

Scripta Nova

REVISTA ELECTRÓNICA DE GEOGRAFÍA Y CIENCIAS SOCIALES

Universidad de Barcelona. ISSN: 1138-9788. Depósito Legal: B. 21.741-98

Vol. XVIII, núm. 478, 1 de junio de 2014

[Nueva serie de *Geo Crítica. Cuadernos Críticos de Geografía Humana*]

REFERENCIAS ATMOSFÉRICAS Y AVANCES PARA LA CIENCIA CLIMÁTICA EN LA OBRA DE JOSÉ DE ACOSTA

Jorge Olcina Cantos

Depto. de Análisis Geográfico Regional y Geografía Física – Universidad de Alicante

jorge.olcina@ua.es

Recibido: 3 de octubre de 2013. Devuelto para correcciones: 8 de enero de 2014. Aceptado: 24 de febrero de 2014.

Referencias atmosféricas y avances para la ciencia climática en la obra de José de Acosta (Resumen)

La ciencia española experimenta un impulso relevante en el siglo XVI, merced al descubrimiento del Nuevo Mundo y a la constatación de los hechos geográficos (físicos y humanos) de las tierras americanas que ponen en cuestión la explicación de la ciencia humanista basada en los principios aristotélicos. Los trabajos de los cronistas de Indias, oficiales o no, contribuyen al conocimiento de fenómenos hasta entonces ignorados debido al desconocimiento del espacio geográfico intertropical, denominado “zona Tórrida” en las divisiones del mundo habitable desde época griega. La *Historia Natural y Moral de las Indias* (1590) del jesuita José de Acosta puede ser considerada la primera obra de climatología del ámbito intertropical moderna debido a la diversidad de aspectos del tiempo y clima de este ámbito que contiene y a las explicaciones que se apuntan para cada uno de ellos y que rebasan las explicaciones hasta entonces universalmente aceptadas, de base aristotélica.

Palabras clave: José de Acosta, crónicas de indias, avances científicos, referencias atmosféricas, zona torrida.

Atmospheric references and advances on climate science in José de Acosta's Indian chronicle (Abstract)

Science in Spain experienced a significant advance in the sixteenth century due mostly to the discovery of the New World and the verification of new geographical facts (physical and human) in American lands. This new knowledge called into question previous explanations of humanistic science based on Aristotelian and Plinian principles. The Indian chronicles produced by Spanish travelers, official or not, contribute to the knowledge of physical facts previously unknown due to lack of knowledge of the intertropical zone, called the "Torrid zone" in the divisions of the

habitable world since Greek times. The *Natural and Moral History of the East and West Indies* (1590), written by José de Acosta, may be considered the first work of modern climatology dedicated to the explanation of the intertropical area, since it contains descriptions of many weather and climatic aspects of this area that enhance the explanations based on Aristotelian theories, universally accepted until then.

Key words: José de Acosta, Indian chronicles, scientific progress, atmospheric references, torrid zone.

Los estudios de tiempo y clima experimentan avances importantes en el siglo XVI, gracias al descubrimiento de las tierras del Nuevo Mundo y la apertura de rutas marítimas por el Atlántico y el Pacífico[1]. La exploración y descripción del Nuevo Continente por parte de marinos, conquistadores, viajeros, historiadores y religiosos permitirá la comprobación de fenómenos atmosféricos descritos en la Antigüedad, al tiempo que supondrá el hallazgo de otros nuevos que se ignoraban debido al desconocimiento de las tierras equinociales y sus particularidades climáticas. En general, las ciencias naturales se verán muy favorecidas por las noticias, crónicas y relatos sobre el Nuevo Mundo que escriben religiosos, militares, aventureros. Se trata de obras que interpretarán América desde la perspectiva humanística del Renacimiento y ello significa que manejarán los métodos aristotélicos, defendidos por Plinio el Viejo, a la hora de comprender los fenómenos físicos y humanos de estas nuevas tierras y de establecer comparaciones entre el viejo y el nuevo mundo[2].

En estos escritos se destacan aspectos poco o nada conocidos del medio natural, se establecen comparaciones con los fenómenos observados en el viejo continente y, en algunas ocasiones, se esbozan nuevas explicaciones sobre los mismos. Es lo que José Luis Pinillos ha denominado la “fascinación” por lo nuevo, “por las novedades y extrañezas” del medio natural que aportan las nuevas tierras[3]. Las Crónicas de Indias son una fuente básica para comprender los avances que experimentan las ciencias de la naturaleza en España, especialmente en el siglo XVI.

Y entre los cronistas de Indias la figura del jesuita José de Acosta resulta esencial, por el rigor de su legado escrito y por la repercusión de sus ideas en autores posteriores; tanto en los que profundizarán en el conocimiento del territorio americano (Humboldt) como en los que cultivarán las ciencias naturales. En la historia de la ciencia se ha valorado oportunamente la aportación del padre Acosta a la geología[4], a la paleontología[5] o a la botánica y biogeografía[6], pero apenas se ha destacado la importante contribución del jesuita a las ciencias del tiempo y clima y ello a pesar de que en la *Historia Natural y Moral de las Indias* se dedica amplias páginas al comentario de hechos climáticos y fenómenos atmosféricos y se apunta una posible explicación de los mismos rebatiendo, incluso, las ideas aceptadas en su tiempo (Aristóteles, Plinio el Viejo)[7].

El presente trabajo indaga en las aportaciones del padre Acosta a las ciencias del tiempo y clima. Estas contribuciones van más allá de la mera descripción de elementos climáticos del ámbito intertropical, desconocidos en España hasta el descubrimiento de América y ahondan en la posible explicación de los mismos. La obra de José de Acosta supone, en primer lugar, la confirmación de la habitabilidad de la “zona Tórrida”, cuyo carácter había sido motivo de amplia discusión desde época griega; y a ello une la

descripción de variedades climáticas tropicales y de otros fenómenos poco conocidos en su época (nieblas costeras, mal de “altura”). Por ello, se puede considerar al padre Acosta como el primer “climatólogo” español en sentido estricto, cuya obra ha resultado de gran utilidad para la descripción de las condiciones atmosféricas del ámbito intertropical, cuatro siglos antes de que los avances derivados de la utilización de satélites meteorológicos en la ciencia climática permitieran afinar en el conocimiento y explicación de fenómenos y procesos de este ámbito geográfico.

La importancia del conocimiento de la naturaleza del Nuevo Mundo en las Crónicas de Indias

El conocimiento, descripción y comprensión del espacio geográfico y de los fenómenos de la Naturaleza ha ocupado al ser humano desde la Antigüedad. El descubrimiento del Nuevo Mundo abrió, sin duda, una nueva etapa en la evolución de la disciplina geográfica que no siempre ha sido suficientemente valorada. Como señala Horacio Capel, el nacimiento de la geografía moderna debe mucho a las aportaciones realizadas por diferentes autores que dejaron testimonio de la novedad, de la riqueza y de las excelencias de la naturaleza del nuevo continente en unos textos de enorme valor^[8]: las denominadas Crónicas de Indias. Se trata, en realidad, de trabajos que mantenían la tradición de las crónicas medievales, pero que, en muchos casos, consiguieron elevar este género a la categoría de documentados ensayos de geografía, historia y antropología social y cultural. En ellas, el relato de los hechos del medio físico ocupaba una parte importante. La novedad de la naturaleza americana y el impacto que ello causó en los cronistas explica el abundante número de páginas que dedican estos relatos a su explicación y análisis.

En este contexto se desarrollan, a lo largo de la Edad Moderna, las Crónicas de Indias, abundantes en número y diversas en calidad, pero que tienen referencias esenciales en los trabajos de Gonzalo Fernández de Oviedo, del padre José de Acosta, de Pedro Cieza de León, de Francisco Hernández o del padre Las Casas. El propio A. de Humboldt que, en opinión de Goethe habría llevado a cabo “el segundo descubrimiento de América”^[9], ensalzó alguna de estas obras –especialmente las del padre Acosta y Fernández de Oviedo–, que resultarían clave para la preparación de sus trabajos sobre América, destacando la importancia de los conocimientos del medio físico que contienen, hasta el extremo de considerarlas el “fundamento de la física del globo”: “Cuando se estudian seriamente las obras originales de los primeros historiadores de la Conquista, sorpréndenos encontrar en los escritores españoles del siglo XVI el germen de tantas verdades importantes en el orden físico”^[10].

Los autores de estas crónicas no eran geógrafos. Alguno de ellos, como el padre Acosta, había estudiado en su formación universitaria nociones de historia y de ciencias naturales. Pero, como señala Capel^[11], con la ayuda de la enciclopedia de Plinio y de otras obras clásicas, se convirtieron en geógrafos modernos que relataron con detalle las relaciones entre el medio y los pueblos allí existentes.

Las Crónicas de Indias forman parte del conjunto de obras elaboradas al calor del descubrimiento, exploración, conquista y colonización del Nuevo Mundo. Se trata de obras que, conservando, como se ha señalado, el espíritu de las crónicas medievales, responden a la necesidad de conocer, con el mayor detalle posible, el territorio

americano descubierto, sus riquezas naturales, sus pobladores y sus costumbres[12]. Todo ello merced a la intensa actividad de conquista y colonización llevada a cabo por el reino de España a lo largo del siglo XVI. Debe recordarse que el espacio geográfico comprendido entre las líneas equinocciales, la denominada “zona tórrida” en las descripciones griegas, fue considerada hasta el siglo XVI “tierra inhabitable”; de ahí el interés de estas descripciones en las que, de manera empírica, se demuestra la falsedad de aquella creencia.

Tras el descubrimiento del Nuevo Mundo, el cargo de “Cronista” adquirió carta de naturaleza con las obras de Pedro Mártir de Anglería en 1494[13]. Hasta el año 1526 se habla de “Cronista de la Corona”, pero a partir de entonces el cargo pasará a Fran Antonio de Vegara, que ocupará el título de “Cronista de Castilla” y en 1536 al cosmógrafo Alonso de Santa Cruz. Fue Felipe II quien institucionalizó en 1571 el cargo de “Cronista Mayor de Indias”. Tenía carácter vitalicio, con residencia en la Corte, y dependía del Consejo de Indias hasta el año 1744 cuando Felipe V ordenó su traspaso a la Real Academia de la Historia, creada seis años antes, como institución encargada de elevar la propuesta de nombramiento de Cronista Mayor de Indias. El primer Cronista de Indias nombrado en virtud de la Cédula de Felipe II será el cosmógrafo Juan López de Velasco[14]. Junto a dicho cargo, se crea, asimismo, el de “Cosmógrafo mayor de Indias”, con prerrogativas similares pero fines científicos distintos.

La necesidad de la descripción de los elementos y fenómenos de la naturaleza de las nuevas tierras se recoge en la propia *Cédula* de creación del cargo de Cronista Mayor de Indias de 1571, donde se señalaba la obligación de “tener siempre hecha descripción y averiguación cumplida y cierta de todas las cosas del Estado de las Indias, así de la tierra como de la mar, naturales y morales, perpetuas y temporales, eclesiásticas y seglares, pasadas y presentes”. Un año antes ya se había dictado obligación de rellenar “Cuestionarios” oficiales en tierras del Nuevo Mundo, que contenían varias preguntas relacionadas con el estado del medio físico de los territorios conquistados.

Un siglo después, la *Recopilación de las Leyes de Indias* (1689), elaborada bajo el reinado de Carlos II, detallaría, en su Libro II, las tareas de recopilación de información que debían realizar los Cronistas mayores de Indias (figura 1), que incluía toda una serie detallada de aspectos sobre historia natural y geografía de los territorios que debían ser descritos por los Cronistas de Indias.

Del Coronista mayor del Consejo.

¶ Ley ij. Que el Coronista mayor vaya escribiendo la historia natural de las Indias.

D. Felipe II. en las Orden. 13.º. del Consejo. B. de Mayo. IV. en la 137.ª. de 1616.

PORQUE Las cosas naturales dan mucha luz para el gobierno de las tierras, y conviene, que sean conocidas y sabidas, particularmente las de nuestras Indias, por lo que distan de nuestra presencia. Mandamos, que el Coronista mayor vaya siempre escribiendo, y recopilando la historia natural de las yervas, plantas, animales, aves, peces, minerales y otras cosas, que fueren dignas de saberse, y huviere en las Indias, y en sus Provincias, Islas, Mares y Rios, segun lo pudiere saber y averiguar por las descripciones y avisos, que de aquellas partes se nos enviaren, conforme las leyes, que dello tratan, y las diligencias, que con autoridad nuestra, y ordenes del Consejo le pudieren hazer, para las quales pida y advierta las que le parecieren convenientes.

¶ Ley iij. Que los Secretarios y demás Oficiales den al Coronista mayor

entregare quando los haya visto, ó se le pidan, los quales, y los que fuere ordenando y escribiendo, tenga y guarde con secreto, sin los comunicar, ni dexar ver á nadie, sino solo á quien por el Consejo se le mandare, ó por razon del oficio, los pueda y deva ver; y si hallare, ó supiere, que en poder de alguna persona particular hay algunos papeles, relaciones, historias, ó escrituras, que sean importantes para lo que fuere escribiendo, ó pretendiere eservir, lo advertirá al Consejero, que fuere Comissario de la historia, para que se saquen, ó copien; y si para ello fuere necesario mandato nuestro, ó orden de el Consejo, se dará y despachará la que convenga, para que tenga efecto.

¶ Ley iiij. Que el Coronista mayor antes que se le pague el ultimo tercio de su salario, presente cada año lo que hubiere escrito.

EL Coronista mayor, conforme á la obligacion de su oficio, ha de escribir continuamente la histo-

D. Felipe Segundo en la dicha Orden. 133.ª. del Consejo.

Figura 1. Extracto de la *Recopilación de las Leyes de Indias* (1689), donde se señalan las tareas a realizar por los Cronistas mayores de Indias. Disponible en Archivo Digital de la Legislación en Perú (<http://www.congreso.gob.pe>).

Desde 1799, el cargo de Cronista de Indias recaerá de forma perpetua en la Real Academia de la Historia que, en su *Reglamento* de 1856, señaló que sería función de la misma “continuar la colección de cronicones, anales y crónicas (...) la de escritores y documentos de Indias, correspondiente al cargo mayor de cronista de aquellos países, incorporado en la Academia” (art. 2).

Si bien el poder político reguló, como se ha señalado, la obligación de describir los hechos del medio natural en las crónicas elaboradas sobre los territorios del Nuevo Mundo por parte de los Cronistas oficiales, lo cierto es que las obras más conocidas sobre las nuevas tierras descubiertas serían elaboradas por cronistas “no oficiales”, pertenecientes, por lo general, al ejército o a las órdenes religiosas que recibieron privilegio para evangelizar en el Nuevo Mundo. De manera que es posible distinguir entre Cronistas oficiales de Indias, nombrados por el monarca, y cronistas e historiadores de Indias no oficiales, más numerosos y cuya obra ha tenido una repercusión mayor en la historiografía americanista. Según esta división, se considera

primer Cronista de Indias importante y “no oficial” a Gonzalo Fernández de Oviedo, que en 1535 imprimiría la primera parte de su célebre *Historia general y natural de las Indias, islas y tierra firme del mar océano, donde se relatan acontecimientos que van de 1492 a 1549*. La impresión de la segunda parte en Valladolid quedó interrumpida por la muerte del autor (1557) y sólo se editaría en su totalidad entre 1851 y 1855, en cuatro volúmenes al cuidado de José Amador de los Ríos y por encargo de la Real Academia de la Historia.

Junto a Fernández de Oviedo destacan, también, Pedro Cieza de León y el propio padre José de Acosta. No obstante, la relación es amplia e incluye nombres como el propio descubridor del Nuevo Mundo, Cristóbal Colón, con su *Diario de a bordo* (1492)[\[15\]](#), el padre de las Casas con la *Brevísima relación de la destrucción de las Indias* (1552), Alonso de Ercilla con *La Araucana* (1569, 1578 y 1589) o las obras del Inca Garcilaso, entre las que destaca la *Historia general del Perú* (1617). Y junto a los obras “generales”, otras fuentes para el conocimiento de la historia de las Indias occidentales fueron las denominadas “crónicas de provincias”, elaboradas por soldados o religiosos y la denominadas “crónicas indígenas”, elaboradas por indígenas o hispanos que escriben en lengua indígena, entre las que sobresalen el *Códice Boturini o Tira de la Peregrinación* (primera mitad del s. XVI) y las obras de Juan Bautista Pomar, Chilam Balam o Juan de Santa Cruz Pachacuti.

