

Más acerca de las investigaciones científicas hispanas sobre el problema de la desviación de la aguja náutica: los trabajos y ensayos del cosmógrafo mayor João Baptista de Lavanha y del inventor Luis de Fonseca Coutinho, durante una navegación por el Pacífico, desde Acapulco a Manila, en 1611

**Dr. Alfonso de Ceballos-Escalera y Gila, Vizconde de Ayala
de la Real Academia de la Mar, de la Academia Portuguesa da
Historia**

**Hispanic Research Regarding the Problem of the Deviation of the
Compass: The Works And Essays Of The Cosmographer João
Baptista De Lavanha and of the Inventor Luis De Fonseca Coutinho,
During A Naval Voyage Across The Pacific, From Acapulco To
Manila, In 1611**

**Dr. Alfonso de Ceballos-Escalera y Gila, Viscount of Ayala, Royal
Academy of the Sea, Portuguese Academy of History**

***Abstract:** I remember the autumn of 1984 when I had the good fortune of finding, in the bottomless ocean of Salazar-Castro's collection, kept in the Royal Academy of History, one very interesting document. The document in question is a report by the anonymous pilot of one of the galleons that yearly made the trip between Acapulco and Manila. The aforementioned official included the coordinates of his journey as well as the repeated deviations of the compass...*

Creo recordar que fue en el otoño de 1984 cuando tuve la fortuna de encontrar, en el mar sin fondo de la colección Salazar y Castro, que hoy se conserva en la Real Academia de la Historia, un documento que me pareció sumamente interesante. Se trata de una relación formada por el anónimo piloto que gobernó uno de los galeones que anualmente se dirigían desde Acapulco hasta Manila, en la cual aquel oficial fue anotando meticulosamente las coordenadas de su singladura, y las observaciones que periódicamente hizo de

la desviación de la aguja. Porque, y esto fue lo que sin duda me llamó la atención, declaraba al principio que antes de partir fijó *tres agujas de marear por el orden y secreto que me dio Luiz de Fonseca por mandado de Su Magestad. Y toqué otra para que mostrase la longitud del este a oeste por sus reglas..., llevando dos instrumentos para el efeto dicho, quera de marcar el aguja y ver si era fixa y comparar la de la longitud para por su bariación conocella.* Destinado yo entonces en el Estado Mayor de la Armada, obvio es decir que me faltó tiempo para dar conocimiento de mi hallazgo a mis superiores, y pasados algunos años puse por escrito y dí a la luz pública todo este interesante asunto¹, que hoy he revisado, he puesto al día, y he traducido al inglés.

A pesar de que muchos textos suelen asegurar que el problema de la declinación de la aguja comenzó a ser estudiado por los científicos ingleses y franceses entre fines del siglo XVII y principios del XVIII, la realidad es que ya había llamado la atención de los navegantes portugueses y españoles casi dos siglos antes. El astrónomo lusitano Francisco Faleiro -colaborador de Magallanes, con quien pasó al servicio de España-, en su *Tratado de la Sphera y del arte de navegar* (Sevilla, 1535), ya se refiere largamente a la cuestión de la variabilidad de la declinación magnética; y el español Martín Cortés, en su *Breve Compendio de la Sphera y del Arte de Navegar* (Sevilla, 1551), del que se conocen nada menos que diez ediciones inglesas entre 1561 y 1630,

1. De hecho, mi entonces jefe el capitán de navío don Juan Génova Sotil (†) menciona este manuscrito en su artículo “Arte, ciencia y técnica de la navegación en la era de los descubrimientos”, publicado en la *Revista General de Marina*, tomo 223 (agosto-septiembre de 1992), p. 186 - aunque, ciertamente, olvidó citar con precisión la procedencia de la relación, ni el nombre del oficial que se la facilitó-. Algunos años después, apareció mi informe en las páginas de la *Revista de Historia Naval*, 65 (1999), pp. 7-42, en el que agradecía públicamente la ayuda que me prestaron el contralmirante don José Ignacio González-Aller Hierro, el capitán de navío don Ricardo Cerezo Martínez, el comandante Conde de Lucena (hoy Duque de Tetuán), y el licenciado don Alberto Saíd y Ramírez-Beteta.. En dicho texto se basan las páginas que siguen.

Dr. Alfonso de Ceballos-Escalera y Gila, Viscount of Ayala, Royal Academy of the Sea, Portuguese Academy of History

insistía en la misma variabilidad observada en los distintos puntos del globo¹.

La diferencia entre la dirección de una aguja magnética y el meridiano real se llama hoy *error de compás*, y resulta de dos factores: la *variación*, que es el ángulo existente entre el meridiano magnético y el norte del verdadero, desde cualquier punto; y la *desviación*, causada por el campo magnético del campo sobre el compás: la aguja apunta al campo resultante. El *error* se obtiene por referencia al sol y a las estrellas, cuya dirección verdadera sí puede calcularse y sirve para corregir las derrotas. Parece que hasta 1800 se pensaba que el *error* era debido únicamente al campo magnético de la tierra, y se registraba la *variación*, constante en cualquier punto. Pero la *desviación* se debe al hierro y acero del barco -en los tiempos del barco de madera, el metal de los cañones, armas, clavos...-, cuyos efectos se alteran cuando cambia el rumbo, llegando a errores de hasta cincuenta grados si el compás no está compensado por hierro e imanes. La *variación* se medía al amanecer y se utilizaba durante todo el día, aunque el barco cambiase su rumbo: así, cualquier referencia tomada desde el navío, implicaría un error al alterarse el rumbo. Además, si el observador de la brújula llevaba metal sobre su persona -vgr., una espada-, la cercanía afectaba a la aguja. Para colmo, debido al desplazamiento de los polos magnéticos sobre los polos verdaderos, la *variación* se modifica lentamente a lo largo de los años, con una media de un grado cada quince años en los trópicos, aunque es mayor en ciertas regiones y decrece en otras. Este proceso dura una centuria, y enseguida vuelve a recomenzar. A todas estas inseguridades se sumaba la oscilación del barco en su cabeceo o balanceo. Esto hace que continuemos sorprendiéndonos de las enormes dificultades que tuvieron que vencer los marinos hispanos de aquellos días para llevar

1. Marie-Ange ETAYO-PIÑOL, “Medina y Cortés o el aprendizaje de las técnicas de navegación en Europa en el siglo XVI, según la edición lyonesa”, en *Revista de Historia Naval*, 61 (1998), pp. 41-47.

sus navíos a buen puerto; si bien sus mediciones, rumbos y derrotas no podemos considerarlas ahora fiables¹.

