía e Historia, 54, 101-146.
- Azpra E., G. Carrasco, O. Delgado, F. Villicaña y Ma. E. Hernández, 2001. *Los ciclones tropicales de México*, Serie Temas Selectos de Geografía de México. I. Textos Monográficos: 6, Medio Ambiente, Universidad Nacional Autónoma de México, Editorial Instituto de Geografía y Plaza y Valdéz, 230 pp.
- Descalzo E., 2015. "La Compañía de Jesús en Filipinas (1581-1768): realidad y representación". Tesis Doctoral, Universidad Autónoma de Barcelona, 779 pp.
- Egido, T. y J. Cejudo, 2002. Dictamen fiscal de expulsión de los Jesuitas de España (1766-1767), en A. Mestre (ed.), *Historia de la Iglesia en España*, Madrid.
- Ehrlich, P. y G. Ruiz, 2002. El sistema modular de la Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco en la encrucijada actual. *Revista Cubana de Educación Superior*. Academic One File, <<http://www.rces.uh.cu/index.php/RCES/about>>.
- Fernández, I., 2002. "Éxodo y exilio de los jesuitas españoles según el diario inédito del P. Luengo (1867-1814)". Tesis doctoral, Departamento de Historia Medieval y Moderna, Universitat d'Alicant, España.
- González, J., 1999. Atravesar el tifón: teorías y estrategias frente al huracán. *En el aire, mitos y realidades*, González J. y Lisón C. (eds.), Editorial Anthropos, Diputación Provincial de Granada, España.
- Herrera, R., 2012. Historia de las Matemáticas, Historia del experimento barométrico. *Revista de Investigación, Pensamiento Matemático*, 2, 1-14.
- Hidalgo, A. Miguel Selga, 1967. 1879-1956: Priest and Scientist, Philippine studies, Ateneo de Manila University, 15 (2), 288-306. <http://archives.observatory.ph/english/data_records.php>, consultada el 14 de enero de 2018.
- Linés, A. (1995). La figura de Benet Viñes. *Treballs de la Societat Catalana de Geografia*, X (39), 153-166.
- Martínez, P. (1994). El Colegio de Belén en la Habana. *Anuario de Estudios Americanos*, 51 (1), 239-245.
- Mendirichaga, R. (2010). Dos jesuitas italianos del siglo XIX en la sociedad científica Antonio Alzate. *Ingenierías*, XVIII (48), julio-septiembre, 22-32.

- Molina, G. (2014). El saber climatológico de los jesuitas en la América española. Siglo XVIII. *Revista de Indias*, LXXIV (562), 723-750.
- Montessori, M., 1918. *El método de la pedagogía científica: aplicado a la educación de la infancia en la "Casa dei bambinini"*, Casa Editorial Araluce, Madrid.
- Olcina, J., 2014. Referencias atmosféricas y avances para la ciencia climática en la obra de José de Acosta. *Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, XVIII (478).
- O'Neill, Ch. y J. Ma. Domínguez S.I. (dirs.), 2001. *Diccionario Histórico de la Compañía de Jesús. Biográfico-Temático*. Tomo II. Institutum Historicum, S.I., Roma y Universidad Pontificia Comillas, Madrid, Editorial Ortega, Madrid, España.
- Oñate, C., 2003. Los Jesuitas y la Ciencia en España. *Letras de Deusto*, 101 (33), 127-131.
- Raat, D., 1972. *El positivismo durante el porfiriato, 1876-1910*, Colección Setentas, Editorial Secretaría de Educación Pública, México, 228 pp.
- Restrepo, S., 2013. La educación en el Nuevo Reino de Granada durante el siglo XVII. *Revista Educación y Pedagogía*, 6, 26-48.
- Sainz, H., 1989. *José Sánchez Labrador y los naturalistas jesuitas del Río de la Plata: la aportación de los misioneros jesuitas del siglo XVIII a los estudios medioambientales del Virreinato del Río de la Plata*, Monografías de la Dirección General del Medio Ambiente, Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, Madrid, 334 pp.
- Sánchez-Santillán, N., A. Esquivel y R. Sánchez-Trejo, 2002. Evidences for a shift in barometric pressure, air temperature and rainfall patterns circa 1920, and its possible relation to solar activity. *Hidrobiológica*, 12 (1), 29-36.
- Solís, C. (2001). Los cometas contra Copérnico: Brahe, Galileo y los jesuitas. *Theoria*, 16 (12), 353-385.
- Stenseth, N., G. Ottersen, J. Hurrell, A. Mysterud, M. Lima, K. Chan, N. Yoccoz y B. Adlandsvik, 2003. Studing climate effects on ecology through the use of climate indices: the North Atlantic Oscillation, El Niño Southern Oscillation and beyond. *Proccedings Royal Society of London*, vol. B 270, 2087-2096.
- Taborda, J., 2010. La recesión de las leyes de Kepler en Inglaterra. *Revista Trilogía*, 3, 109-125.
- Tampe, E., 2015. Los jesuitas y la ciencia. Una tradición en la iglesia. *Santiago*, 64 (642), 1-61.
- Udías, A., 1996. Jesuits contribution to meteorology. *Bulletin American Meteorological Society*, 77, 2307-2315.
- , 2003. *Searching the Heavens and the Earth. The history of Jesuit Observatories*. Editorial Springer, Nueva York, 230 p.
- , 2016. Las universidades jesuitas y la ciencia después de la restauración de la Compañía de Jesús (1814-2014), *Arbor*, 192 (782).

Udías, A. y W. Stauder, 1996. The Jesuit Contribution to Seismology. *Seismological Society of America*, 67 (3), 10-19.

Viñes, B., 1877. *Apuntes relativos a los huracanes de las Antillas en septiembre y octubre de 1875 y 1876*, Tipografía El Iris, Habana, Cuba, 256 pp.