Todas estas Crónicas son obras fundamentales para el conocimiento de la geografía del nuevo continente y la referencia a cuestiones de la naturaleza del área descrita es constante. Las Crónicas de Indias no son meros trabajos de recopilación histórica ni tampoco ensayos literarios en sentido estricto sino que comparten características de ambos géneros. Se trata de trabajos que aúnan conocimientos históricos, geográficos, botánicos, geológicos, etnográficos o artísticos, lo que indica, en la mayoría de los casos, la amplia formación humanista de sus autores. Son obras cuyos contenidos tampoco son uniformes, ni en escala de trabajo (general, local), ni en estructura (prosa, cartas, verso). Son, además, relatos que manifiestan la influencia del providencialismo cristiano a la hora de plantear la explicación causal de los hechos anotados, aunque no faltan opiniones que cuestionarán la doctrina oficial, realizadas, eso sí, con respeto y sutileza[\[16\]](#). Y debe recordarse, por último, que originalmente no son obras escritas con la intención de ser publicadas. De hecho la impresión de estas crónicas se produce, en general, muchos años después de su redacción y, en ocasiones, cuando los autores ya han fallecido.

En relación con las ciencias de la Naturaleza, las Crónicas de Indias representan un paso decisivo para el avance de las ciencias en la España moderna. En unos casos, vienen a confirmar, como se ha señalado, ideas que desde época griega (fundamentalmente de Aristóteles), habían sido transmitidas en escritos eruditos hasta el siglo XVI. En otros, suponen una ruptura con esas ideas debido a que se observan y comprueban hechos en un espacio geográfico nuevo, desconocido hasta entonces (latitudes intertropicales, tierras del hemisferio sur).

José de Acosta, un jesuita singular. Repercusión de su obra

Este contexto es en el que se desarrolla la *Historia Natural y Moral de las Indias* (1590), objeto del presente trabajo, elaborada por el jesuita José de Acosta, una

personalidad singular en la España del siglo XVI. Su vida coincide con el propio reinado de Felipe II, con el que guardará una relación de respeto y fidelidad. Nace en 1540 en Medina del Campo (Valladolid) dentro de una familia numerosa. José fue uno de los nueve hijos del matrimonio de Antonio de Acosta y Ana de Porres; siete de sus hermanos, incluido él, serán religiosos. Este hecho se explica porque la familia era de ascendencia judía (“cristianos nuevos”), con lo que ello suponía socialmente en el tránsito de la Edad Media a la Moderna[17]. El propio apellido Acosta, procedente de las montañas de Burgos y adoptado por la familia, tendría relación con el rey godo Acosta; su escudo de armas lleva la rueda de Santa Catalina, mártir cristiana del siglo IV.

En 1551 ingresa en el Colegio de la Compañía de Jesús de Medina del Campo y un año después entra en su noviciado en Salamanca. La Compañía de Jesús se había creado en 1540. Su carrera dentro de la Orden será rápida, merced a sus inquietudes y capacidades. El 1 de noviembre de 1554 hace sus primeros votos religiosos en el Colegio de Medina del Campo. José de Acosta mantendrá relación epistolar con Ignacio de Loyola y pronto demostrará sus dotes literarias, con la redacción de varias comedias y un auto sacramental.

Entre 1557 y 1559 emprendió una serie de viajes por diversos territorios y ciudades de la Península Ibérica: Plasencia, Lisboa, Coímbra, Valladolid y Segovia, donde fundó el Colegio de los Jesuitas de esta ciudad. Ese último año ingresa en la Universidad de Alcalá de Henares para realizar estudios en Teología, Sagradas Escrituras, Derecho Canónico. Pero completará su formación universitaria en disciplinas que podían considerarse más “profanas” y que resultarán claves para comprender numerosos pasajes de la *Historia Natural y Moral de las Indias*, como Derecho Civil, Ciencias Naturales e Historia.

En 1562 recibe las sagradas órdenes y se marcha a residir a Roma hasta el año 1565[18]. Vuelve a España como profesor de Teología en diversos colegios (Ocaña y Plasencia). Tras varias solicitudes el año 1571 es atendida su petición de trasladarse a las misiones de América y finalmente será destinado a las misiones de los Andes[19]. El 8 de junio el padre José de Acosta embarca en Sanlúcar de Barrameda en la expedición a las Indias al mando de D. Pedro Menéndez Avilés. La llegada a Lima se retrasará casi un año, puesto que la expedición tocará tierra, primero, en Santo Domingo en septiembre de 1571 y desde allí, y tras un azaroso viaje, llegará a Lima hasta el 27 de abril de 1572. Ya en la capital del Perú se presentará al Virrey Francisco de Toledo con quien entablará una cordial relación inicial.

En territorio peruano el padre Acosta realizará varios viajes misionales por el interior del Virreinato (Cuzco, Arequipa, La Paz, Chuquiabo, Potosí y Chuquisaca). Sin embargo, en 1578 comienzan a enturbiarse las relaciones del padre Acosta -y, en general, de la Compañía de Jesús- con el Virrey Francisco de Toledo debido a su diferente criterio en el trato a los indígenas. Como culminación de la tortuosa relación que se ha ido generando entre ambos, el padre Acosta solicitará a la Compañía su regreso a España en 1581, alegando una suerte de “congojas del corazón y humor de melancolía”[20] que le afectan. No obstante, el superior de la Compañía le pedirá que permanezca un tiempo en Lima debido a la celebración del III Congreso Limense (1582) en el que el padre Acosta jugaría un papel decisivo para la conciliación de posturas[21].

En 1586 el jesuita se traslada de Perú a México. El propio viaje hasta la capital mexicana y su estancia posterior en este territorio será decisiva para la redacción de su obra de referencia, la *Historia Natural y Moral de las Indias*. En dicho viaje el padre Acosta descubrirá la circulación de los vientos alisios del Pacífico sur y de la que algunos siglos después se conocerá como corriente de Humboldt (“mar del Sur”).

El 18 de marzo de 1587 el padre José de Acosta abandona, definitivamente, el Nuevo Mundo y a finales de septiembre llegará al puerto de Sanlúcar de Barrameda. Ese mismo año, en noviembre, fue recibido por Felipe II que solicitó su ayuda para cerrar el texto y las conclusiones del III Concilio Limense. Cuando en 1588 viaja a Roma, el padre Acosta ya se ha convertido en una figura relevante del clero español y de la Compañía de Jesús. Los años de estancia en Italia son años de gran producción científico-literaria[22]: en 1588 editaría *De Procuranda Indorum Salute* y *De Natura Novi Orbis*, en 1590 su obra de referencia la *Historia Natural y Moral de las Indias* (figura 2), junto a *De Christo Revelatio Libri novem* y *De Temporibus Novissimis libri quatuor*.

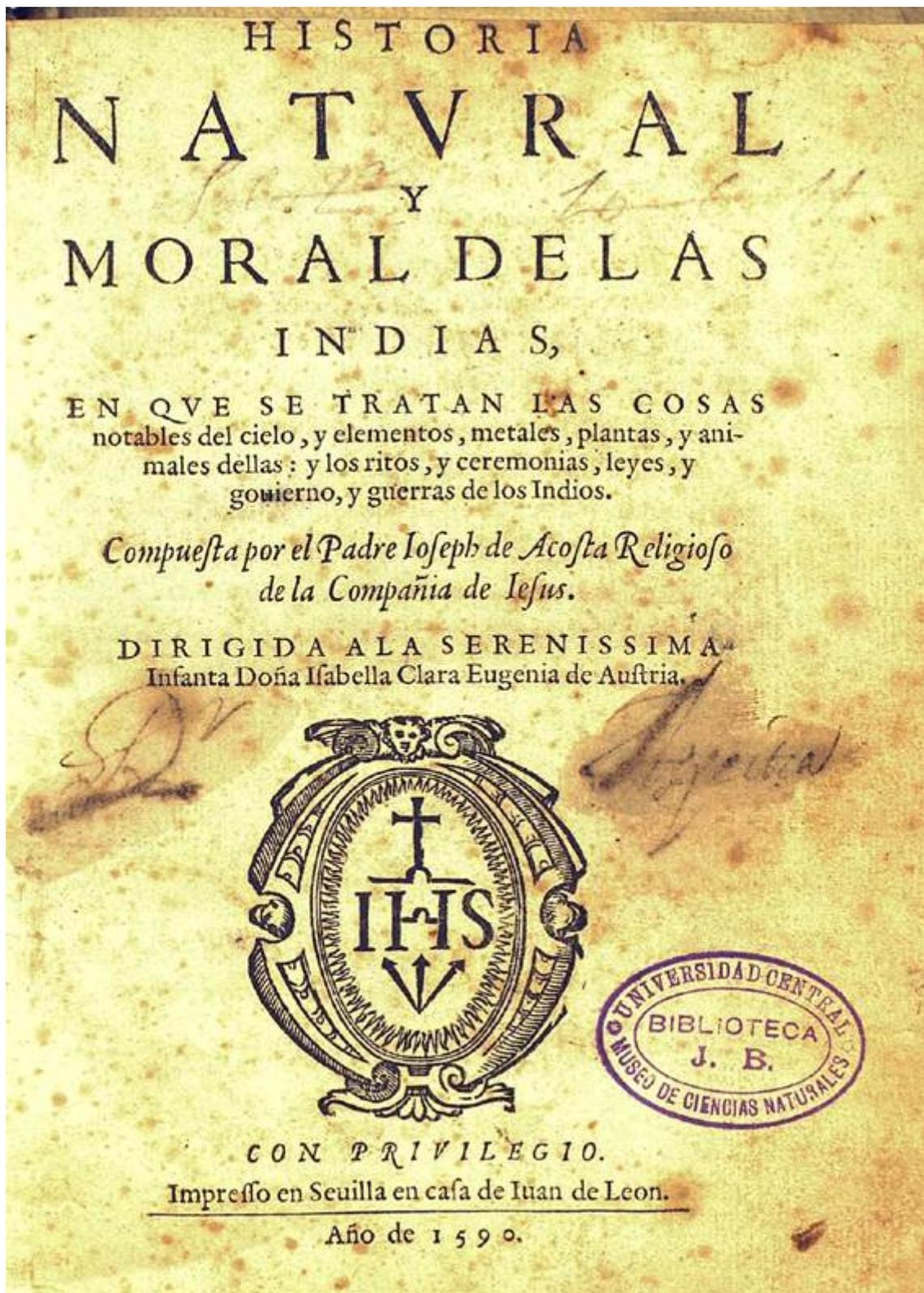


Figura 2. *Historia Natural y Moral de las Indias* del padre José de Acosta. Portada de la edición de 1590 (Sevilla). [En línea]. Biblioteca digital. Madrid: Real Jardín Botánico. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. <<http://bibdigital.rjb.csic.es/spa/Libro.php?Libro=4581>>. [1 de octubre de 2013].

De su prestigio en el clero habla el hecho de que por mandato del General de la Compañía tuviera que mediar en el conflicto surgido en el seno de la Compañía de Jesús, que había sido provocado por un grupo de díscolos que cuestionaron el ideario de San Ignacio y que se habían ganado el favor de Felipe II, a través de su confesor, el dominico fray Diego de Chaves. Para solucionar el conflicto el padre Acosta actuará en Roma en nombre del Rey Felipe II ante el papa Clemente VIII para que este solicitara del padre Claudio Acquaviva, General de la Compañía de Jesús, la celebración de la V Congregación general de la Compañía. La difícil relación entre Acquaviva y Acosta, acusado de “cristiano nuevo” y de servidor de la causa real por encima de los intereses de la propia Compañía, obligará al padre Acosta a escribir un *Memorial* donde daba respuesta a las acusaciones que se le imputaban. La V Congregación general de la Compañía, celebrada en 1593, se saldará con un reforzamiento del poder del General de la Compañía en detrimento del monarca español, del Santo Oficio y del propio padre Acosta. Los últimos años de José de Acosta transcurren en España, primero como director de la Casa Profesa de Valladolid (1592-1596) y, con posterioridad, como rector del Colegio de Salamanca (1597) hasta su muerte ocurrida el 15 de febrero de 1600.

La importante labor llevada a cabo por José de Acosta en su estancia en el Nuevo Mundo se puede resumir en atención a los tres campos de acción principales que cultivó el jesuita durante esos años (misional, científico y diplomático). Así, en su labor misional propició el desarrollo de nuevas ideas para la evangelización de los indios que puso en práctica en la encomienda de Juli[23]. Estas nuevas ideas son conocidas como la “doctrina de Juli”[24]. En la doctrina de Juli el padre Acosta puso en marcha sus ideas expuestas en la obra *De procuranda Indorum Salute* (1575-76); esto es, el rechazo de la guerra como método de conquista y conversión; la creencia de que los indígenas (“bárbaros” en la denominación aristotélica) no son crueles por naturaleza; la importancia del papel de la educación en la acción misional y la denuncia la codicia y rapiña de los gobernantes de las indias que quieren volver a casa “con los bolsillos llenos”. El padre Acosta rechazará la figura de la encomienda por el trato vejatorio que se imprime a los indios y hace hincapié en la persuasión del entendimiento como condición indispensable para la plena incorporación del indio americano al imperio español. El jesuita creía que, con esfuerzo y perseverancia, podría salvar a los indígenas de la condena eterna y hacerlos buenos cristianos. Estas ideas para la gestión de la obra colonizadora con los indígenas fueron motivo de un duro enfrentamiento entre el padre Acosta y el Virrey Toledo del Perú.

Su labor científica se resume en las numerosas aportaciones que dejó en los campos de la antropología, geología, botánica y geografía y en el desarrollo de nuevas ideas para la explicación de fenómenos atmosféricos y hechos climáticos, llegando incluso a criticar paradigmas -considerados intocables hasta ese momento- de Aristóteles y Plinio el Viejo. Fermín del Pino afirma que Acosta es, por las ideas expuestas en sus obras y singularmente en la *Historia Natural y Moral de las Indias*, un antecedente erudito del evolucionismo a la hora de explicar los hechos naturales y humanos[25]; hipótesis que ya ha habido sido planteada, en 1957, por el profesor Emiliano Aguirre al analizar la explicación que Acosta daría del origen de las especies americanas[26]. En este contexto, Capel destaca la influencia del ambientalismo que se percibe en Crónicas de Indias como las de Fernández de Oviedo o Cieza de León y que alcanzará su máxima expresión en la *Apologética Historia Sumaria* (1559) del padre Bartolomé de las Casas[27].

Por último, sus dotes para la diplomacia quedan manifestadas en su contribución a la resolución de conflictos en la Compañía de Jesús y en la sólida fidelidad al monarca Felipe II. No en vano, el padre Acosta dedicará su *Historia Natural y Moral de las Indias* a la Infanta Doña Isabel Clara Eugenia[28].

La *Historia Natural y Moral de las Indias* del padre Acosta tendrá gran repercusión en España y Europa. En breve plazo fue traducida a las principales lenguas europeas (italiano, 1596; francés, 1598; inglés, 1604; holandés, 1598; alemán, 1598) y a la lingua franca, el latín en 1602. José de Acosta será reconocido pronto como “uno de los primeros escritores científicos del Renacimiento”.