La cuestión, pues, no era baladí para los navegantes hispánicos, que debían atender las comunicaciones y el transporte entre los territorios europeos, americanos y filipinos, situados a una extraordinaria distancia unos de otros. Por eso mismo no se conformaron con observar y describir el problema de la declinación magnética, sino que acometieron estudios científicos sobre ello, al menos desde finales del siglo XVI. Efectivamente, en el ambiente de renovación físico-matemática promovido por el Rey Don Felipe II, el Consejo de Indias fomentó desde 1593-1594 la modernización de los medios y técnicas de navegación; una decisión que revolucionaría la náutica hispánica. En 1594, el Consejo dirigía a su cosmógrafo mayor Ambrosio de Ondáriz sus instrucciones para *la reformación de los instrumentos de navegar*, un decisivo y coherente programa dirigido a la renovación de las técnicas de navegación, de la cartografía, y de la formación de los pilotos, que todavía hoy nos sorprende por la ambición de sus planteamientos, y que fue efectivamente llevado a la práctica a partir de los años de 1595 en adelante, cuando los más avezados pilotos de la Carrera de Indias recibieron las oportunas instrucciones y los nuevos instrumentos y cartas, ya bajo la dirección del nuevo cosmógrafo mayor Andrés García de Céspedes, que culminaría sus trabajos con la publicación, en 1606, de su célebre obra *Regimiento de Navegación*².

1. Brett HILDER, *El viaje de Torres de Veracruz a Manila* (Madrid, 1990), pp. 29-30.

2. Para todo lo tocante a este programa de renovación científica, véase la importante obra del capitán de navío don Ricardo CEREZO MARTÍNEZ, *La Cartografía Náutica Española en los Siglos XIV, XV y XVI* (Madrid, CSIC, 1994), pp. 246 y siguientes. Las aludidas instrucciones se conservan en el Archivo General de Indias, Indiferente General, libro 6, folios 12 al 85: entre ellas se incluye la realización de dos padrones de aguja de marear construidas con un solo hierro en forma de arpón, la una *cebada a la media quarta* -es decir provista de una fuerza magnética suficiente para que se desvíe como máximo 5° 5', para uso de la navegación; y la otra *magistral*, es decir con *el yerro cebado de la flor de lis*, o sea fuertemente imantada.

Dr. Alfonso de Ceballos-Escalera y Gila, Viscount of Ayala, Royal Academy of the Sea, Portuguese Academy of History

Uno de los cosmógrafos y científicos que más se distinguió en esta tarea fue el lusitano João Baptista de Lavanha (en español, Juan Bautista de Labaña), cuyos trabajos y dedicación en la corte de los Felipes marca toda una época de la navegación hispana. Fue quizá el primer matemático hispano que se interesó seriamente por el problema de la desviación de la aguja, hasta el punto de ser autor de las primeras tablas de amplitudes ortivas para la determinación de la declinación magnética, datadas en el año de 1600 precisamente. Esta circunstancia, la del cargo que ocupaba en la corte filipina, y la de que el tan repetido documento hallado en la Real Academia de la Historia se encuentre encuadernado inmediato a otros papeles que sin duda pertenecieron a nuestro cosmógrafo, es lo que me lleva a pensar que fuese Lavanha el inductor de las pruebas y experimentos realizados durante la travesía que me ocupa, y ello me obliga a ofrecer y a completar su semblanza biográfica.

El cosmógrafo mayor Lavanha fue sin duda una de las máximas personalidades científicas de las Españas de su tiempo, por cierto injustamente olvidado por los historiadores de la ciencia española hasta tiempos muy recientes, quizá por el hecho de ser de origen portugués. Notemos que hasta ahora, que yo sepa, no existe ninguna biografía completa de este interesantísimo personaje, lo que me mueve a traer aquí a colación algunas noticias que de su vida he logrado averiguar, y que enriquecen las que hasta

ahora conocíamos¹. João Baptista de Lavanha, nacido en Lisboa poco antes del 1555 -un homónimo, padre o abuelo, falleció allí el 5 de febrero de 1555 y fue sepultado en el convento del Carmen-, era descendiente de una familia genovesa, quizá infectada de sangre judía. Comenzó su carrera como profesor de Matemáticas del Rey Don Sebastián, quien se supone que le envió a Roma para perfeccionarse en sus estudios. Tras la anexión del reino de Portugal a la Monarquía Universal hispánica en 1580, y conociendo Don Felipe II -aquel monarca que fue además un notable arquitecto y matemático- las graves carencias científicas de sus reinos, particularmente en materia de

1. Me baso en las obras de Manuel GARCÍA MIRANDA, *Biografía de don Juan Bautista Labaña (1560-1624), Cosmógrafo Mayor y Cronista de los Reyes Felipe II, III y IV* (Madrid, 1917); Diogo BARBOSA MACHADO, *Biblioteca Lusitana* (Lisboa, 1741-1758), vol. II, p. 598; Armando CORTESÃO, *Cartografia e Cartógrafos Portugueses dos Séculos XV e XVI* (Lisboa, 1935), vol. II, pp. 294-361, y *Portugaliae Monumenta Cartographica* (Lisboa, 1960), IV, pp. 63-70; Francisco MARQUES DE SOUSA VITERBO, *Trabalhos Náuticos dos Portugueses* (Lisboa, 1890), vol. I, pp. 171-183 y vol. II, pp. 207-208; Felipe PICATOSTE, *Biblioteca científica española del siglo XVI* (Madrid, 1891); Martín FERNÁNDEZ DE NAVARRETE, *Biblioteca Marítima Española*, II, pp. 239-247 (edición de Barcelona, 1995), y *Colección de Opúsculos* (Madrid, 1848), II, pp. 93-101; Julio REY PASTOR, *Los matemáticos españoles del siglo XVI* (Madrid, 1934); José Augusto SÁNCHEZ PÉREZ, *Monografía sobre Juan Bautista Labaña* (discurso de recepción en la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Madrid, 1934); María Isabel VICENTE MAROTO y Mariano ESTEBAN PIÑEIRO, *Aspectos de la ciencia aplicada en la España del Siglo de Oro* (Valladolid, 1991), pp. 80-99, 109 y 115; Nicolás GARCÍA TAPIA y M^a Isabel VICENTE MAROTO, “Juan de Herrera, un científico en la corte española”, en el catálogo de la exposición *Instrumentos científicos del siglo XVI. La corte española y la escuela de Lovaina* (Madrid, Fundación Carlos de Amberes, 1997), pp. 41-54; Mariano ESTEBAN PIÑEIRO y Mauricio JALÓN, “Juan de Herrera y la Real Academia de Matemáticas”, publicado en el mismo catálogo que la anterior, págs. 55-66; y Ángel MARTÍN MUNICIO, “La creación de la Academia de Matemáticas”, en el catálogo de la exposición *Felipe II. Un Monarca y su época. La Monarquía Hispánica* (Madrid, Real Monasterio del Escorial, 1998), pp. 243-250.

Dr. Alfonso de Ceballos-Escalera y Gila, Viscount of Ayala, Royal Academy of the Sea, Portuguese Academy of History

náutica y de geografía, ordenó en 1582 a Lavanha que se trasladase a Madrid -donde residió durante el resto de su vida-, con los privilegios y condición de *criado del Rey*, encargándole de todos los asuntos relativos a navegación, con la precisa obligación de *entender... en cosas de cosmografía, geografía, topografía, y en leer matemáticas* -es decir, de impartir lecciones para difundir el saber- en la célebre *Academia Real Mathematica* fundada entonces por el soberano a instancia de su aparejador mayor Juan de Herrera, y establecida en los locales del Estudio General de la Villa. Allí sería alumno suyo el *Fénix de los Ingenios*, Lope de Vega, como éste recuerda en su *Dorotea* y en su *Jerusalén Conquistada*. En 1587, Lavanha era ya ingeniero del reino de Portugal, en 1588 cosmógrafo mayor sustituto, y en 1594, ya era cosmógrafo mayor titular (por muerte de Tomás de Orta), teniendo como principales obligaciones las de dar lecciones de cosmografía a los pilotos, y de examinar y aprobar las cartas e instrumentos de navegación.

Vuelto a la corte de Madrid al filo del año de 1600, continuó con regularidad enseñando las matemáticas a los hijos y sobrinos del Rey, pues en 1620 compuso su edición del *Nobiliario de Conde Don Pedro* -a la que enseguida me referiré-, recordando que lo hizo en las horas que le dejaban libres las lecciones al Príncipe de Asturias, en San Lorenzo del Escorial. Obtuvo de la Corona la encomienda de San Salvador de Fornelos en la Orden Militar de Cristo y, por fin, en 1618 Don Felipe III le nombró cronista mayor de Portugal. Hizo por orden suya un viaje a Flandes (¿1601?), con objeto de recoger materiales para una historia de la Monarquía española; y en sus últimos años parece que estuvo encargado por el Rey de redactar una *Descripción general de España*¹.

Su obra, publicada o inédita, es muy vasta, toca tanto a la ciencia como a la historia, y apenas ha sido estudiada como merece: *Tratado da Arte de Navegar* (manuscrito datado en 1588 que, procedente del salmantino colegio

1. Biblioteca Nacional, ms. 6043, 8, folios 104-132: *Noticias de algunos lugares de Andalucía, de las relaciones de Gabriel de Sateans, que por comisión de S.M. hizo en 1624 para la descripción general de España que se había encargado a Juan Baptista Lavaña.*

mayor de Cuenca, tras haber pertenecido a la Biblioteca Real de Madrid, hoy ha vuelto a la Biblioteca de la Universidad de Salamanca, ms. 3.217); *Regimento Náutico* (impreso en Lisboa en 1595 y 1606); *Naufragio de la nao San Alberto e itinerario de la gente que de ella se salvó* (editado en Lisboa en 1597 y 1607; el naufragio acaeció en 1593); *Historia do Cunhale, célebre corsario da India* (manuscrito no localizado); *Libro Primero da Architectura Naval* (Real Academia de la Historia, colección Salazar y Castro, ms. N-63); *Historia descriptiva de Guinea*; *Tratado de la esfera del mundo* (inérito); *Roteiro da India*, datado en 1608 (obra inédita, perdida hace más de un siglo, que yo he localizado en la Real Academia de la Historia, como diré); *Descripción del Universo*, datado en 1613 (Biblioteca Nacional, Madrid, ms. 9251); *Compendio de Cosas de España*, datado en 1616 (*Bibliothèque Nationale*, Paris manuscrito 10515); *Quarta Década da Ásia de João de Barros* (editada en Madrid en 1615); *Itinerario do Reyno de Aragão* (impreso en seis hojas en 1620, y reimpresso muchas veces, últimamente en Zaragoza en 1895 y en 1996¹); y *Taboas de lugar do sol e largura de leste e oeste com hum instrumento de duas laminas representando nellas duas agulhas de graos, con hum amostrador e agrilha*. Hizo también algunos intentos filosóficos y morales, como la *Relación de la traza de las virtudes*, en colaboración con el místico Pedro de Valencia (Biblioteca Nacional, Madrid, ms. 5585,11).