La calidad de sus trabajos y, singularmente, de la *Historia Natural y Moral de las Indias* tuvo repercusión, entre otros, en los escritos de Geografía y Astronomía del círculo jesuítico madrileño del siglo XVII[29]. El padre José Zaragoza en su tratado sobre la *Esphera* (1675) al reflexionar sobre el origen de la población americana, señala el hecho de su posible paso por el norte (Estrecho de Bering), solución que había sido propuesta por el padre Acosta, aunque no lo cita explícitamente[30]. Por su parte, el jesuita Pedro Hurtado de Mendoza en su *Espejo Geográfico* (1690-91) al describir las cinco zonas de la tierra, menciona la superación de las creencias “antiguas” (Aristóteles, Plinio el Viejo) sobre la no habitabilidad de la zona tórrida y señala que “ya consta por nuestras navegaciones y relaciones indubitables que en ella no solo viven muchos pueblos y moradores blancos, más que su temple es muy apacible y benigno por los suaves aires que goza y las frecuentes lluvias y rocíos, que no menos fecundan el terreno”[31], en clara alusión a la obras de cronistas de Indias, entre las que las del padre Acosta ocupaba lugar destacado.

En el s. XVIII, el padre Benito Jerónimo Feijoo, en su discurso *Glorias de España*, llama al Padre Acosta “El Plinio del Nuevo Mundo”. El ilustre benedictino, al relacionar las obras sobre Historia Natural realizadas en otros países europeos, señala lo siguiente: “Inglaterra, y Francia, ya por la aplicación de sus Academias, ya por la curiosidad de sus viajeros, han hecho de algún tiempo a esta parte no leves progresos en la Historia Natural; pero no nos mostrarán obra alguna, trabajo de un hombre solo, que sea comparable a la Historia Natural de la América, compuesta por el Padre Joseph Acosta, y celebrada por los eruditos de todas las Naciones. He dicho trabajo de un hombre solo; porque en esta materia hay algunas colecciones que abultan mucho, y en que el que se llama Autor tuvo que hacer poco ó nada, salvo el hacinar en un cuerpo materiales que estaban divididos en varios Autores. El Padre Acosta es original en su género, y se le pudiera llamar con propiedad el Plinio del Nuevo Mundo. En cierto modo más hizo que Plinio; pues este se valió de las especies de muchos Escritores que le precedieron, como él mismo confiesa. El Padre Acosta no halló de quién transcribir cosa alguna. Añádese a favor del Historiador Español el tiento en creer y circunspección en escribir, que faltó al Romano. La superioridad de los ingenios Españoles para todas las Facultades no se ha de medir por multitud de Escritores, sino por la singularidad de que aún en aquellas a que se han aplicado muy pocos, no ha faltado alguno, ó algunos excelentes. Otras Naciones necesitan el estudio de muchos para lograr pocos buenos. En España, respecto de algunas Facultades, casi se mide el número de los que se aplauden, por el número de los que se aplican”[32].

La *Historia Natural y Moral de la Indias* influirá decididamente en el avance de la botánica ocurrido en España en época ilustrada y que encuentra en el erudito valenciano

Antonio José Cavanilles su autor más destacado. Como indica Fernando Monge la obra de Cavanilles entronca con la tradición cultural de las descripciones del mundo botánico que inauguran los cronistas de Indias y entre los que destacará al propio padre Acosta, en la propia configuración del método de la ciencia natural española ilustrada[33].

Pero el gran defensor de la obra de Acosta sería, sin duda, el naturalista, geógrafo e ilustrado alemán Alejandro de Humboldt que valora de la obra de Acosta el rigor de su método, la importancia de la observación directa de los hechos y su estilo claro y veraz[34]. Al respecto de la *Historia Natural y Moral de las Indias* Humboldt afirmará que “antes del padre Acosta no se ofrece un ensayo parecido”, situando al jesuita como primer pilar de la ciencia moderna europea. Ítem más, para Humboldt, José de Acosta es el fundador de la *Física del Globo* debido al “método riguroso, ceñido, sistemático, tan poco frecuente en los autores de su tiempo, dados por lo común a la digresión y a la divagación a base de una erudición traída a cuento con frecuencia por los cabellos pero muy aplaudida entonces por pura vanidad y deformación del gusto”[35].

En la preparación de su viaje al Nuevo Mundo, la lectura de la *Historia Natural y Moral de las Indias* resultará fundamental para el geógrafo alemán. Humboldt se documentaría con la lectura de viajeros que le precedieron como La Condomine y de historiadores, científicos y cronistas de las Indias como Acosta, Fernández de Oviedo, Cieza de León, Sarmiento, Velasco, Jorge Juan o Ulloa. Pero ensalza especialmente la obra del padre Acosta, del que consultará la edición de 1591 de la *Historia Natural y Moral de las Indias* publicada en Barcelona.

En su singular opúsculo *Vistas de las cordilleras y monumentos de los pueblos indígenas de América (1810)* son varias las referencias a Acosta. Así en la “lamina XX” (“Interior de la casa del Inca en el Cañar”), señala Humboldt que “no se encuentran en absoluto en las ruinas del Cañar esas piedras de enorme tamaño que muestran los edificios peruanos de Cuzco y de las regiones vecinas. Acosta midió en Tracanaco algunas que tenían 12 metros de largo por 5,8 metros de ancho y 1,9 metros de espesor.” O en la “lamina XXIII” (“Relieve de basalto que representa el calendario mexicano”) al explicar el significado de esta pieza de basalto afirma que “un pasaje de la historia de los incas, por Garcilaso, hizo pensar a Bailly y Lalande que los peruanos contaban por ciclos de siete días... Pero el padre Acosta, más instruido que Garcilaso, y que, a finales del siglo XVI, elaboró en el mismo Perú los primeros libros de geografía física del Nuevo Continente, dice claramente que ni los mexicanos ni los peruanos conocían el período pequeño de siete días, porque este período, añade, no se basa ni en el ciclo de la luna ni en el del sol. Debe su origen al número de planetas”[36].

Ya en la segunda mitad del siglo XIX, en el marco del naturalismo inaugurado por los trabajos de Darwin, el padre Acosta y su *Historia Natural y Moral de las Indias* merecerán renovado reconocimiento en los ambientes científicos españoles de la época. Así el científico español Marcos Jiménez de la Espada, miembro de la *Comisión Científica del Pacífico* que se desarrolló entre 1862 y 1865, tiene al padre Acosta y su *Historia Natural y Moral de las Indias* como referencia en su trabajo *Relaciones Geográficas de Indias*, (4 vols., 1881-1897). Por su parte, el farmacéutico y bioquímico español, y miembro destacado del Ateneo de Madrid, José Rodríguez Carracido publicará en 1899 la única biografía editada del padre José de Acosta, bajo título *El Padre José de Acosta y su importancia en la Literatura Científica española*[37]. Dicho trabajo sería premiado por la Real Académica de la Lengua, en su convocatoria anual de

premios al mejor ensayo científico[38]. El propio Menéndez Pelayo dedicará, en 1921, un trabajo a la *Historia Natural y Moral de las Indias* en el Boletín de la Real Academia de la Historia[39]. La obra del padre Acosta tendrá nuevas ediciones a lo largo del s. XX dentro de la *Biblioteca de Autores Españoles* (BAE) y, por último, en 1987 con ocasión de la conmemoración del V Centenario del Descubrimiento de América[40].

En los trabajos sobre la evolución del pensamiento geográfico la obra de los cronistas de Indias y, singularmente, del padre Acosta no suele ocupar apenas espacio. Apenas se indica el valor de estas crónicas, como obras de descripción geográfica. Capel, con acierto, indica que en cierta manera el nacimiento de la geografía moderna nación durante el siglo XVI en América a partir de las Crónicas de Indias[41]. Entre ellas, la *Historia Natural y Moral de las Indias* ocupa un lugar principal, por su calidad científica y literaria. Pero no sería hasta el s.XIX, merced al “descubrimiento” de la obra de los “conquistadores” españoles por parte de A. de Humboldt, cuando se produzca el merecido reconocimiento del trabajo del padre Acosta. Como señala Sandra Rebok, Humboldt no solo era un lector de estas crónicas, sino que tomó el sistema descriptivo de la *Historia Natural y Moral* como base para la elaboración de sus ideas[42]. Los cuatro primeros libros de la *Historia Natural y Moral de las Indias* son un compendio de geografía física del nuevo Mundo que había recorrido el padre Acosta, con un tratamiento crítico de los hechos que se relatan no muy desarrollado hasta entonces. La preocupación de José de Acosta no se limita a una descripción superficial de los fenómenos naturales y culturales, sino que intenta su clasificación dentro de un sistema de categorías y, sobre todo, trata de descubrir las leyes en las que se basan estos fenómenos. El mérito de Acosta, como luego pondrá de relieve la propia concepción geográfica de Humboldt, no fue tanto los logros específicos mostrados dentro de un campo de la ciencia, sino la detección, y el análisis de las conexiones entre los fenómenos. En el campo de la climatología, la descripción de fenómenos atmosféricos y de hechos climáticos no se limita al mero inventario sino que indaga en las causas de los mismos, recuperando, en unos casos, las interpretaciones universalmente aceptadas de Aristóteles y Plinio el Viejo, y aportando, en otros, nuevas explicaciones que refutan a los clásicos, como se analiza a continuación. Aquí está el valor del ensayo “climático” que aporta el padre Acosta. Es una obra de climatología regional cuyo contenido no será superado hasta bien entrado el s.XIX con la conceptualización científica de esta disciplina geográfica.

Referencias atmosféricas y aspectos climáticos en la *Historia Natural y Moral de las Indias*

La *Historia Natural y Moral de las Indias* del padre José de Acosta inaugura un nuevo género literario en su relato de Indias[43]. Es el primero que titula una crónica de Indias como “Historia Natural y Moral”, incluyendo, como se ha señalado, estas dos partes en una crónica: cuatro libros dedicados a la historia natural y tres a la historia moral de las Indias[44].

La distinción expresa entre historia natural y moral no se realizaría hasta la aparición de las *Ordenanzas para la formación del libro de las descripciones de Indias*, decretadas por Felipe II en 1573, que darán lugar al famoso “Cuestionario de cincuenta preguntas” de 1577, obra de López de Velasco[45]. En efecto, Felipe II, rey de España, decretó en mayo de 1577 que el Consejo de Indias debía preparar un re inventario general de todas

las posesiones de la Corona en las Américas. En respuesta a esta real petición, Juan López de Velasco, cosmógrafo-cronista mayor del Consejo de Indias, preparó un cuestionario de cincuenta preguntas que había de ser enviado a los distintos Virreyes de las Américas. Los Virreyes, por su parte, trasladaban el cuestionario a los corregimientos, las unidades administrativas locales de gobierno. La encuesta de cincuenta preguntas solicitaba al compilador que proporcionara información acerca de la geografía política, el medio natural y el terreno, los límites de los pueblos, los idiomas, los sistemas indígenas de gobierno, las tradiciones históricas, la vida económica y las instituciones religiosas.

La fórmula del “Cuestionario”, como señala Francisco de Solano, fue usada con frecuencia por diferentes gobiernos en España para solicitar información. Entre 1530 y 1812, al menos, se utilizó en treinta ocasiones, dando lugar a una documentación ingente para la Administración, de valor incalculable y enorme utilidad en tiempos de conquista y colonización[46]. El rey, a través del Consejo de Indias, ordenaba la formación de estas “relaciones” estadísticas a través de una disposición legislativa donde se justificaba su necesidad. Interesaba, fundamentalmente, el conocimiento de las poblaciones y su manera de asentarse en el territorio, lo que suponía, sin duda, la incorporación de una descripción detallada de los elementos del medio físico que se iba a administrar. Entre diferentes “Cuestionarios” que se promulgaron, el de 1577 coincidiendo con la estancia del padre Acosta en Perú, apunta Pedro Pérez Herrero, fue especialmente interesante por los cambios en su estructura y la importancia que se dio a la geografía en el conjunto de las preguntas formuladas[47]. En él la mitad de las preguntas estaban relacionadas con la localización, el clima, las características físicas del territorio (relieve, vegetación) y las distancias y el resto a las cuestiones relacionadas con la economía y los asentamientos hasta completar el formulario[48].

La *Historia Natural y Moral de las Indias* del padre Acosta, sin seguir fielmente el esquema de recopilación de información de estos “cuestionarios”, recopila una información precisa y detallada sobre la mayoría de preguntas que allí se contenían. Pero la obra del padre Acosta va más allá. Reúne los rasgos esenciales de su pensamiento que hará patente, asimismo, en otros escritos. Descansa sobre los supuestos teóricos aristotélicos, aunque en algunas ocasiones critica sus ideas, las justifica en el contexto de los conocimientos de su época. Critica abiertamente a Platón con el que se muestra especialmente mordaz, por ejemplo, al expresar sus ideas sobre la existencia de la Atlántida. “Yo, por decir verdad, no tengo tanta reverencia a Platón, por más que le llamen divino, ni aún se me hace muy difícil de creer, que pudo contar todo aquel cuento de la Isla Atlántida por verdadera historia, y pudo ser con todo eso muy fina fábula, mayormente que se refiere él haber aprendido aquella relación de Critias que cuando muchacho, entre otros cantares y romances, cantaba aquel de la Atlántida. Sea como quieren, haya escrito Platón por historia o haya escrito por alegoría, lo que para mí es llano es que todo cuanto trata de aquella Isla, comenzando en el diálogo Critias, no se puede contar en veras, si no es a muchachos y viejas” (Libro Primero, cap. XXII).

En su obra, el padre Acosta defiende el sistema geocéntrico, y ello a pesar de que, por esos años, Copérnico había publicado su *De revolutionibus orbium coelestium* (1543). Sus fuentes de consulta y de inspiración para la explicación de los fenómenos de la naturaleza serán Agustín de Hipona, Gregorio Magno y Tomás de Aquino. Por su parte, sus ideas teológicas se enmarcan en lo que se ha denominado ”humanismo reformista

cristiano”, que cumpliría dos rasgos básicos del jesuitismo: sólida formación humanista y espíritu activo (puesta en acción de lo aprendido). Destaca, su postura de comprensión y tolerancia hacia los indígenas, en clara sintonía con las tesis de Francisco de Vitoria.

En la elaboración de estas Crónicas de Indias destaca Capel la gran influencia que tuvo el modelo de descripción y análisis de los elementos del medio que se contiene en la *Historia Natural* de Plinio el Viejo[49]. El propio Fernández de Oviedo en su *Historia General y Natural de las Indias* (1535) llegará a afirmar que su trabajo resulta de “escribir lo que él (Plinio) no supo ni halló escrito en las partes australes e occidentales destas nuestras Indias ni en las otras regiones dellas”[50].

La *Historia Natural y Moral de las Indias* del padre Acosta responde a la necesidad de conocer aspectos del medio natural y del comportamiento y costumbres de los indígenas del Nuevo Mundo. En el Proemio de su obra el padre Acosta señala: “Así que aunque el Mundo Nuevo ya no es nuevo sino viejo, según hay mucho dicho y escrito de él, todavía me parece que en alguna manera se podrá tener esta Historia por nueva, por ser juntamente historia y filosofía, por serlo no solo de las obras de naturaleza sino también de las del libre albedrío, que son los hechos y costumbres de hombres. Por donde me pareció darle nombre de *Historia natural y moral de las Indias*, abrazando con este intento ambas cosas”

Y, como se ha señalado, una parte importante de los tres primeros libros de la *Historia Natural y Moral de las Indias* contiene referencias de enorme valor para las disciplinas climática y meteorológica. Se incluye explicación de fenómenos que no eran conocidos ni habían sido incluidos en las obras de tratadistas de época antigua o medieval, debido a su carácter de eventos propios de latitudes intertropicales. Y se confirman o desmienten teorías clásicas sobre el funcionamiento del clima en la denominada “zona tórrida”.

En esencia, los avances para la ciencia climática y las referencias meteorológicas más destacadas que se contienen en la *Historia Natural y Moral de las Indias* se pueden resumir en los siguientes aspectos:

- Confirmación de la habitabilidad de la Zona Tórrida (“*Torridazona*” en el texto del padre Acosta).
- Descripción del clima de la Zona Tórrida (húmedo y templado)
- Explicación del Soroche (mal de altura o mal de la puna)
- Detección de los vientos alisios en las costas de Sudamérica y Corriente marina del Perú (“mar del Sur”)
- Descripción de efectos de un episodio “El Niño”.