Además de los dichos, yo he hallado papeles suyos manuscritos en la aludida colección Salazar y Castro, conservada en la Real Academia de la Historia: concretamente, el manuscrito F-16 perteneció sin duda a Lavanha, pues, aparte de ser de su mano la letra de varias de las piezas que contiene -casi todas escritas en portugués-, resulta que al folio 31 figura el nombre y apellido de este cosmógrafo mayor. Se trata de un volumen en cuarto compuesto de unas 170 hojas manuscritas, que contiene catorce documentos fechados entre 1596 y 1611. Entre ellos destacan los titulados *Del Círculo Solar*; *Derrotas del viaje a la India, partendo de Lisboa* (que ya he dicho antes que se

1. Agustín HERNANDO, *La imagen de un país: Juan Bautista Labaña y su mapa de Aragón (1610-1620)*, Zaragoza, 1996.

Dr. Alfonso de Ceballos-Escalera y Gila, Viscount of Ayala, Royal Academy of the Sea, Portuguese Academy of History

consideraba perdido desde hace más de un siglo); *Compendio de Geometría y de Architectura; Tratado de Mathemáticas; Declaração das agulhas de la Brújula varias reguladas e de como se devem tocar; y Observações das agulhas de la Brújula en Çaragoça a 31 de janeiro de 1611, et em Taraçona a 9 de febreiro de 1611*. En la misma colección Salazar y Castro, ms. N-63, existen otros interesantes papeles de este cosmógrafo, que incluyen trazas de navíos y relaciones de varias navegaciones y descubrimientos; enseguida me referiré a ellos.

Nombrado cronista de Portugal en una época en que se entendía la historia como íntimamente vinculada a la genealogía de las grandes casas y linajes, Lavanha recopiló muchas noticias genealógicas, y escribió algunos repertorios de este género, alabados más tarde por el exigente don Luis de Salazar y Castro¹, como el dedicado al *Origen verdadero y descendencia de la Casa y linage de Silva*², o los tres titulados *Árboles genealógicos de costados de varias familias ilustres*, *Árboles genealógicos originales de varias grandes familias ilustres y apellidos nobles*, y *Casas de títulos y particulares ilustres de España* (Biblioteca Nacional, Madrid, manuscritos 11499, 11572 y 11680, respectivamente). También en la colección Salazar y Castro se conserva una importante obra genealógica: la titulada *Selva Real. Tablas Históricas y Genealógicas de varios soberanos de Europa* (mss. E-22 y E-62), en la que se recogen varios árboles genealógicos primorosamente grabados por el célebre tallador Diego de Astor. Póstumamente apareció su edición,

1. *Todo lo que este cavallero escribió de esta línea es muy bueno*: Luis de SALAZAR Y CASTRO, *Biblioteca Genealógica Española*, en la edición crítica de Enrique SORIA MESA, *La biblioteca genealógica de don Luis de Salazar y Castro* (Córdoba, 1997), pp. 55-56.

2. Real Academia de la Historia, colección Salazar y Castro, B-92, folios 27-65.

preparada en 1620 como antes dije¹, del *Nobiliario de D. Pedro, Conde de Barcelos, hijo del rey D. Dionis de Portugal, ordenado e ilustrado con notas y índices* (Roma, 1640, en gran folio).

En 1618 acompañó Lavanha al Rey Don Felipe III en su famoso viaje a Lisboa, del cual publicó un excelente relato, impreso en Lisboa en 1622 con el título de *La jornada del rey D. Felipe III a Portugal* (Lisboa, 1622), que es la misma obra que otros biógrafos citan con el título de *Viaje de la Católica Magestad del Rey D. Felipe III al Reino de Portugal, y relación del solemne recibimiento que en él se le hizo* (Madrid, 1622), en portugués la primera y en castellano la segunda. Ya entonces su coetáneo don Jerónimo Gascón de Torquemada, en su *Gaçeta y nuevas de la Corte de España*, le califica de *caballero de la Orden de Cristus, cosmógrapho mayor, y maestro de la Mathemática del Rey y de sus hijos*².

Otra ocupación de nuestro cosmógrafo mayor, que él mismo cita en su testamento -al que luego me referiré-, nos era hasta hoy desconocida: estuvo durante veinte largos años al servicio de una de las primeras casas de la alta nobleza de Portugal, la de los Duques de Aveiro, como su agente y representante en la corte, por lo cual percibía notables emolumentos.

De su entorno familiar sabemos poco. Fue casado con doña Leonarda de Mezquita, que también era lisboeta, de cuya unión nacieron al menos seis hijos: tres varones, don Luis, don Antonio y don Tomás de Labaña; y cuatro hijas. El hijo mayor era vivo a la muerte de su padre, y parece que

1. El manuscrito original, dedicado a don Manuel de Moura y Corte Real, II Marqués de Castel Rodrigo, está fechado en 1620 -allí se refieren las circunstancias de su preparación- y se conserva en la Biblioteca Nacional de Madrid, ms. 7632; junto con la copia presentada para su censura eclesiástica en 1622 (ms. 1450). También en este depósito hay otras copias, tanto en portugués (mss. 2806, 3310, 3471 y 8179), como en castellano (mss. 1373, 3318 y 8209).

2. Jerónimo GASCÓN DE TORQUEMADA, *Gaçeta y nuevas de la Corte de España* (edición del Marqués de la Floresta, Madrid, 1991), pp. 62 y 65.

Dr. Alfonso de Ceballos-Escalera y Gila, Viscount of Ayala, Royal Academy of the Sea, Portuguese Academy of History

servía como caballerizo al Infante Cardenal Don Fernando; el segundo murió estudiando en la Universidad de Alcalá y fue sepultado en la iglesia del colegio de los agustinos de aquella ciudad. Don Tomás, el tercero, nació en Madrid en enero del 1600, y fue, como su padre, comendador de San Salvador de Fornelos en la Orden Militar de Cristo, y además oficial *entretenido* de Artillería, alcaide del castillo de Ocrato, ayuda de cámara del Príncipe de Asturias (1620) y también de Su Majestad (1621), y desde el verano de 1648 su secretario de cámara -hasta su muerte, ocurrida por el 1651-. Se casó don Tomás en Madrid a 11 de octubre de 1623 con doña María Ladrón de Guevara y Vallejo, dama de la Reina, y esta boda, a la que asistieron Sus Majestades y Altezas junto con diez Grandes de España, le valió al novio el hábito de la Orden Militar de Cristo, la alcaidía perpetua de los palacios y cárceles de Mesina en la isla de Sicilia, e incluso un título nobiliario en Italia¹.

1. Ibidem, pp. 180 y 493. Las capitulaciones matrimoniales se hicieron el 10 de octubre: Archivo Histórico de Protocolos de Madrid, protocolo 2332. Archivo General de Palacio, Personal, caja 1334/7. Lisboa, Arquivo da Torre do Tombo, habilitaciones de la Orden de Cristo, libro 12 y libro 34, folios 362v-363v. De este matrimonio hubo al menos dos hijos, llamados don Pedro, que murió mozo, y don Carlos, quien hizo información de su ascendencia en Madrid, a 24 de noviembre de 1665, ante el escribano Francisco Isidro de León: Archivo Histórico de Protocolos de Madrid, protocolo 11187, al folio 45. Hubo también dos hijas: doña Catalina, que a los cinco años entró en la Concepción Francisca de Madrid, año de 1644 (idem, protocolo 5696, folio 485); y doña María Josefa, bautizada en Madrid (iglesia de San Martín) el 3 de marzo de 1629, esposa en primeras nupcias, desde 26 de junio de 1647 (San Martín), de don Pedro Martínez de la Escalera, caballero de la Orden de Calatrava -y madre del santiaguista don José Benito de la Escalera Labaña, caballerizo de la Reina y caballero de la Orden de Santiago desde 1685 (Archivo Histórico Nacional, Órdenes Militares, Santiago, expediente 2701)-; y en segundas nupcias, de don Francisco de Velasco, caballero de la Orden de Santiago, del que también dejó prole. Además, don Tomás tuvo otra hija fuera de matrimonio, que fue abadesa del convento madrileño de la Concepción Francisca: Real Academia de la Historia, colección Salazar y Castro, ms. D-28, folio 23. Por otra parte, la homonimia y la coincidencia de tiempos me hacen pensar que se trata del mismo personaje al que la *Enciclopedia Espasa* recuerda como *pintor aficionado español, que floreció en Madrid durante el reinado de Felipe*

Fue también el cosmógrafo mayor Lavanha padre de cuatro hijas. Una de ellas, Jerónima, fallecida niña y sepultada en San Norberto. Otra cuyo nombre ignoro fue casada con don Miguel de Zuazo. Y las dos restantes, María y Felipa, entraron monjas en el convento de la Concepción Francisca de Madrid el 1º de enero de 1623, amadrinadas por la Condesa de Olivares -esposa del gran valido del Rey- y la Marquesa de Castel Rodrigo, hallándose también en aquel acto Sus Majestades y Altezas¹. Todo ello nos da idea el rango cortesano y social alcanzado por Lavanha, que era así insólitamente distinguido por la Corona y por la Grandeza de España.

Falleció por fin este ilustre científico en Madrid, el 1º de abril de 1624², siendo sepultado su cuerpo en la capilla del Santísimo Cristo en el Sepulcro, sita en la iglesia conventual de los Canónigos Premostratenses de San Norberto³. La acuciosa biografía que su vida y obra merece está aún por hacer. Notemos que dejó por vía de testamento al Rey y al célebre Marqués de Castel Rodrigo, todos sus libros, papeles y manuscritos de historia, de genealogía, de cosmografía y de navegación, junto con sus instrumentos.

IV (mediados del siglo XVII). Además de considerársele como entendido en la apreciación de obras pictóricas, decoró con sumo gusto la casa donde residía en Madrid (tomo XXIX, p. 14).

1. Jerónimo GASCÓN DE TORQUEMADA, *Gaçeta y nuevas...*, p. 140. La dote de una de ellas ascendió a 500 ducados, abonados por el señor Infante Cardenal: Archivo Histórico de Protocolos de Madrid, protocolo 4.810, folio 1.192.

2. Archivo Diocesano de Madrid, libro de difuntos de la parroquia de San Martín, al folio 364 vuelto. Otorgó su testamento ológrafo a 19 de marzo antecedente; y también un codicilo ológrafo cinco días después, o sea el 24 de marzo de 1624. Ambos fueron protocolizados el mismo día de su muerte por ante el escribano Juan de Soria: Archivo Histórico de Protocolos de Madrid, protocolo 2133, folios 562 y ss., y 572 y ss.

3. *Ibidem*, p. 193. Su enterramiento nos consta por el testamento de su hijo don Tomás, otorgado en Madrid, ante Manuel Periz de Azpeitia el 30 de junio de 1651, en el que manda enterrarse junto a su padre. Este templo, hoy desaparecido, se hallaba en lo que hoy todavía se llama plaza de los Mostenses, cerca de la Gran Vía y la plaza de España.

Dr. Alfonso de Ceballos-Escalera y Gila, Viscount of Ayala, Royal Academy of the Sea, Portuguese Academy of History

Volviendo al asunto que nos ocupa, digamos ya que, en aquel contexto finisecular de renovación científica, la preocupación del Consejo de Indias y del almirantazgo español por el problema de la declinación magnética -muy probablemente motivada por el cosmógrafo mayor Lavanha-, fueron la causa y origen de los trabajos del cosmógrafo lusitano Luis de Fonseca Coutinho, residente en Madrid y relacionado al grupo renovador encabezado por García de Céspedes, el doctor Arias de Loyola, el italiano Ferrufino y el madrileño Juan Cedillo¹.

Luis de Fonseca Coutinho presentó en 1605 al Consejo de Indias -estando la corte todavía en Valladolid- unas agujas *tocadas* por él que, según sus investigaciones, podrían resolver definitivamente el problema del *nordestear* o *norestear* de las agujas magnéticas. Toda su invención se explicaba por menor en un estudio titulado *Arte da agulha fixa, e do modo de saber por ella a longitud*, que acompañaba a su propuesta, y por el que se cifraban los gastos de investigación en no menos de cuatro mil ducados. El lusitano se apoyaba para todo en el doctor Juan Arias de Loyola, célebre matemático, muy influyente en la corte filipina².