Sobre la habitabilidad de la “Torridazona”

Desde época griega ha habido un interés constante por el conocimiento de la superficie terrestre y de su habitabilidad. Filósofos, astrónomos, matemáticos y geógrafos helenos dedicaron escritos a la explicación de la forma de la Tierra, de la distribución de tierras y mares y de la posibilidad de existencia de civilización en alguna de sus regiones. Y ello tuvo plasmación en las representaciones cartográficas del espacio geográfico que incluían la división del mundo habitable en “zonas” (establecidas en virtud de la

temperatura) y del mundo conocido o realmente habitado en “*klimata*” (determinados en relación con la duración del día según la propia inclinación de los rayos solares; *κλίμα*, inclinación)[51].

La determinación del carácter habitable o no de la “zona Tórrida” –“Torrídazona” en la obra de José de Acosta- formará parte de un intenso debate que desde el s. VI a. J. C. se desarrollará entre pensadores, geógrafos y naturalistas hasta los inicios de la Edad Moderna cuando las expediciones geográficas y su mejora en el conocimiento de la superficie terrestre permitieron ampliar el espacio conocido y comprobar *in situ* su habitabilidad.

Parménides de Elea, hacia el 500 a. J. C., fue el inventor, según Posidonio de Apamea, de la división del mundo habitable en 5 zonas. Para el filósofo de la Magna Grecia las regiones heladas cerca de los polos se consideraban no habitables ni navegables por ser muy frías e igualmente la zona “abrasada” o tórrida se consideraba no habitada, improductiva e intransitable por el ser humano[52]. Sólo las zonas templadas que entre ellas se disponen, se consideraban fértiles y saludables y propias para el goce de la vida. Parménides dio a la “zona Tórrida” el doble de anchura que al resto de franjas, al extenderla por el norte y el sur más allá de los trópicos, sobre la zona teóricamente templada. Parménides defenderá, por tanto, que la zona Tórrida era inhabitable por su excesivo calor[53].

Aristóteles admitió esta división de Parménides y defendió la idea de que la “zona Tórrida” no era habitable debido al excesivo calor. Afirmó, sin embargo, la existencia de tierra habitable en el hemisferio sur, pero que estaría separada por siempre de la parte del mundo ya conocido –hemisferio norte- por la inaccesible zona del Ecuador. En el Libro II de *Los Meteorológicos*, señala el estagirita que “siendo dos las secciones de la tierra habitable –una hacia nuestro polo superior y la otra hacia el otro polo y el mediodía- y, siendo como un pandero –pues tal es la figura de la tierra que cortan las líneas que se trazan desde su centro, y forman dos conos, uno con el trópico por base y otro con el horizonte siempre visible y el vértice de ambos en el centro de la tierra; y, de la misma manera, otros dos conos crean secciones de la tierra en dirección al polo sur. Sólo estas secciones son habitables, y no las de más allá de los trópicos, pues la sombra no se proyectaría hacia el norte; ahora bien, son inhabitables las regiones antes de que falte la sombra o ésta se proyecte hacia el sur. Y las regiones por debajo de la Osa Mayor son inhabitables por causa del frío.”[54]. Y sobre la zona tórrida, señala “esta región, debido a la cercanía del sol, no tiene aguas ni pastos”[55].

Plinio el Viejo defenderá esta opinión de Aristóteles respecto a la inhabitabilidad de la “zona abrasada” al afirmar que “la temperatura de la región central de la tierra, donde sigue el sol su carrera, está quemada como un fuego. Las zonas templadas de ambos lados, no pueden comunicarse entre sí, en consecuencia del calor férvido de esta región”. Y añade en el Libro II de su *Historia Natural* que “teniendo en cuenta que en la tierra hay cinco partes que se llaman zonas, todo lo que está situado en los dos extremos en torno a ambos polos (éste que se llama el de los Siete Triones y el otro que es opuesto a éste y se denomina Austral) está cubierto por un hielo eterno y un frío terrible; en ambos lados hay tinieblas perpetuas y una luz débil, solo blanquecina por la escarcha porque los astros benignos desvían su mirada de allí. Por el contrario, la zona central de la tierra, por donde pasa la órbita del sol, es tórrida al quedar abrasada por sus llamaradas y quemada por el calor que le da de cerca. Sólo las dos zonas de su alrededor

entre la tórrida y las frías son templadas, y estas mismas no se comunican entre ellas por causa del calor de los astros. Por eso, el clima le quita tres partes a la tierra; lo que le roba el océano permanece en duda...”[56]

El historiador Polibio (208-126 a. J. C.) establecerá una matización en la división del mundo habitable en 5 zonas al señalar la conveniencia de dividir la zona Tórrida en dos partes, separadas por la línea ecuatorial. Para Polibio, la zona Tórrida estaría habitada: “la zona situada bajo el Ecuador es templada por su mayor altitud, lo que permite recibir más lluvias y, en suma, acoger pobladores”[57].

Pocos años después, Posidonio de Apamea (135-50 a. J. C.) rechazaría la división de la zona Tórrida en dos secciones de Polibio. Mantendrá, sin embargo, como Polibio la creencia en la habitabilidad de la zona Tórrida, rechazando el empleo de los trópicos como límite de la zona habitable “como se desprende de los etíopes que viven más allá de Egipto”. No obstante, Posidonio contradice a Polibio en su argumento de la mayor altitud de la zona situada bajo el Ecuador; para Posidonio la región situada bajo el Ecuador es “una gran llanura uniforme aproximadamente al nivel del mar”[58].

El astrónomo Gémino de Rodas, en el s. I. a. J. C., mantendrá el criterio de habitabilidad de la zona tórrida defendido por Polibio y Posidonio, argumentando la existencia de pueblos etíopes en la extremidad de la zona tórrida e indica que si la zona Tórrida se define por su inhabitabilidad siguiendo a Aristóteles, “ésta no debe estar limitada por la línea de los trópicos. Señala Gémino que “no se puede suponer que la zona tórrida esté inhabitada; pues hoy día hay quienes han llegado a muchos lugares de la zona tórrida, y la mayor parte han resultado habitables”. Gémino señala que “los lugares situados bajo el Ecuador son más templados, ya que la detención del Sol no se produce en el cenit, sino que aquél se aleja rápidamente”. Y afirmará que la parte central de la zona Tórrida es más habitable que las regiones situadas en los límites de dicha zona[59].

Por su parte, Estrabón (64 a. J. C-23 d. J. C.) defenderá, también, la división del mundo habitable en 5 zonas separadas por las líneas mayores (trópicos y círculos polares) pero recuperará la idea de la inhabitabilidad de la zona Tórrida: “las regiones situadas en el Ecuador y en la Zona Tórrida son inhabitables por el calor, las situadas en el Polo, por el frío, y las intermedias son templadas y habitables”. Eso sí, amplía el límite sur de la zona templada en 8.000 estadios[60] al sur del trópico de Cáncer[61].

En la Edad Media, el monje y astrónomo inglés Johannes de Sacrobosco (1195-1256), seguidor del sistema ptolemaico, defenderá, asimismo, en su tratado sobre la Esfera (*De sphaera mundi*, 1230) la inhabitabilidad de la zona tórrida (Libro III) (figura 3).



Figura 3. División de la esfera terrestre de Johannes de Sacrobosco.
 Fuente: Johannes de Sacrobosco. *Tractatus de Sphaera Mundi* (1230). 1ª edición 1472.

El teólogo francés y canciller de la Universidad de París, Pierre d'Ailly, autor de una de las obras de consulta básica de Cristóbal Colón en la preparación de su viaje a las Indias orientales (*Ymago Mundi*, 1410) ya no defenderá con tanta contundencia como la de los clásicos (Aristóteles, Plinio) la inhabitabilidad de la “zona Tórrida”. Además en su planisferio del mundo conocido ampliará el área de la zona habitada (*klimata*) hacia el sur del trópico de Cáncer^[62] (figura 4). En total, distingue hasta siete *klimata*, de los cuales los dos primeros quedan, ahora, al sur de la línea del Trópico de Cáncer. “Por eso si los climas se alargan hasta el final de occidente, como dicen los autores, y no sobrepasa de largo más que la mitad del círculo de la tierra, se sigue según Averroes que los climas no se extienden hasta el final de oriente y que hay grandes regiones habitadas más allá, es decir, fuera de los climas en dirección a oriente. De donde se deduce necesariamente que los climas o algunos de ellos son más extensos de lo que sostienen los astrólogos”^[63].

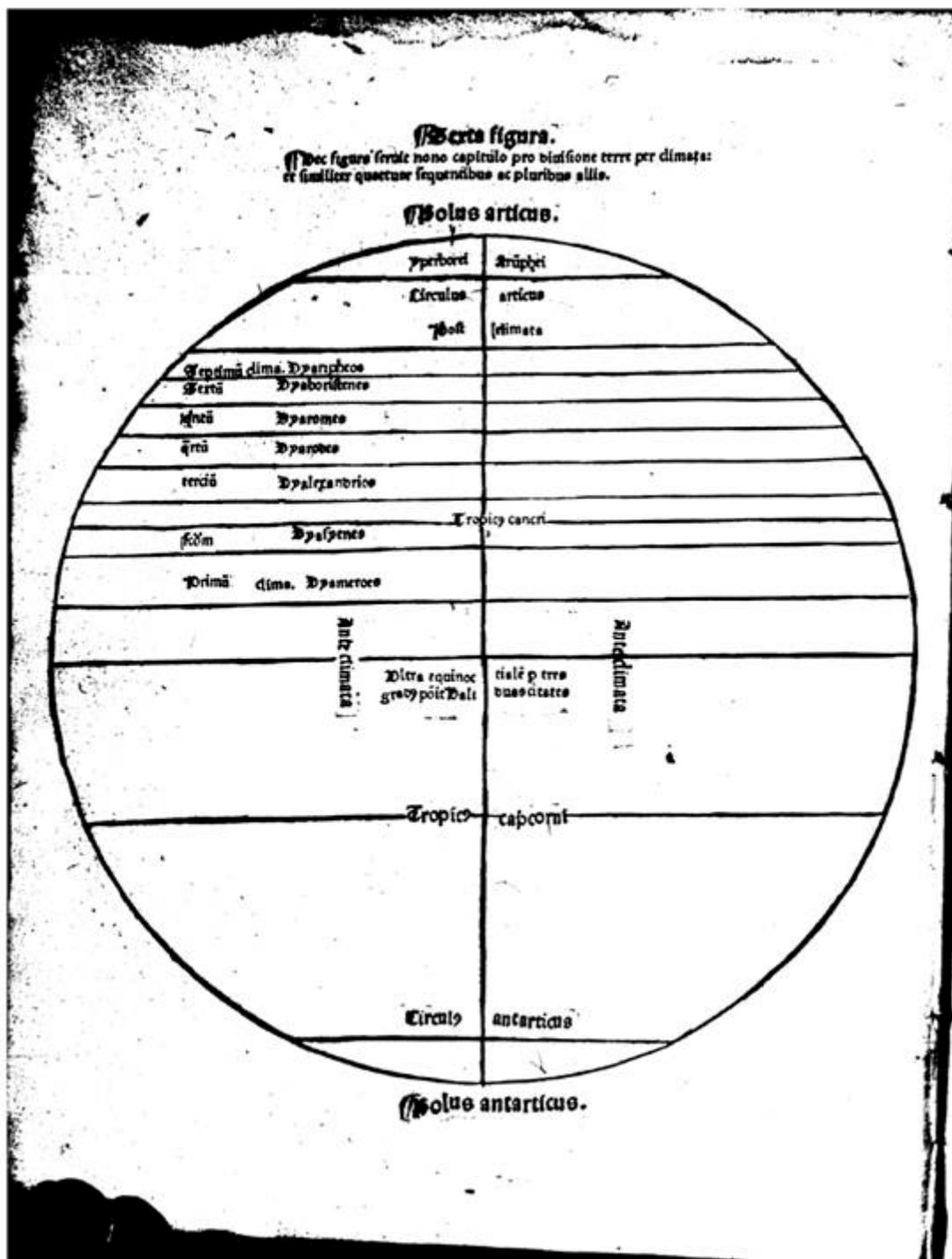


Figura 4. División en *klimata* del mundo conocido. Pierre d'Ailly. Los *klimata* reciben el nombre de la ciudad más importante que pertenece a dicha franja (dia, que en latín significa “a través de” + nombre de la ciudad). De norte a sur, en el hemisferio septentrional, la relación de *klimata* que representa d'Ailly es la siguiente: diarifeos, diaborístenes, diaroma, diarodas, dialexandria, diasenes y diameroe. Fuente: Pierre d'Ailly, *Imago Mundi*, 1410. [En línea]. Bibliothèque Nationale de France. Gallica. Bibliothèque Numérique. <<http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k52802c.r=yماغو+mundi.langFR>>. N° identifiant: [ark:/12148/bpt6k52802c](http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k52802c). [1 de octubre de 2013].

En época de Cristóbal Colón algunos autores, con anterioridad al descubrimiento del Nuevo Mundo y atendiendo al hallazgo de nuevas tierras por parte de navegantes portugueses, defenderán que la zona inhabitada se extendía sólo a un número limitado de grados por ambos lados del Ecuador; esto es, vendría a ocupar sólo una tercera parte de la zona tórrida contenida en los planisferios de la época.

En este contexto de descubrimiento de nuevas tierras y ampliación del conocimiento de la zona habitada por el ser humano, a comienzos del siglo XVI, el filósofo de Mantua, Pietro Pomponazzi, en una lección impartida en 1523, donde se comenta lo contenido en Los Meteorológicos de Aristóteles sobre la no habitabilidad de la zona tórrida – postura mantenida, asimismo, por Averroes-, defenderá el carácter habitable de la zona tórrida utilizando como argumento una carta de un amigo suyo veneciano que había atravesado la zona tórrida y la había encontrado habitada. Pomponazzi, que era un aristotélico declarado, para no contradecir las enseñanzas del filósofo griego, afirmará que la experiencia y no Aristóteles es la que siempre tiene razón (“*oportet stare sensui*”)[64].

El padre Acosta dedica varias páginas de su Crónica de Indias a la justificación de la habitabilidad de la Zona Tórrida o “Torridazona” como él la denomina en su obra. Rechaza los argumentos de los autores clásicos que no admitían la habitabilidad de esta porción de la superficie terrestre y afirma con contundencia que la “Torridazona” es habitable. En el capítulo IX del Libro I de la *Historia Natural y Moral de las Indias* señala lo siguiente: “resumiendo lo dicho, queda que los antiguos o no creyeron haber hombres pasado el Trópico de Cancro, como San Agustín y Lactancio sintieron, o que si había hombres, a lo menos no habitaban entre los trópicos, como lo afirman Aristóteles y Plinio, y antes que ellos Parménides (...). En conclusión, la Tórrida Zona es habitable y se habita copiosamente cuanto quiera que los antiguos lo tengan por imposible”[65].

En contraste con la abundante ocupación humana de la zona Tórrida, Acosta indica la paradoja que supone que en la zona templada del hemisferio sur, a pesar de tener las mismas condiciones de habitabilidad que la existente en el otro hemisferio apenas haya ocupación humana: “Más la otra zona o región que cae entre la Tórrida y la Polar, al Sur, aunque por su sitio sea muy cómoda para la vida humana, pero son muy pocos los que habitan en ella, pues apenas se sabe de otra sino del reino de Chile y un pedazo cerca del cabo de Buena Esperanza” y añade, “pero hablando de lo que hasta ahora está descubierto, lo que hay en aquel puesto (se refiere a las tierras descubiertas al sur del Trópico de Capricornio) es muy poca tierra habiendo en la Tórrida muchísima y muy habitada”[66].

El padre Acosta, justifica, sin embargo, la postura de Aristóteles y de otros autores que defendían la inhabitabilidad de la Zona Tórrida: “Fundóse esta opinión común de los antiguos en una razón que les pareció cierta e inexpugnable. Veían que en tanto era una región más caliente cuanto se acercaba más al Mediodía (...) por esa razón, y por la misma en España es más caliente el Andalucía que Vizcaya (...) De aquí inferían por buena consecuencia que aquella región se allegase tanto al Mediodía que tuviese el sol sobre su cabeza, necesariamente había de sentir un perpetuo y excesivo calor”[67].