Sometida la novedad a Juan Bautista de Lavanha, éste la desestimó al principio por creerla imposible; pero no obstante realizó algunos experimentos en presencia de los Príncipes de Saboya, a los que por entonces enseñaba matemáticas. El resultado fue muy bueno, y así Lavanha mudó de parecer, y recomendó a S.M. que solicitase del

1. Nicolás ANTONIO, *Bibliotheca Hispana Nova*. Diogo BARBOSA MACHADO, *Biblioteca Lusitana* (Lisboa, 1741-1758), vol. III, p. 95. María Isabel VICENTE MAROTO y Mariano ESTEBAN PIÑEIRO, *Aspectos de la ciencia aplicada*, pp. 109 y 154.

2. Según Martín FERNÁNDEZ DE NAVARRETE, *Biblioteca Marítima Española*, II, p. 362. Este proyecto y documentos anejos se encontraba original en el Archivo de Indias, en Sevilla, y se copió en el tomo 27 de la colección de manuscritos del Depósito Hidrográfico, hoy conocida como colección Navarrete, custodiada en el Museo Naval: vol. XXVII, folio 92.

inventor el envío de algunos ejemplares a las naves que entonces estaban para partir hacia la India portuguesa. Así se verificó, pero con resultados inciertos, toda vez que los marinos lusitanos -Bras Téllez, capitán mayor de la Armada de la India, y el capitán Constantino de Menelao- no supieron utilizar correctamente los nuevos instrumentos. Sin embargo, el inventor acudió al Rey, a través del Consejo de Portugal, en solicitud de un premio o merced, que no se le hizo por cierto, motivando la amarga queja de Lavanha: *Não se lhe respondeo a proposito no noso conselho por ser Portugues (que se viera com esta invenção, ainda que falsa e menos necessaria algum estrangeyro se estimara em muito, e se lhe fizeram grandes merces).*

No se desanimó Luis de Fonseca Coutinho, quien tras un breve retorno a Portugal, se presentó en el verano de 1607 al Rey Don Felipe III -que ya había trasladado la corte a Madrid-, e hizo en su presencia algunas pruebas, descubriéndole el secreto de su invento. Así logró que el monarca ordenase a las altas autoridades que viesen y tratasen de este descubrimiento, provocando la reunión, el 13 de febrero de 1608, de una junta de notables presidida por el Conde de Salinas, a la que asistieron el Conde de Feria, virrey de la India, Afonso Furtado de Mendoça, del Consejo de Estado de Portugal, don Jerónimo de Ayanz, los navegantes Juan Gómez da Silva y João Furtado de Mendoça; el licenciado Fernando de los Ríos Coronel, Lorenzo Ferrer Maldonado, el capitán Pedro Fernández de Quirós, célebre navegante y descubridor en el Pacífico -los tres, muy prácticos en las navegaciones ultramarinas-, Segura, cosmógrafo mayor de Filipinas, Gaspar Manuel, piloto de la navegación de la India portuguesa, y por fin el propio Juan Bautista de Lavanha. Este último emitió, con fecha de 15 de febrero de 1608, un primer informe favorable, contradiciendo en el que en sentido negativo había manifestado el piloto Gaspar Manuel; por su interés lo transcribo como apéndice 1¹. Concluía Lavanha su prolija defensa, pidiendo humildemente a Su Majestad que

1. Real Academia de la Historia, col. Salazar y Castro, ms. N-63, folios 29-32.

Dr. Alfonso de Ceballos-Escalera y Gila, Viscount of Ayala, Royal Academy of the Sea, Portuguese Academy of History

ordenase el uso de esta revolucionaria aguja de marear en todas las navegaciones.

Poco después, los Consejos de Estado de Portugal, y de Indias, se interesaron también por el invento, llamando a su presencia a Luis de Fonseca Coutinho, quien hizo nuevas demostraciones que convencieron plenamente a los consejeros y prácticos consultados. Además exhibió dos nuevas agujas inventadas por él, que denominó una *Regular* y la otra *Equinocial*, respectivamente. La primera *fixa em um meridiano hira delle apartandose tantos graos, quantos delle nos alongarmos, ou para Levante ou para Ponente, de manera que em qualquer parte que estivermos nos mostrará esta Agulha a differença longitudinal que tivermos do lugar donde partimos*; mientras que la segunda aguja se describía como *metida em um Anulo graduado, e sustentada sobre dous eixes, guardada do ar com dous vidros, suspendido livremente o instrumento, mostrou aquy o sitio da equinocial fixando a Agulha queda e immobil no seu plano*. Todo lo cual valió al lusitano, a pesar de la oposición de alguno de los consejeros -don Jerónimo de Ayanz- la concesión por parte del Rey una pensión vitalicia de seis mil ducados, abonable una vez que se demostrara en la práctica la bondad de su aguja fija¹.

Ordenó enseguida el Consejo lusitano que se experimentasen estos instrumentos en las naves que aquel año habían de viajar a la India, así como en un navío holandés que estaba presto para partir al mismo destino; pero el experimento se frustró porque las autoridades náuticas lisboetas, encabezadas por un prelado por el que Lavanha sentía un reverencial respeto -no he logrado identificarle-, no obedecieron cumplidamente la orden en tiempo hábil.

Poco se pudo adelantar por entonces, pero el apoyo incondicional de Lavanha al nuevo instrumento logró remover todos los inconvenientes, y el propio cosmógrafo mayor redactó en septiembre de 1610 algunas instrucciones sobre los *medios con los cuales se deben de hazer las*

1. Ibidem. Y Museo Naval, colección Navarrete, vol. XXVII, folios 59 y ss.

observaciones en la mar para verificar las agujas, así como en tierra; por su interés, también las transcribo en apéndice¹. Otro informe sobre las mismas pruebas fue dirigido al Rey en 1610 por la Junta de Guerra del propio Consejo de Indias, que recomendaba se verificasen ciertas pruebas por parte de cuatro experimentados pilotos lusitanos y otros tantos andaluces, navegando al mando de Fernando de los Ríos hasta las inmediaciones de la isla del Cuervo².

Por fin, tales recomendaciones y propuestas, y los subsiguientes informes, llevaron al Rey a ordenar a un piloto innominado, precisamente el autor del manuscrito que sirve de fundamento a estas páginas, que dispusiese tres brújulas fijas en el galeón que en la primavera de 1611³ se dirigiría desde el puerto novohispano de Acapulco, en la cost occidental mexicana, hasta el filipino de Manila; realizando durante la singladura frecuentes mediciones y comparaciones, a fin de estudiar el fenómeno de la declinación magnética de un modo científico.

El *galeón de Acapulco o de Manila* -también llamado *la nao de China*- es el nombre genérico de una de las empresas culturales y comerciales más complejas e interesantes del

1. RAH, colección Salazar y Castro, ms. N-63, folios 21-26 y 29-32. También en el Museo Naval, colección Navarrete, vol. XVII, folios 52 y ss.

2. *Ibidem*, folios 27-28. También lo transcribo enseguida.

3. El documento no está fechado, pero menciona que inició la singladura el *jueves 24 de março*: tales datas fueron coincidentes, si no me equivoco, en 1604, en 1611 y en 1618. Jacint AGUSTÍ, Pedro VOLTES y José VIVES, *Manual de Cronología Española y Universal* (Madrid, 1953). Me inclino por la segunda de dichas fechas, atendiendo a que en dos manuscritos de Lavanha, fechados precisamente en 1611 -las observaciones de la desviación de la aguja hechas en Zaragoza y Tarazona, a que antes me he referido-, aparece precisamente como implicado en ellas el mismo Luis de Fonseca Coutinho, al que alude el innominado piloto autor de la relación objeto de este artículo. Ello concuerda, asimismo, con los informes e instrucciones para realizar estas pruebas, dadas por el propio Lavanha en 1610.

Dr. Alfonso de Ceballos-Escalera y Gila, Viscount of Ayala, Royal Academy of the Sea, Portuguese Academy of History

mundo hispánico. Manila, capital de las islas Filipinas, era el último puerto principal hispano desde el cual se embarcaban las mercancías del Extremo Oriente con destino a la Nueva España y, luego, desde allí a la España europea. Aunque los españoles navegaron por aquellas aguas del Pacífico con mucha anterioridad -Magallanes había descubierto las Filipinas en 1521-, fue el descubrimiento del *tornaviaje* por Urdaneta en 1565, con el feliz arribo del galeón *San Pedro* a Acapulco, lo que provocó la colonización de las islas -Manila fue conquistada por Legazpi en 1572-, y sobre todo lo que inauguró una extensa línea de navegación que unió la China, el Japón, la India y las islas del Pacífico con el mundo occidental. Durante doscientos cincuenta años (entre 1565 y 1815), aquellos codiciados galeones llevaron regularmente a Manila la plata y cochinilla mejicanas, entre otras mercaderías, y trajeron desde allá mercurio -tan útil a los mineros mejicanos-, especias, sedas, perlas, piedras preciosas, marfiles, porcelanas y muebles. Pero, sobre toda esta empresa comercial, resulta que en uno y otro sentido llevaron a gobernantes, frailes, soldados, comerciantes, artesanos y, en fin, toda la cultura hispana.

Con sistemática regularidad, cada año, por el mes de marzo, un galeón partía del puerto de Acapulco y se dirigía al de Manila navegando directamente hacia el sur, hasta los 10 grados de latitud, en donde encontraba la gran corriente ecuatorial que los llevaba a su destino a través de las islas Marianas o de los Ladrones; la travesía solía durar tres meses y medio. También cada año, un galeón partía de Manila en los primeros días de julio, y se dirigía a Acapulco remontándose hasta los 35-40 grados, en que, ya cerca de las costas del Japón, encontraba la corriente del *Kuro-Siwo* -río negro- que describe un gran arco en la región septentrional del Pacífico hasta desembocar en las costas de California. Esta *tornavuelta* duraba algunos meses más, pues el arribo tenía lugar a finales de año. Tal era la única vía de comunicación entre la Nueva España y las islas Filipinas, a través de la cual se fomentó enormemente el comercio chino y malayo -se fundó enseguida un gran mercado chino o *parián* en Manila, y otro gemelo en la ciudad de Méjico-, y se establecieron no sólo relaciones comerciales, sino también diplomáticas, entre el Rey de las

Españas y la China y el Japón -recordemos la célebre embajada de Hasekura, llegada a Madrid en 1614¹-.

Excusamos aludir a los grandísimos peligros de semejantes navegaciones, no solamente por el clima del Pacífico -propenso a tifones y huracanes-, sino también por las asechanzas de los piratas chinos, malayos, ingleses y holandeses -que, sin embargo, pocas veces lograron apoderarse de aquellas preciadas naves-. Notemos que no ha existido apenas, en toda la historia del Mundo -si exceptuamos la *ruta de la seda* asiática- una vía de comunicación tan extensa en la distancia y tan duradera en el tiempo como aquella, que logró unir eficazmente mediante galeones a Manila con Acapulco, ciudad de México, Veracruz, La Habana y Sevilla. De ahí que aquellos galeones, rodeados de un halo de romanticismo, constituyan una de las grandes leyendas de aquellos azarosos mares.

Además, esta navegación tan larga y tan peligrosa obligó a los marinos españoles a esforzarse en el conocimiento de la náutica. Pronto se descubrieron las grandes cualidades navales de las maderas filipinas -teca, molave, lanang-, y en el astillero de Cavite se construyeron con ellas excelentes buques, que adoptaron muchas de las tradiciones marineras chinas y malayas: no parece osado afirmar que, gracias a estas experiencias, los españoles aprendieron entonces nuevas técnicas en la construcción naval, y acrecentaron su experiencia en las grandes navegaciones. Quizá fue por todo ello que el almirantazgo español encomendó la tarea que nos ocupa a un piloto destinado a aquella travesía, en lugar de

1. Juan GIL, *Hidalgos y samurais. España y Japón en los siglos XVI y XVII* (Madrid, Alianza Universidad, 1991), pp. 385-425.