Unos años antes, Gonzalo Fernández de Oviedo, en su *Historia General y Natural de las Indias* (1735) había afirmado lo siguiente, desde el conocimiento empírico, en relación con la cuestión de la habitabilidad de la “zona Tórrida”: “la opinión falsa que los antiguos tuvieron, que decían que la tórrida zona (que es la misma equinocial) es inhabitable por el excesivo calor del sol; y adelante, cuando se trate de la mar austral, tengo de mostrar e escrebir que debajo de la línea o tórrida zona e a par della, desta e de la otra parte, es habitada, pues cada día nuestros españoles pasan del un trópico al otro. Digo que don Hernando Colom decía bien, porqué en la`mar, por do quiera que pase la dicha Equinocial e cerca della, desta o de la otra parte, no hay dubda sino que hay mucha calor; así por esta causa, como él decía se apartarían della en este camino. Pero en tierra, por donde pasa la misma línea del Equinocio, proveyó el que todo lo ordenó, que es Dios, de poner por allí tales montañas e sierras, que no solamente están, pero a causa dellas e del aire, son templadas las provincias e regiones por do pasa la tórrida zona. Más aún no faltan nieves e hielos grandes en algunas partes de ella e de lo que le es circunstante. Y esto es lo que no entendieron los antiguos, por lo cual, fundándose como naturales, les parecía debitamente que no podía ser habitada la dicha Equinocial por la mucha fuerza del sol”[\[68\]](#).

Se contradice, por tanto, lo defendido por Plinio el Viejo sobre la inhabitabilidad de la Zona Tórrida con mención expresa del error cometido por este: “Digo quel segundo libro de Plinio tracta de los elementos y estrellas e planetas y eclipses; y del día y de la noche; e de la geometría del mundo e sus medidas; e de los vientos e truenos e rayos; e de los cuatro tiempos del año; y de prodigios e portentos; y dónde y cómo se congelan la nieve y el granizo; y de la natura de la tierra e de su forma; y cuál parte della es habitada. (Aunque, en lo que dice de ser inhabitable la tórrida zona o línea equinocial, él se engañó, también, como los que tal escribieron: pues que es muy habitada, por lo que hoy vemos en la Tierra Firme destas Indias”[\[69\]](#). Fernández de Oviedo da una explicación curiosa de la habitabilidad de la zona tórrida, muestra de la necesidad de mantener los principios del providencialismo cristiano de la época, al señalar que “la tierra es naturalmente calurosa y por la providencia de Dios templada” puesto que, según Fernández de Oviedo, Dios habría operado una especie de excepción en la naturaleza tropical contrarrestando el calor y la sequedad universales de la región e imponiendo el frío y la humedad de incontables accidentes geográficos: lluvias, caudalosos ríos, quebradas, fuentes y lagos[\[70\]](#).

Unos años después, Pedro Cieza de León, en su *Crónica del Perú* (1553), defenderá, también desde la evidencia empírica, la habitabilidad de la Zona Tórrida debido a la existencia de un clima templado y no caluroso como defendían los clásicos: “la experiencia ahora nos muestra, que no sólo debajo de la equinocial, mas toda la tórrida zona, que es de un trópico a otro, es habitada, rica y viciosa, por razón de ser todo el año los días y noche casi iguales. De manera que el frescor de la noche tiempla el calor del día, y así continuo tiene la tierra sazón para producir y criar los frutos”[\[71\]](#).

El tránsito de los siglos XV a XVI conocerá una revisión de la teoría de las zonas. En efecto, una serie de tratados cuestionarán decididamente el dogma de la inhabitabilidad de las zonas tórridas y polares. Esta idea, presente ya como conjetura en algunos escritos clásicos y medievales (vid. supra), se conforma como evidencia demostrable a raíz de los nuevos descubrimientos geográficos llevados a cabo por portugueses y españoles. Como indica William G.L. Randles, en el intervalo de cuarenta años, -entre el tratado *In Manilium commentum del italiano Lorenzo Bonicontri* (1484) y la *Summa*

Geographica del español Martín Fernández de Enciso (1519) -, se produce la aceptación de la habitabilidad de las zonas tórridas y polares[72]. Una serie de tratados[73] publicados en dicho lapso de tiempo irán presentando noticias sobre la existencia de habitantes en ambas zonas (sobre todo en la tórrida), evidencia que se mantendrá, con algunas excepciones[74], durante toda la Edad Moderna.

Pero, será, por tanto, en el s.XVI cuando quede establecida, pues, la idea de la habitabilidad de la zona Tórrida, puesto que los nuevos descubrimientos geográficos permiten conocer de primera mano este extremo. De manera que, aunque se producen referencias al respecto de esta cuestión en algunas Crónicas de Indias anteriores, la *Historia Natural y Moral de las Indias* fijará la postura definitiva con la incorporación de una explicación racional de este hecho, que desde entonces ya no se modificará.

Descripción del clima de la zona tórrida (clima ecuatorial)

La obra del padre Acosta supone, asimismo, la caracterización correcta del clima de la “zona Tórrida”. En efecto, antes de las acertadas descripciones que nos ofrece el jesuita en la *Historia Natural y Moral de las Indias*, el clima de la zona Tórrida venía definido como un clima muy cálido (“arder todo y ser todo un fuego”) y muy seco, como consta en los escritos de Aristóteles o de Plinio el Viejo. En realidad se trataba de la descripción de los rasgos del clima tropical seco que ocupa una porción de la denominada “zona Tórrida”, la situada junto a la línea de los Trópicos, pero no de toda la extensión de esta franja central del globo.

José de Acosta definirá el clima de la “Torridazona” como un clima moderadamente cálido y muy húmedo, es decir, los rasgos del clima ecuatorial o subecuatorial de abundantes lluvias. En definitiva, esta descripción supone una ruptura frente a la postura aristotélica, mantenida por Plinio el Viejo, y la presentación de unas ideas nuevas sobre la realidad climática de esta franja terrestre de gran complejidad en lo meteorológico. El padre Acosta señala, en el Libro II de la *Historia Natural y Moral de las Indias*, que “como había leído lo que los filósofos y poetas encarecen de la Tórridazona, estaba persuadido que cuando llegase a la Equinoccial, no había de poder sufrir el calor terrible; fue tan al revés que al mismo tiempo que la pasé sentí tal frío, que algunas veces me salía al sol sobre las cabezas derechamente, que es en el signo de Aries, por marzo. Aquí yo confieso que me reí e hice donaire de los meteoros de Aristóteles y de su filosofía, viendo que en el lugar y en el tiempo que conforme a sus reglas había de arder todo y ser un fuego, yo y todos mis compañeros teníamos frío: porque en efecto es así que no hay en el mundo región más templada ni más apacible, que debajo de la Equinoccial”[75].

Las causas de la templanza de la zona Tórrida, en opinión del padre Acosta, son dos: la abundancia de lluvias y la brevedad de los días: “Dos causas son generales para hacer templada aquesta región: La de ser región más húmeda y sujeta a lluvias, y no hay duda sino que la lluvia refresca (...) la Equinoccial con tener soles más encendidos, tiénelos empero más cortos, y así, siendo el espacio del calor del día más breve y menor, no enciende ni abrasa tanto”[76].

Sin pretenderlo, el padre Acosta anticipa, en su relato, el funcionamiento de la Zona de Convergencia Intertropical al señalar que las lluvias se producen en el verano del

hemisferio correspondiente: “Porque nunca hay mayores lluvias y copia de aguas en la Tórrida zona, que al tiempo que el sol anda encima muy cercano. Es cierto cosa admirable y dignísima de notar que en la Tórrida-zona aquella parte del año es más serena y sin lluvias, en que el sol anda más apartado, y al revés, ninguna parte del año es más llena de lluvias y nublados y nieves (donde ellas caen), que aquella en que el sol anda más cercano y vecino. Los que no han estado en el Nuevo Mundo, por ventura tendrán esto por increíble”.[\[77\]](#)

En la explicación de las lluvias que registra la zona Tórrida, el padre Acosta nos ofrece un acertado relato sobre el diferente calendario de lluvias entre la zona tropical y la templada: “En resolución, en las dos regiones o zonas templadas, el Verano se concierta con el calor y la sequedad; el Invierno se concierta con el frío y humedad. Mas dentro de la Tórrida zona no se concierta entre sí de ese modo las dichas cualidades; porque al calor siguen las lluvias, al frío (frío llamo falta de calor excesivo) sigue la serenidad. De aquí procede que siendo verdad que en Europa el Invierno se entiende por el frío y por las lluvias, y el Verano por el calor y por la serenidad, nuestros españoles en el Pirú y Nueva España, viendo que aquellas dos cualidades no se aparean ni andan juntas como en España, llaman Invierno al tiempo de muchas aguas, y llaman Verano al tiempo de pocas o ningunas”[\[78\]](#). Es la explicación de lo que los climatólogos franceses, desde De Martonne, denominarán *hivernage* al describir el tiempo atmosférico característico de la estación lluviosa de verano[\[79\]](#).

Acosta proporciona, asimismo, una explicación racional del momento de las lluvias en el mundo tropical; éstas se producen a mediodía, justo cuando el Sol está más alto en el horizonte: “que el llover en ella es al tiempo que los rayos hieren más derechos, y por eso más recios; y cuando el sol ya se aparta y se va templando el calor, no caen lluvias ni aguaceros (...) los aguaceros y lluvias vienen de ordinario después de medio día, cuando los rayos del sol han tomado toda su fuerza por las mañanas, por maravilla llueve, por lo cual los caminantes tienen aviso de salir temprano y procurar para mediodía, tener hecha su jornada, porque lo tienen por tiempo seguro de mojarse”[\[80\]](#).

Y apunta que la causa de las lluvias que se producen en la zona Tórrida tiene que ver con la mayor o menor distancia del Sol: “Pero queda todavía gana de inquirir, por qué razón dentro de la Tórrida, causa lluvias la mucha vecindad del sol, y fuera de la Tórrida las causa su mucho apartamiento. A cuanto yo alcanzo, la razón es que por fuera de los Trópicos, en el invierno no tiene tanta fuerza el calor del sol, que baste a consumir los vapores que se levantan de la tierra y mar; y si estos vapores se juntan en la reunión fría del aire en gran copia, y con el mismo frío se aprietan y espesan, y con esto, como exprimidos y apretados, se vuelven en agua”[\[81\]](#). Se trata, sin embargo, de un argumento válido en el contexto histórico en que se produce, pero que no es cierto; aspecto que se justifica por el desconocimiento de las leyes de la termodinámica, de los procesos termoconvectivos y de la propia dinámica atmosférica de altitud en el ámbito tropical que no comenzará a revelarse hasta la segunda mitad del siglo XX.

En este sentido, Acosta mantiene el argumento aristotélico de la división de la atmósfera en tres capas: una cálida inferior (la más próxima al suelo), una fría superior (propia de los espacios de alta montaña) y otra cálida por encima de aquella cuya característica le viene dada por la mayor proximidad al Sol: “Por eso los filósofos afirman que las dos regiones extremas del aire, suprema e ínfima, son más cálidas, y la media, más fría. Y eso es así verdad como realmente lo muestra la experiencia, tenemos otra ayuda muy

principal para hacer templada la Tórrida, y es ser por la mayor parte tierra muy alta la de las Indias y llena de muchas cumbres de montes, que con su vecindad refrescan las comarcas do caen”[82].

Por último, como causa de la templanza del clima de la “Tórridazona”, señala el padre Acosta al soplo de viento fresco: “Hay otros mares y aun en los mismos grados de altura, muy frescos, como es el del Pirú, en el cual tuvimos frío, cuando lo navegamos la vez primera”[83]. El cronista está describiendo, sin saberlo, la existencia de la corriente marina fría del Perú, denominada corriente de Humboldt, desde mediados del siglo XIX: “Por la misma razón en el Pirú, el frescor del viento hace que en faltando de los rayos del sol, con cualquier sombra se siente fresco”[84].

Descripción del “mal de altura”, “mal de la puna” o “soroche”

El malestar físico que provoca una menor densidad de oxígeno en relación con la altitud, dentro de la troposfera, fue objeto de explicación, asimismo, en la obra del padre Acosta, que dedica el capítulo IX del Libro III de su crónica a presentar su argumentación de dicho fenómeno: “Hay en el Pirú una sierra altísima que llaman Pariacaca; yo había oído decir esta mudanza que causaba, e iba preparado lo mejor que pude conforme a los documentos que dan allá, los que llaman vaquianos o pláticos, y con toda mi preparación, cuando subí las Escaleras, que llaman, que es lo más alto de aquella sierra, cuasi súbito me dio una congoja tan mortal, que estuve con pensamiento de arrojarme de la cabalgadura en el suelo; y porque aunque íbamos muchos, cada uno apresuraba el paso, sin aguardar compañero por salir presto de aquel mal paraje (...) y con esto, luego tantas arcadas y vómitos, que pensé dar el alma porque tras la comida y flemas, cólera y más cólera y una amarilla y otra verde, llegué a echar sangre de la violencia que el estómago sentía”[85].

Y Acosta aporta la siguiente explicación de este fenómeno: “Que la causa de esta destemplanza y alteración tan extraña sea el viento o aire que allí reina, no hay duda ninguna...porque el aire es tan sutil y penetrativo, que pasa las entrañas...y así me persuado que el elemento del aire está allí tan sutil y delicado que no proporciona a la respiración humana que le requiere más grueso y más templado”[86].

El fenómeno médico del soroche, mal del altura, mal de páramo, yeyo o apunamiento, es realmente un síntoma de hipoxia o falta de oxígeno en todo el cuerpo o en alguna de sus partes. Estos incluyen dolores de cabeza, fatiga, náuseas, inestabilidad y a veces incluso ataques y, en casos de gravedad, puede desembocar en estado de coma. Si la hipoxia alcanza un grado algo origina una coloración azul de la piel o cianosis (las células sanguíneas desoxigenadas pierden su color rojo y se tornan de color azul). Es, en definitiva, una disminución de la presión parcial de oxígeno en el aire. José de Acosta ofreció en su *Historia*, la primera referencia, con explicación racional, de este fenómeno climático del que tres siglos después se hará eco el propio A. de Humboldt en su *Serie Americana* y la ciencia médica dará explicación científica en las primeras décadas del siglo XX.

Vientos alisios y corriente marina del Perú (“mar del Sur”)

Dos fenómenos climáticos estrechamente relacionados en el espacio geográfico, objeto de descripción por el padre Acosta, la circulación de vientos alisios y la existencia de una corriente marina de dirección sureste-noroeste frente a las costas del virreinato, merecerán también análisis y explicación en la *Historia Natural y Moral de las Indias*.

El soplo de los vientos alisios del Pacífico sur, frente a las costas de Sudamérica es señalado por el padre Acosta en su periplo desde Perú hasta México, al final de su estancia en las tierras andinas: “Cuando navegué del Pirú a la Nueva España, advertí que todo el tiempo que fuimos por la costa del Pirú fuer el viaje como siempre suele, fácil y sereno, por el viento Sur que corre allí , y con él se viene a popa la vuelta de España y de Nueva España”[\[87\]](#) (figura 5).

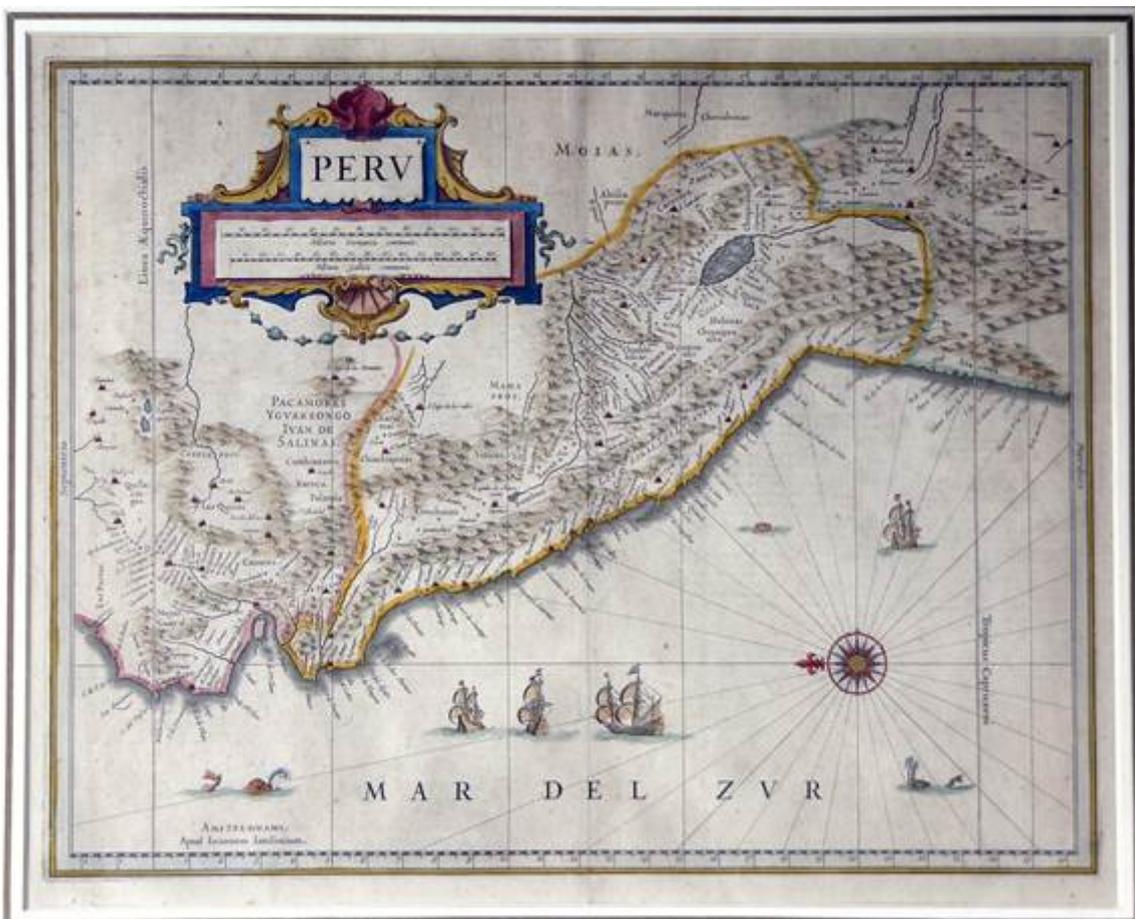


Figura 5. Representación del “mar del Sur” frente a las costas de Perú. s. XVI.
Fuente: Mapa del Perú. Ioannem Ianssonium. (1558-1664). Prince edition, 1647.

El soplo de los vientos alisios en el Pacífico sur frente a las costas sudamericanas es efecto de la presencia del anticiclón subtropical del Pacífico sur, centro de acción permanente en esta parte del globo, y originan, además, el efecto de “*upwelling*” en la corriente marina que recorre aquellas costas: la corriente del Perú. Esta corriente fría, asimismo, genera un efecto climático inmediato, que no escapó a la descripción geográfica del padre Acosta: la formación de un clima seco (estepario y desértico) de la

costa de Perú y Chile. Son los denominados climas de “desiertos costero” o “desierto brumoso”, que contienen las tierras de menor precipitación vertical anual de todo el planeta. Y señala la importancia que adquieren, en este medio geográfico, las nieblas que se anclan en los relieves próximos a la costa, por la humedad que aportan al suelo que permite el crecimiento de una vegetación singular. Es la *garúa* (o *gariia*, que denomina Acosta) que se genera en las capas de *estratocumulus* del mar de nubes de los desiertos brumosos (coquimbos o camanchacas).

Pedro Cieza de León, en su *Crónica del Perú*, había señalado, en 1553, “la diferencia que hace el tiempo en este reino del Perú, que es cosa notable en no llover en toda la longura de los llanos que son a la parte del mar del Sur”. Y al respecto de las nieblas costeras señala lo siguiente: “Y el llamar invierno en los llanos no es más de ver unas nieblas muy espesas, que parece que andan preñadas para llover mucho, y destilan como tengo dicho una lluvia tan liviana que apenas moja el polvo. Y es cosa extraña, que con andar el cielo tan cargado de nublados en el tiempo que digo, no llueve más en los seis meses ya dichos que estos rocíos pequeños por estos llanos. Y se pasan algunos días que el sol escondido entre la espesura de los nublados no es visto. Y como la serranía es tan alta, y los llanos y costa tan baja, parece que trae así los nublados sin los dejar parar en las tierras bajas”. Pero no aporta explicación del fenómeno: “Razón natural de lo susodicho no se sabe, más de que vemos claro, que de cuatro grados de la línea a la parte del Sur, hasta pasar del trópico de Capricornio va estéril esta región” [88].

José de Acosta explica magistralmente este fenómeno del siguiente modo: “La sierra goza de tiempo muy sereno y son los soles sin aguaceros, y al mismo tiempo en los llanos hay niebla, y la que llaman *gariia*, que es una mollina o humedad muy mansa con que se encubre el sol” [89]. Y en el capítulo XXI de su Libro III dedica un amplio párrafo a la explicación de la falta de lluvia “en los llanos”: “Como es cosa tan extraordinaria que haya tierra donde jamás llueve ni truena, naturalmente apetecen los hombres saber la causa de tal novedad (...). El discurso que hace algunos que lo han considerado con atención es que por falta de materia no se levantan en aquella costa, vahos gruesos y suficiente para engendra lluvia, sino sólo delgados, que bastan a hacer aquella niebla y *garúa*. Y que en la costa de Pirú sea eso perpetuo, dicen ser la causa que toda aquella región es sequísima e inepta para vapores gruesos (...). De parte de la causa material para no llover dan esta. De parte de la eficiente dan otra no de menos consideración, y es que la altura excesiva de la sierra que corre por toda la costa, abriga a aquellos llanos de suerte que no deja soplar viento de parte de tierra, sino es tan alto que excede aquellas cumbres tan levantadas y así no corre más del viento de mar, el cual no teniendo contrario no aprieta ni exprime los vapores que se levantan para que haga lluvia. De manera que el abrigo de la sierra estorba el condensarse los vapores y hace que todos se vayan en nieblas esparcidas. Esto es cierto que bajando de la sierra a los llanos se suelen ver dos como cielos, uno claro y sereno en los altos, otro oscuro y como un velo pardo tendido debajo, que cubre toda la costa: Más aunque no llueve, aquella neblina es a maravilla provechosa para producir yerba la tierra y para que las sementeras tengan sazón” [90].

Descripción de efectos de un episodio de “El Niño”

Un fenómeno climático asimismo vinculado con la circulación de los vientos alisios y de la propia corriente marina del Perú es el denominado proceso de “El Niño” o, en su

concepción actual, fenómeno “ENSO” (El Niño y la Oscilación Sur en el O. Pacífico). Este hecho climático que afecta, directamente, a las regiones ribereñas del Pacífico Sur, en el lado americano y en el de Asia-Oceanía, solo ha merecido explicación atmosférico-oceánica precisa en la segunda mitad del siglo XX. No obstante, los efectos de su desarrollo eran conocidos desde época histórica por los habitantes de estas regiones del mundo. Para el ámbito sudamericano, hay referencias de este fenómeno en 1526 y 1541 (documentada por el cronista Francisco de Xerez). El viajero milanés Jerónimo Benzoni en la *Historia del Nuevo Mundo* (1565) relata la crecida del río Guayas de 1546, en la ciudad de Guayaquil, motivada por “la gran abundancia de lluvias”[91]. Junto a éstas, destaca la cita más detallada que el padre Acosta incluye en el Libro III de la *Historia Natural y Moral de la Indias*, que relata los efectos atmosféricos experimentados en relación con el evento intenso ocurrido en 1578: “Con este discurso vienen algunas experiencias, como es llover en algunos collados de la costa que están menos abrigados, como son los cerros de Atico y Atequipa. Iten haber llovido algunos años que han corrido Nortes o Brisas por todo el espacio que alcanzaron, como acaeció el año de setenta y ocho en los llanos de Trujillo, donde llovió muchísimo, cosa que no habían visto muchos siglos había”[92].

Los episodios de ENSO, que comienzan siendo anomalías en la temperatura superficial marina del Pacífico ecuatorial, se clasifican en función del valor alcanzado por el índice de Oscilación Meridional (que mide la diferencias de presión entre dos puntos situados a ambos lados del Pacífico Sur –generalmente Tahití y Darwin-), la permanencia en el tiempo del valor de dicho índice y la intensidad de sus efectos. En virtud de ello, José Machare y Luc Ortlieb han realizado una clasificación de eventos de El Niño, en la que el fenómeno de 1578, que relata el padre Acosta, merece la categoría de “muy fuerte”, junto a los de 1728, 1891, o los más próximos de 1982-83 y de 1997-98[93].

Cesar Gálvez Mora y María Andrea Runcio (2010) han estudiado con detalle el considerado como megaevento de El Niño de 1578, que tuvo amplia repercusión en el Virreinato del Perú. Como indican estos autores, las crónicas señalan que las lluvias e inundaciones producidas por El Niño ocurrido en 1578 “dejaron las acequias quebradas y robadas y la tierra tan llena de greda y las chácaras llevadas de tierra útil, de tal manera con haberse juntado mil o dos mil indios para tornar a reparar las acequias y meter agua a ellas tardaron la mayor parte del año en las poder reparar (...) y después queriendo sembrar la poca tierra que les había sobrado, les sobrevino otro trabajo no menor que el pasado”[94]. El año de 1578, cuando gobernaba el Perú el virrey don Francisco de Toledo, llovió copiosamente en el norte del Perú. Los pobladores de las provincias del norte de Perú (Trujillo, Piura) elevaron a los encomenderos una *Querrela de los indios, caciques y principales contra los encomenderos, desde el callejón de Huaylas al pueblo de Olmos*. Al plantear la demanda contra los encomenderos el Defensor General de los Indios hizo un preciso resumen de lo ocurrido y señaló lo siguiente: “el año pasado de setenta y ocho años hubo en los valles de Truxillo, a donde están incluso los repartimientos que tienen en encomienda los susodichos, tan grandes lluvias y avenidas de aguas, que salieron los ríos de sus madres y cursos naturales en tal manera que derribaron los pueblos de dichos repartimientos y llevaron á las dichas mis partes las comidas que tenían para sus mantenimientos y pagos de sus tributos, y la ropa y los algodones que les arrancaron de raíz; y así mismo les llevó las aves y ganados, y finalmente no les dejó las dichas aguas cosa alguna, y para escapar las vidas les fue necesario huirse a las sierras y cerros altos, á donde estuvieron muchos días padeciendo

muchas y grandes necesidades hasta que los ríos bajaron y tomaron sus cursos antiguos”[95].

Las fuertes lluvias de 1578 en la costa norte duraron aproximadamente dos meses[96]. Se dio la casualidad de que las lluvias más fuertes coincidieron aproximadamente con la cuaresma de aquel año. Se tiene noticias de haber ocurrido ese año fuertes lluvias en Trujillo y en otros lugares de la costa norte. En Cao fray Bartolomé de Vargas, dominico, declaró que “las lluvias fueron tan grandes que los indios decían que era el diluvio universal y el fin del mundo”[97].

Conclusión: Aportación de la *Historia Natural y Moral de las Indias* al avance de las ciencias meteorológica y climática.

La *Historia Natural y Moral de las Indias* es una obra importante para el avance de la ciencia climática en el siglo XVI y que será referencia obligada en estudios posteriores. En ella se confirman ideas mantenidas desde la Antigüedad, se desechan otras y se incorporan nuevas referencias derivadas del conocimiento directo del espacio geográfico que se describe y que era nuevo para la época. La tabla adjunta resume las aportaciones de la obra del padre José de Acosta a las disciplinas climática y meteorológica, en relación con los conocimientos de la época (Cuadro 1).

Cuadro 1.
Aportaciones de José de Acosta a la ciencia climática contenidas en la *Historia Natural y Moral de las Indias*

Fenómeno atmosférico	Antes de la obra del padre José de Acosta	Aportación del padre José de Acosta	Explicación actual
Habitabilidad de la Zona Tórrida por las condiciones climáticas	Diferentes posturas sobre la habitabilidad de la zona Tórrida y sobre sus dimensiones, aunque generalmente se acepta su carácter de territorio inhabitable (Aristóteles, Plinio el Viejo).	La “Torridazona” es habitable y, de hecho, está habitada.	Aceptada plenamente la existencia de vida humana en la zona ecuatorial incluso en la subtropical desértica y zonas de acceso a agua.
Descripción del clima de la Zona Tórrida	Clima muy seco y muy cálido.	Clima templado y lluvioso	Las clasificaciones climáticas, desde Köppen, indican la existencia de diversas variedades climáticas en el ámbito intertropical. Al menos, habla de un clima ecuatorial (el que describe Acosta), un clima tropical y un clima subtropical seco.
Explicación del mal de altura	No se tienen referencias	Aire <i>sutil y penetrativo</i> existente en las montañas	Hipoxia, reducción de la densidad de moléculas de oxígeno en el aire. Establecimiento de escala de riesgo de mal de altura.
Los alisios en las costas de América y el viento marina del Sur	No se tienen referencias	Comprueba su existencia en el viaje desde Perú a México: “el viaje como siempre suele, fácil y sereno, por el viento Sur que corre allí”.	La célula de Hadley es el origen de los anticiclones subtropicales donde se originan los vientos alisios de ambos hemisferios que convergen en la Zona de Convergencia Intertropical (ZC). Desde el s.XIX se conocerán con claridad las trayectorias de las corrientes

			marinas. La corriente del Perú, que discurre por las costas del Pacífico sudamericano se denominará, a partir de entonces, Corriente de Humboldt.
Descripción de las zonas costeras y desérticas donde se encuentran	Pedro Cieza de León en el capítulo LIX de su <i>Crónica del Perú</i> (1553. Primera parte) expone “la diferencia que hace el tiempo en este reino del Perú, que es cosa notable en no llover en toda la longura de los llanos que son a la parte del mar del Sur”. Y señala que “Y el llamar invierno en los llanos no es más de ver unas nieblas muy espesas, que parece que andan preñadas para llover mucho, y destilan como tengo dicho una lluvia tan liviana que apenas moja el polvo”.	Acosta ofrece la siguiente explicación del fenómeno: “por falta de materia no se levantan en aquella costa, vahos gruesos y suficiente para engendra lluvia, sino sólo delgados, que bastan a hacer aquella niebla y garúa. Y que en la costa de Pirú sea eso perpetuo”. Y añade: “de manera que el abrigo de la sierra estorba el condensarse los vapores y hace que todos se vayan en nieblas esparcidas. Esto es cierto que bajando de la sierra a los llanos se suelen ver dos como cielos, uno claro y sereno y e los alto, otra oscuro y como un velo pardo tendido debajo, que cubre toda la costa: Más aunque no llueve, aquella neblina es a maravilla provechosa para producir yerba la tierra y para que las sementeras tengan sazón”	La acción combinada de las aguas marinas frías (fenómeno de upwelling) y de las brisas costeras favorece la formación de capas de <i>estratoscumulus</i> que cubren los relieves costeros (<i>coquimbos</i>) y generan precipitación horizontal (<i>garua</i>)
Descripción de las zonas del interior de El	No se tienen referencias	Lluvias por encima de lo normal en el área de Trujillo. Circulación de vientos del norte. Fenómeno de 1578.	Se habla de fenómeno oceánico-atmosférico en el Pacífico Sur (fenómeno ENSO). Se hace seguimiento con diferentes indicadores de presión y temperatura del agua y del mar. Teleconexiones de este fenómeno en otros ámbitos de circulación atmosférica.

fuente: Elaboración propia.

La habitabilidad de la Zona Tórrida queda demostrada, por evidencia empírica, en los escritos de Fernández de Oviedo, Cieza de León y el padre Acosta. Recordemos, sin embargo, que algunos autores de época clásica y medieval habían apuntado dicha posibilidad. Incluso, Jean Bodin, en sus escritos sobre la República[98], coetáneos a la estancia americana del padre Acosta, señalará la necesidad de erradicar “el error de los antiguos que creían que los hombres únicamente podían vivir entre los trópicos y los círculos polares”[99]. Pero es a partir de la constatación de este hecho en territorio americano y, singularmente, del trabajo del padre Acosta cuando quedará fijada definitivamente esta postura. Algunos años después, el propio Inca Garcilaso de la Vega, en el Libro I de su obra *Comentarios Reales de los Incas* (1609) defenderá, si lugar a dudas, esta cuestión, entre otros argumentos, porque él mismo había nacido allí: “que yo nací en la tórrida zona, que es en el Cozco, y me crié en ella hasta los veinte años”[100].

Sin olvidar que, en el s. XVIII, marco de la Ilustración y el desarrollo de las ideas del ambientalismo algunos científicos ilustrados de la época (Ulloa, La Condamine, Buffon, De Pauw) atribuirán, erróneamente, defectos físicos y deficiencias civilizadoras en las poblaciones allí residentes debido al influjo de las condiciones climáticas o de los propios hábitos alimenticios a que obliga el ambiente tropical[101]; postura que mantendrán y exacerbarán algunos autores en el seno del determinismo del s. XIX y comienzos del s. XX (Churchil Semple, Huntington).

En este espacio geográfico conviven realidades climáticas diversas, frente a las concepciones clásicas que hablaban indistintamente de un único clima muy cálido y

seco. El padre Acosta distinguirá, acertadamente, en su escrito las dos variedades climáticas principales de dicho ámbito geográfico: el clima tropical templado y lluvioso y con abundante nubosidad, y el clima subtropical seco y cálido. Será ya en el siglo XIX cuando Wladimir Koppen en su clasificación de zonas térmicas del planeta (1884), fijará un criterio térmico para distinguir entre la zona tropical y la subtropical. Y las variedades climáticas propias en cada una de estas zonas quedarán establecidas en su clasificación climática, de tipo algebraica, de 1918. No obstante, estos dos grandes tipos de climas y sus variedades quedarán definidos, con precisión, por la climatología francesa (Martonne, Peguy, Pagney, Viers) a lo largo del siglo XX al incorporar los avances meteorológicos que tienen lugar en este período. La génesis de la diversidad climática dentro del ámbito intertropical se relacionará con el balanceo estacional de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) y con la influencia directa de la subsidencia subtropical[102].

La explicación científica del “mal de altura”, tras la descripción hecha por el padre Acosta, se producirá tres siglos y medio después; si bien encuentra algunos antecedentes dignos de mención como las anotaciones barométricas realizadas por Blaise Pascal y su cuñado Perrier en el Puy de Dôme (1648), en las que demostraron el descenso de presión atmosférica con el incremento de la altitud y, por tanto, la menor densidad del aire en las cimas montañosas. En 1924 se organizó una expedición científica a los Andes, al frente del Dr. Monge Medrano, para determinar los efectos de la altitud en el cuerpo humano. Como resultado de sus anotaciones, el Dr. Monge concluyó la existencia de un tipo de desadaptación del ser humano a la altitud caracterizado por un incremento de las células rojas (eritrocitos) de la sangre. Los resultados de esta “eritremia de la altura”, cuyos síntomas desaparecen cuando el afectado desciende a nivel del mar, fueron publicados en los “Anales de la Facultad de Medicina” de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, así como también en la Academia Nacional de Medicina[103] denominando a la patología como “la enfermedad de los Andes”, “enfermedad de Monge” en su honor o “mal de montaña crónico (CMS)” en nomenclatura clínica actual.

Por su parte, los efectos de la subsidencia anticiclónica subtropical y de la presencia de la corriente fría de Humboldt frente a las costas del Pacífico sudamericano como causa del soplo de los vientos alisios del sureste y de la formación de desiertos costeros y fenómenos de nieblas (*coquimbos*) son relatados con detalle, como se ha indicado (vid. supra), por el padre Acosta en la *Historia Natural y Moral de las Indias*. En 1735, el meteorólogo inglés George Hadley propondrá su esquema de circulación atmosférica general subrayando la repercusión de la rotación terrestre en el rumbo de los alisios[104]. De este modo, quedará establecida la importancia de los anticiclones subtropicales como piezas básicas de la circulación atmosférica del ámbito intertropical, que desde entonces no ha hecho sino confirmarse. Por otra parte, el marino estadounidense Matthew Fontaine Maury elaborará en 1847 el primer mapa de corrientes marinas del planisferio terrestre, donde queda recogida la existencia de la corriente de Humboldt[105]. Las nubes bajas que forman las “nieblas” costeras en los desiertos brumosos no fueron catalogadas hasta la aparición, en 1802, de la clasificación de nubes debida al farmacéutico inglés Luke Howard[106], en la que este género nuboso recibiría el nombre de “*cumulo stratus*”[107].

Por último, la descripción de los efectos del año anormalmente lluvioso 1578 en el litoral de Perú que incluye el padre Acosta en su libro y que se une a la que algunos

años antes había realizado Jerónimo Benzoni en su *Historia del Nuevo Mundo* de un episodio similar ocurrido en 1546, resultan esenciales para el estudio de las manifestaciones históricas del fenómeno El Niño. Desde entonces, habrá que esperar a los trabajos de conexiones entre los sistemas de presión atmosférica de Asia y el Océano Pacífico, de H. Blandford (1877) y, diez años después, de H. H. Hildebrandsson, que marcarán el inicio de una serie de investigaciones, desarrolladas en la primera mitad del siglo XX, sobre relaciones entre sistemas de presión y circulación oceánica en el Pacífico Sur que explicarán definitivamente el fenómeno de El Niño, o mejor, del proceso de la Oscilación Sur en el Pacífico, de amplios efectos en toda la cuenca meridional de este océano. Estos trabajos correrán a cargo de Gilbert Walker (1924) y Jacob Bjerkness (1955)[108].

De manera que las anotaciones de carácter meteorológico y climático del padre José de Acosta, en su *Historia Natural y Moral de las Indias*, marcan un hito importante en el devenir de estas disciplinas que, a partir del siglo XIX y gracias a la mejora de los sistemas de observación y los métodos de análisis, se consolidarán como ciencias. Y, de este modo, se mejorará, entre otros aspectos, la explicación científica de unos hechos atmosféricos como los recogidos, acertadamente, por el padre Acosta en su escrito, desde la evidencia empírica, con elevado espíritu crítico y con afán de mejora de las teorías existentes en su época.

Notas

[1] Este trabajo reúne aportaciones del autor realizadas en el marco del grupo de investigación “Historia y Clima” de la Universidad de Alicante, que dirige el prof. Armando Alberola Romá, Catedrático de Historia Moderna en dicha Universidad.

[2] Capel, 1989.

[3] Pinillos, 2001.

[4] Vernet, 1975; Sequeiros, 2003.

[5] Perejón, 2001; Sequeiros, 2002.

[6] Monge Martínez, 1992; Sequeiros, 2001.

[7] Capel, 1994.

[8] Capel, 1994.

[9] Rush, 2002.

[10] Humboldt, 1874, vol. II, p. 255 y ss.

[11] Capel, 1994.

[12] Capel, 1994.

[13] Cro, 1989.

[14] Cuesta Domingo, 2007.

[15] Colón, 1986.

[16] Wey Gómez, 2013.

[17] Alcina Franch, 1987.

[18] Mateos, 1954.

[19] La Compañía de Jesús fue la quinta orden admitida por Felipe II para las misiones en el Nuevo Mundo. La primera expedición de jesuitas llegará a América en 1568.

[20] Algunos autores señalan que esas afecciones habrían estado causadas por el “mal de altura”, debido a su complexión robusta y su gran peso.

[21] Alcina Franch, 1987.

[22] Salvo la *Historia Natural y Moral de las Indias*, el resto de obras las había elaborado en su estancia en Perú.

[23] Juli es la actualcapital de la provincia de Chucuito, Departamento de Puno, en el sur del Perú, se encuentra a orillas del Lago Titicaca, a 3.850 m. de altitud. Es un área de dominio del pueblo aymara. El término “doctrina” tiene aquí un significado territorial puesto que hace mención al poblado indiano recién convertido al cristianismo, como condición previa al establecimiento de una parroquia.

[24] Coello de la Rosa, 2007.

[25] Del Pino, 1978.

[26] Aguirre, 1957.

[27] Capel, 1993.

[28] Esta dedicatoria reza del modo siguiente: “A la Serenísima Infanta Doña Isabel Clara Eugenia de Austria. Señora: Habiéndome la Majestad del Rey nuestro señor, dado licencia de ofrecer a V.A. esta pequeña obra intitulada *Historia Natural y Moral de las Indias*, no se me podrá atribuir a falta de consideración, querer ocupar el tiempo que en cosas de importancia V.A. tan santamente gasta, divirtiéndola a material que por tocar en filosofía son algo oscuras, y por ser de gentes bárbaras no parecen a propósito...” (*Historia Natural y Moral de las Indias*, ed. 1987. Dedicatoria “A la Serenísima Infanta Doña Isabel Clara Eugenia de Austria”).

[29] Capel, 1980.

[30] Zaragoza, 1675.

- [31] Hurtado de Mendoza, P., 1690-91. Sección IX, folio 139.
- [32] Feijoo, 1726-40, Discurso nº 14.
- [33] Monge Martínez, 1992.
- [34] Cuesta y Rebok, 2008.
- [35] Capel, 1994.
- [36] Humboldt, 2012.
- [37] Madrid. Suc. de Rivadeneyra, 1899. 163 p.
- [38] Unos años antes, en 1895, Marcelino Menéndez Pelayo había propuesto al Ministerio de Fomento que adquiriera ejemplares de la edición de 1894 de la *Historia Natural y Moral de las Indias* para su distribución en las bibliotecas públicas.
- [39] Menéndez y Pelayo, 1921, p. 274-6.
- [40] Esta edición ha sido reimpressa en 2002. Ed. Dastin.
- [41] Capel, 1994.
- [42] Rebok, 2001.
- [43] Del Pino, 2000.
- [44] Puede encontrarse un antecedente de este enfoque en la solicitud que el propio San Ignacio haría a Francisco Javier en 1545, reclamando noticias de la India más explícitas "sobre el estado del cielo, los alimentos, las costumbres de los hombres y la naturaleza de las lenguas"
- [45] Fruto de esta labor de recopilación de información sobre el nuevo mundo fue la elaboración, por parte de López de Velasco de la *Geografía y descripción Universal de las Indias*, que recoge la crónica de los años comprendidos entre 1571 y 1574 y que no sería editada, sin embargo, hasta el año 1894, a cargo del *Boletín de la Sociedad Geográfica de Madrid* con adiciones e ilustraciones por D. Justo Zaragoza.
- [46] Solano, 1988.
- [47] Pérez Herrero, 1988, pp. LI-LXIV.
- [48] *Instrucción y memoria de las relaciones que se han de hacer para la descripción de las Indias, que Su Majestad manda hacer para el buen gobierno y ennoblecimiento de ellas (cuestionario para la formación de las Relaciones Geográficas de Indias)*, 1577.
- [49] Capel, 1994.

[50] Fernández de Oviedo, 1535 [En línea]. Primera Parte. Libro II, cap. 1.

[51] Olcina Cantos, 1996.

[52] Estrabón. (ed. 2002). Libro II, cap. 2. 1.

[53] Olcina Cantos, 1996.

[54] Aristóteles (ed. 1997). Libro II, cap- 5, 362 b

[55] Aristóteles (ed.1997). Libro II, cap- 5, 362 b

[56] Plinio el Viejo, (ed.1995). Libro II, cap. 68.

[57] Estrabón, (ed. 2002). Libro II, cap. 3. 2.

[58] Estrabón, (ed. 2002). Libro II, cap. 3. 3.

[59] Gémino, (ed.1993).

[60] Aprox. 1.400 Km. En época de Estrabón 1 estadio equivalía a 177,6 m.

[61] Olcina Cantos, 1996.

[62] Estrabón atribuye la paternidad de las divisiones del mundo habitado en *klimata* al matemático Eudoxo de Cnido (395-342 a. J.C.), quien en su *Descripción de la Tierra* realiza, en opinión de Pédech (1976), la primera descripción regional de corte naturalista del oikumene. Pero serán Eratóstenes e Hiparco los que proporcionarán las primeras tablas de *klimata* conocidas que serán manejadas en representaciones cartográficas del planisferio terrestre, con sucesivas modificaciones, hasta mediados del s. XIX.

[63] D´Ailly, 1410. (ed. 1992).

[64] Reale y Antiseri. 1995, pp. 89-90.

[65] Acosta, 1590 (ed.1987).

[66] Acosta, 1590 (ed.1987). Libro I, cap. IX.

[67] Acosta, 1590 (ed.1987). Libro I, cap. X.

[68] Fernández de Oviedo, 1535 [en línea]

[69] Fernández de Oviedo, 1535 [en línea], Libro XIX. Capítulo 1.

[70] Wey Gómez, 2013, p. 622.

[71] Cieza de León, 1553 (ed. 2005). Cap. XLVI.

[72] Randles, 1980.

[73] Baste citar las obras de Jerome Münzer (*Itinerarium*, 1495), Diogo Gomes (finales s. XV), Pedro Ciruelo (*Uberrimum Sphaerae Mundi Comentum...*, 1498) y Duarte Pacheco Pereira (*Esmeraldo de Situ Orbis*, 1508).

[74] A finales del s. XVI, y como consecuencia de la contrarreforma, la obra *De signis ecclesiae Dei*, de Tommaso Bozio (1592), volverá a defender la inhabitabilidad de la zona tórrida, para preservar el honor de la cultura antigua y la autoridad de la Biblia.

[75] Acosta, 1590 (ed.1987). Libro II, cap. IX.

[76] Esta afirmación resulta errónea, al calor de los conocimientos climáticos del ámbito tropical actuales. El día dura aproximadamente 12 horas todo el año. Lo que ocurre es que hay más nubosidad al generarse una zona de convergencia que da lugar a una banda nubosa presente casi todo el año.

[77] Acosta, 1590 (ed.1987). Libro II, cap. III.

[78] Acosta, 1590 (ed.1987). Libro II, cap. V.

[79] De Martonne, 1964, p. 251.

[80] Acosta, 1590 (ed.1987). Libro II, cap. VII.

[81] Acosta, 1590 (ed.1987). Libro II, cap. VII.

[82] Acosta, 1590 (ed.1987). Libro II, cap. XII.

[83] Acosta, 1590 (ed.1987). Libro II, cap. XIII.

[84] Acosta, 1590 (ed.1987). Libro II, cap. XIII.

[85] Acosta, 1590 (ed.1987). Libro III, cap. IX.

[86] Acosta, 1590 (ed.1987). Libro III, cap. IX.

[87] Acosta, 1590 (ed.1987). Libro III, cap. VIII.

[88] Cieza de León, 1553 (ed. 2005). Cap. LIX.

[89] Acosta, 1590 (ed.1987). Libro II, cap. V.

[90] Acosta, 1590 (ed.1987). Libro III, cap. XXI.

[91] Gil y Olcina, 1997

[92] Acosta, 1590 (ed.1987). Libro III, cap. XXI.

[93] Machare y Ortlieb, 1993.

- [94] Gálvez y Runcio, 2010.
- [95] Gálvez y Runcio, 2010.
- [96] Rocha Felices, 2002.
- [97] Gálvez y Runcio, 2010.
- [98] Bodin, 1576 (ed. 1985).
- [99] Glaken, 1996, p. 405.
- [100] Inca Garcilaso de la Vega, 1609 (ed. 2000), cap. I, libro I.
- [101] Safier, 2011.
- [102] Gil Olcina y Olcina Cantos, 1997.
- [103] Monge Medrano, 1928.
- [104] Hadley, 1735.
- [105] Maury, 1855.
- [106] Howard, 1804.
- [107] El meteorólogo alemán Ludwig Kaemtz propondría, en 1840, una modificación en la clasificación original de Howard, con la introducción de los *strato-cúmulus* dentro de la familia de las nubes estratiformes en sustitución de los *cumulo-stratus* propuestos originariamente por Howard dentro de la familia de las nubes de tipo convectivo. (Olcina Cantos, 2013).
- [108] Gil Olcina y Olcina Cantos, 1997.

Bibliografía

ACOSTA, Jose de. *Historia natural y moral de las Indias*. Edic. José Alcina Franch. Madrid: Ed. Historia 16. Crónicas de América, 34, 1987. 515 p.

AGUIRRE, Emiliano. de Una hipótesis evolucionista en el siglo XVI: el padre José de Acosta y el origen de las especies americanas. *Arbor*, 1957, nº 36, p. 176-187.

ALCINA FRANCH, José. Introducción y notas. In *Historia Natural y Moral de las Indias* (José de Acosta). Madrid: Ed. Historia 16. Crónicas de América, 34, 1987, p 7-44.

ARISTÓTELES. *Los Meteorológicos*. Madrid: Alianza Editorial, 1997. 160 p.

BODIN, Jean. *Los seis libros de la Republica*. Madrid: Ed. Tecnos (Ed. a cargo de Pedro Bravo Gala), 1985. 392 p.

CAPEL, Horacio. La Geografía como ciencia matemática mixta. La aportación del círculo jesuítico madrileño en el siglo XVII. *Geo Crítica*, Universidad de Barcelona, nº 30, 1980, p. 1-35. Reproducido en <http://www.ub.es/geocrit/geo30.htm>.

CAPEL, Horacio. *La Física Sagrada. Creencias religiosas y teorías científicas en los orígenes de la geomorfología española*. Barcelona: Ediciones del Serbal, 1985. 224 p.

CAPEL, Horacio. El desafío de América al pensamiento científico. *Revista Universitaria*, Universidad Católica de Chile, Santiago de Chile, nº 27, 1989 p. 29-38. Consultado en la reproducción de este trabajo editado en *Suplementos*. Materiales de Trabajo Intelectual. Barcelona: Editorial Anthropos, nº 43, abril 1994 (Nº especial sobre "La Geografía Hoy. Textos, Historia y Documentación"), p. 148-158.

CAPEL, Horacio. Ambientalismo e Historia. El padre Las Casas como geógrafo. En *Aportaciones en homenaje al Profesor Luis Miguel Albentosa*, Diputació de Tarragona, 1993, p. 246-270 (CL); Reproducido en *Suplementos*. Materiales de Trabajo Intelectual, Barcelona: Editorial Anthropos, nº 43, abril 1994 (Nº especial sobre "La Geografía Hoy. Textos, Historia y Documentación"), p. 51-59.

CAPEL, Horacio. América en el nacimiento de la Geografía moderna, o sea de las crónicas medievales a las crónicas de Indias pasando por Plinio y el descubrimiento de las tierras nuevas, en *Suplementos*. Materiales de Trabajo Intelectual, Barcelona, Editorial Anthropos, nº 43, (Nº especial sobre "La Geografía Hoy. Textos, Historia y Documentación"), 1994, p. 42-51. (Comunicación al Coloquio sobre "Intercambios científicos y culturales en la Era de los Descubrimientos: flujo y reflujo entre España y América", organizado por la Comisaría General de la EXPO 92, Sevilla, 1990).

CAPEL, Horacio. El ingeniero militar Félix de Azara y la frontera americana como reto para la ciencia española, en *Tras las huellas de Félix de Azara (1742-1821)*. *Jornadas sobre la vida y la obra del naturalista español Don Félix de Azara*. Huesca: Diputación de Huesca, 2005, p. 83-132.

CIEZA DE LEÓN, Pedro. *Crónica del Perú. El Señorío de los Incas*. 1553. Caracas: Biblioteca Ayacucho (Selección, prólogo, notas, modernización del texto, cronología y bibliografía a cargo de Franklin Pease G.Y.), 2005. 497 p.

COELLO DE LA ROSA, Alexandre. Historias naturales y colonialismo: Gonzalo Fernández de Oviedo y José de Acosta. *Rev. Illes e Imperis*, 2006, nº 8, p.45-67.

COELLO DE LA ROSA, Alexandre. La doctrina de Juli a debate (1575-1585). *Revista de Estudios Extremeños*, 2007. nº 63 (2), p. 951-990.

COLÓN, Cristóbal. *Los cuatro viajes. Testamento*. Edición a cargo de Consuelo Varela. Madrid: Alianza Editorial, 1986. 292 p.

CRO, Stelio. Los cronistas primitivos de Indias y la cuestión de antiguos y modernos. Berlín: *Actas del IX Congreso de la Asociación Internacional de Hispanistas* (Neumeister, S. coord.), 1989, p. 415-424.

CUESTA DOMINGO, Mariano. Los Cronistas oficiales de Indias. De López de Velasco a Céspedes del Castillo. *Revista Complutense de Historia de América*, 2007, vol. 33, p. 115-150.

CUESTA DOMINGO, Mariano y REBOK, Sandra. (coords.) *Alexander von Humboldt. Estancia en España y viaje americano*, Madrid: Real Sociedad Geográfica y Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 2008. 396 p.

D'AILLY, Pierre. *Imago Mundi y otros opúsculos* (1410), Madrid: Ed. Alianza Editorial, (volumen preparado por Antonio Ramírez de Verger), 1992. 356 p.

DE MARTONNE, Emmanuel. *Tratado de Geografía Física. Tomo I*. Barcelona: Ed. Juventud, 1964. 520 p.

DEL PINO DÍAZ, Fermín. Contribución del Padre Acosta a la constitución de la Etnología. Su evolucionismo. *Revista de Indias*, 1978, nº 153-154, p. 507-46.

DEL PINO DIAZ, Fermín. Las historias naturales y morales de las Indias como género: Orden y gestación literaria de la obra de Acosta. *Rev. Histórica*, XXIV (2), 2001, p. 295-326.

ESTRABON. *Geografía. Libros I-II*. Madrid: Ed. Gredos. 2002. 560 p.

FERNÁNDEZ DE OVIEDO, Gonzalo. *Historia General de las Indias* que subtitula «Primera parte de la historia natural y general de las indias y islas y tierra firme del mar océano» como cronista de su majestad por cuyo mandado lo escribí, *publicala la Real Academia de la Historia; cotejada... enriquecida... por José Amador de los Ríos*. 1535, Ed. facsímil., 1851. (Ed. digital. Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes, Universidad de Alicante, 2007). [En línea] Universidad de Alicante. Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes. [1535, Reproducción digital de la edición de Madrid, Imprenta de la Real Academia de la Historia, 1851.]. <http://bib.cervantesvirtual.com/FichaObra.html?Ref=24193>. [Consultado 1 de abril de 2013].

FEIJOO, Benito Jerónimo. *Teatro Crítico Universal*, 1726-1740. Madrid: Ed. Cátedra. (4ª edición), 2006. 336 p.

GÁLVEZ MORA, César. A. y RUNCIO, Mª Andrea. Eventos ENOS (El Niño, la Oscilación del Sur) y ocupación del desierto entre el Horizonte Temprano y el Intermedio Tardío: análisis de casos en los sectores medios de los valles de Moche y Chicama, *Rev. Archaeobios*, 2010, nº 4, p. 19-52

GEMINO de RODAS. *Introducción a los fenómenos*. Madrid: Ed. Austral, Textos Clásicos (Edición conjunta de las obras de Arato/Gémino. *Fenómenos/Introducción a los fenómenos*, traducción e introducción de E. Calderón Dorda), 1993. 326 p.

GERBI, Antonello. *La naturaleza de las Indias Nuevas: de Cristóbal Colón a Gonzalo Fernández de Oviedo*. México: Fondo de Cultura Económica, 1978, 562 p.

GIL OLCINA, Antonio y OLCINA CANTOS, Jorge. *Climatología General*. Barcelona: Ed. Ariel, col. Geografía, 1997. 592 p.

GLAKEN, Clarence J. *Huellas en la playa de Rodas*. Barcelona: Ed. del Serbal, col. La Estrella Polar, 729 p.

HADLEY, George. Concerning the cause of the general trade-winds. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 1735, nº39, p. 58-62.

HOWARD, Luke. *On the modifications of clouds and on the principles of their production, suspension, and destruction: being the substance of an essay read before the Askesian Society in the session 1802-03*, Londres: J. Taylor, 1804.

HUMBOLDT, Alejandro de. *Cosmos. Ensayo de una descripción física del mundo*. 4 tomos. Madrid: Imprenta de Gaspar y Roig, 1874.

HUMBOLDT, Alejandro de. *Vistas de las cordilleras y monumentos de los pueblos indígenas de América*. Madrid: Universidad Autónoma de Madrid y Marcial Pons, 2012, 371 p. y láminas.

HURTADO DE MENDOZA, Pedro. *Espejo Geográfico*. 1690-91. Madrid: Juan García Infanzón, 263 p.

INCA GARCILASO DE LA VEGA. *Comentarios Reales*. Madrid: Ediciones Castalia. (Edición de Mercedes Serna), 2000. 496 p.

MACHARÉ, José y ORTLIEB, Luc. Registros del fenómeno El Niño en el Perú. *Boletín Inst. fr. études andines*, 1993, nº 22 (1), p. 35-52.

MATEOS, Francisco. *Obras del P. José de Acosta*, de la Compañía de Jesús. Estudio preliminar y edición de... Madrid: Ed. Atlas, Col. Biblioteca de Autores Españoles nº 73, 1954.

MAURY, Matthew Fontaine. *Physical geography of the sea and its meteorology*, New York, 1855.

MENÉNDEZ y PELAYO, Marcelino. La Historia natural y moral de las Indias (Informe 10. Mayo 1895). *Boletín de la Real Academia de la Historia*, tomo LXXVIII, cuaderno III, 1921, p. 274-6. (Recogido en vol. VII de la edición de Enrique Sánchez Reyes de Estudios y discursos de crítica histórica y literaria. Santander: Aldus S.S. y C.S.I.C, p. 137-39).

MONGE MARTÍNEZ, Fernando. La Historia Natural y Moral en la obra de A.J. Cavanilles, 1745-1804. *Revista de Indias*, 1992, vol. 52, nº 195-196, p. 693-722.

MONGE MEDRANO, Carlos. et al. *La enfermedad de los Andes*. Lima: Imprenta Americana, 1928. 316 p.

OLCINA CANTOS, Jorge. El clima, factor de diferenciación espacial. Divisiones regionales del mundo desde la Antigüedad al s. XVIII. *Investigaciones Geográficas*, 1996, nº 15, p. 79-98.

OLCINA CANTOS, Jorge. Clasificación de las nubes: de Lamarck y Howard al Atlas Internacional de Nubes. In Alberola Romá, A. (ed.) *Clima, Naturaleza y desastre. España e Hispanoamérica durante la Edad Moderna*, Valencia: Publicacions de la Universitat de València, 2013, p. 193–224,

PEDECH, Paul. *La géographie des grecs*. París: P.U.F., 1976. 202 p.

PEREJÓN, Antonio. Aproximación a la historia de la paleontología española. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 2001, nº 9 (2), p. 127-143.

PÉREZ HERRERO, Pedro. Los Cuestionarios y la política económica. In Solano, F. de (ed.) *Cuestionarios para la formación de las relaciones geográficas de Indias: siglos XVI/XIX*, Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 1988, p. LI-LXIV.

PINILLOS, José Luis. España y la Modernidad, *Anales de la Real Academia de Ciencias Morales y Políticas*, 2001, nº 78, p. 361-388.

PLINIO, El Viejo. *Historia Natural. Libros I y II*. Madrid: Ed. Gredos, 1995, 486 p.

RANGLES, William G. L. *De la Terre Plate au Globe Terrestre*, París: Libraire Armand Colin, 1980. 119 pp.

REALE, Giovanni y ANTISERI, Dario. *Historia del pensamiento filosófico y científico. Tomo Segundo. Del Humanismo a Kant*. Barcelona: Ed. Herder, 1995. 824 p.

REBOK, Sandra. Alexander von Humboldt y el modelo de la *Historia Natural y Moral. Humboldt im Netz*, II, 3. [En línea] Universidad de Postdam. International Review for Humboldtian Studies. 2001. <http://www.uni-potsdam.de/u/romanistik/humboldt/hin/rebok.htm>. [Consultado 1 de diciembre de 2013]. ISSN:1617-5239.

REY PASTOR, Julio. *La ciencia y la técnica en el descubrimiento de América*, Buenos Aires: Ed. Espasa-Calpe Argentina, 1951. 176 p.

ROCHA FELICES, Arturo. El fenómeno de El Niño de 1578 y el pago de impuestos. *Revista Ingeniería Civil del Colegio de Ingenieros del Perú-Lima*, 2002, Año 6, nº 28, 20 p.

RODRÍGUEZ CARRACIDO, José. *El P. José de Acosta y su importancia en la literatura científica española*. Obra premiada en público certamen por la Real Academia Española e impresa a sus expensas. Madrid: Suces. de Rivadeneyra, 1899.

RUSH, Timothy, “La tradición de Alejandro de Humboldt en las Américas”, rev. *Ciencia y Tecnología*, 2002, p. 39-57.

SAFIER, Neil. Transformations de la zone torride. Les répertoires de la nature tropicale à l' époque des Lumières, *Annales. Histoire sciences sociales*, 2011, nº 1, p. 143-172.

SEQUEIROS, Leandro. De José de Acosta (1540- 1600) a Athanasius Kircher (1601-1680): dos momentos en los albores de la biogeografía. In Sociedad Española de Paleontología, *Los Fósiles y la Paleogeografía.*, *Actas XVII Jornadas de Paleontología*, 2001, nº 5 (1), p. 3-27.

SEQUEIROS, Leandro. Paleontología. Historia de la paleontología española. *Boletín de la Comisión de Historia de la Geología de España (SGE)*, 2002, nº 18, p. 11-16.

SEQUEIROS, Leandro. Las ideas geológicas de Antonio José Cavanilles (1745-1804). Reflexiones didácticas en el bicentenario de su fallecimiento. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 2003, nº 11 (1), p. 2-9.

SOLANO, Francisco de (ed.) *Cuestionarios para la formación de las relaciones geográficas de Indias: siglos XVI/XIX*. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 1988. 234 p.

VERNET GINÉS, Joan. *Historia de la ciencia española*. Madrid: Instituto de España, 1975. 312 p.

VERNET GINÉS, Joan. *Astrología y Astronomía en el Renacimiento*. Barcelona: Ed. Acanalado, 2000. 176 p.

WEY GÓMEZ, Nicolás. Memorias de la zona tórrida: el naturalismo clásico y la «tropicalidad» americana en el *Sumario de la natural historia de las Indias* de Gonzalo Fernández de Oviedo (1526), *Revista de Indias*, 2013, vol. LXXIII, nº 259, p. 609-632.

ZARAGOZA, Padre José. *Esphera en comun Celeste y Terraquea*. 1675. Coedición a cargo de la Real Sociedad Geográfica y de la Escuela Técnica de Ingenieros en Topografía, Geodesia y Cartografía, Universidad Politécnica de Madrid (estudio preliminar a cargo de Agustín Udías Vallina). Madrid: 2006. 256 p.

© Copyright Jorge Olcina Cantos, 2014.
© Copyright *Scripta Nova*, 2014.

Edición electrónica a cargo de [Gerard Jori](#).

Ficha bibliográfica:

OLCINA CANTOS, Jorge. Referencias atmosféricas y avances para la ciencia climática en la obra de José de Acosta. *Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y*

Ciencias Sociales. [En línea]. Barcelona: Universidad de Barcelona, 1 de junio de 2014, vol. XVIII, nº 478. <<http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-478.htm>>. ISSN: 1138-9788.



[Índice de *Scripta Nova*](#)

[Menú principal](#)