**Dr. Alfonso de Ceballos-Escalera y Gila, Viscount of Ayala, Royal
Academy of the Sea, Portuguese Academy of History**

efectuar estos ensayos y pruebas en mares más inmediatos a la Península¹.

Volviendo al asunto principal, parece que las experiencias ordenadas por el Consejo de Indias tuvieron un resultado positivo cierto, toda vez que la Majestad Católica premió al inventor lusitano, y a su socio Arias de Loyola, con la pensión prometida, expidiendo al efecto la oportuna real cédula, fechada en Madrid a 3 de julio de 1612². No puedo, sin embargo, ofrecer al lector una noticia por menor de dichos resultados, porque no constan en la documentación consultada. Pero sí sabemos que las experiencias científicas tuvieron continuidad hasta 1633 al menos, provocando además el interés de otros navegantes y matemáticos hispanos, como el antes aludido capitán Lorenzo Ferrer Maldonado, que en unión del capitán Juan Millard, presentó en 1615 un extenso memorial acerca de una nueva *aguja de marear fixa* inventada por ambos³.

El documento que justifica este artículo y recuerda aquella singladura entre Acapulco y Manila en 1611, junto con los otros a los que me referido, prueban de un modo indubitado no solo la preocupación de las autoridades y de los navegantes hispanos -lusitanos y españoles- por el problema de la declinación magnética, sino sobre todo que no se mostraron pasivos ante ello; antes bien, que

1. Sobre todo lo relacionado con el galeón de Manila y la navegación del Pacífico, existe una bibliografía muy abundante. Aparte de la obra clásica de William L. Schurtz, *El galeón de Manila* (Madrid, 1992), recomiendo al lector interesado dos obras colectivas, como son los catálogos de dos exposiciones excepcionales celebradas en Méjico en los últimos años: *El galeón de Acapulco* (Museo Nacional de Historia del Castillo de Chapultepec, noviembre de 1988); y *Los Galeones de la plata. México, corazón del comercio interoceánico 1565-1815* (Museo Franz Mayer, Méjico D.F., 1998). Ambos contienen estudios de extraordinario interés, y ofrecen un completo panorama de tan interesante fenómeno histórico. También ofrece interés el de la exposición *Manila 1571-1898. Occidente en Oriente* (Madrid, Ministerio de Fomento, 1998).

2. Museo Naval, colección Navarrete, vol. IX, folio 238.

3. Museo Naval, colección Navarrete, vol. XXVII, folios 80, 82, 92 y ss.

acometieron ensayos y e investigaciones científicas para intentar su solución. Todo ello cien años antes de que lo hicieran los científicos ingleses y franceses, a quienes, sin embargo, muchos tratados de historia de la ciencia suelen atribuir con notoria injusticia tales méritos.

APÉNDICE DOCUMENTAL

1

1608, febrero, 15. Madrid. Informe dado por Juan Bautista de Labaña al Consejo de Indias, acerca de la utilidad de la aguja fija ideada por Luis de Fonseca. Real Academia de la Historia, col. Salazar y Castro, ms. N-63, folios 29-32.

Resposta de João Baptista Lavanha ao papel que deu Gaspar Manoel sobre a Agulha fixa [:]

Para de todo se aprovar o uso de Agulha fixa de Luis de Fonseca, ou reprovar (como curiosidade) por instrumento desaproveitado para a navegação, Ordenou o *senhor* Conde de Salinas *que se fizesse* ontem XIII de fevreyro uma Junta em sua casa (na qual assistio o *Senhor* Conde da Feira Visorrey da India, e o *senhor* Afonso Furtado de Mendoça do Conselho d' estado de *Sua Magestade*, e seu Presidente no da conciencia) de persões practicas na Arte de Navegar, As quais foram [:] Juam Gomez da Silva, e João Furtado de Mendoça, fidalgos muy experimentados nas nosas Navegações; O *Licenciado* Fernando dos Rios, Lourenço Ferrer, e o *Capitam* Queiros, *que a parte que tem* da speculativa ajuntaram a practica com largas viagens e descobrimentos *que fizeram* de nouas terras; Segura, Cosmógrafo das Philippinas, e Gaspar Manoel, Piloto antiguo da Carreyra da India. O qual propos nesta Junta os inconvenientes, *que lhe pareceu se segueriam* na Arte de navegar do uso da Agulha fixa, e a sua pouca utilidade nella, o *que tudo pretendeo provar com razões* apparentes. Mandoume o *senhor* Conde (fazendome muita *Merce*) *que respondese a ellas o que me parecese*, asi o fiz, e mostrey com outros demonstrativos a importancia da Agulha fixa para a navegação, os muitos proveitos, *que com ella se alcançariam* e a necessidade *que havia* do seu uso, para facilitar e melhorar a desta Arte, Com*que* o *senhor* Conde ordenou *que se votase* na materia, e a todos pareceo em coformidade, *que a Agulha fixa era a mais util*, e necesario instrumento de todos os desta Arte e como de tal se devia

usar, e premiar ao inventor della. E porque Gaspar Manoel deu um papel das razões *que* o moverão a reprovar o uso de Agulha fixa, neste respondendo a ellas, pellos mesmos capitulos, apontarey as *que* dey na Junta.

1. He asi, *que* posto *que* se use da Agulha fixa, *nem* por iso se *ham* de deixar de dar Abatimentos ao Navio por razão dos ventos, e em algumas partes, das correntes. Porque não são as Agulhas causa destes Abatimentos. Porque ha outro *que* se dará ao Navio por razão da Agulha ordinaria, por não ser verdadeyra a derrota *que* ella asinala e deste fica livre o Navegante eo a Agulha fixa. E por tanto desembarcado de uma dificultosa operação e em *que* os mais se perdem. Porque como sejam muy poucos, e contados os *que* sabem conhecer e ajustar a grandeza das differenças da Agulha ordinaria, e estas ainda a pouco mais e menos, claro está *que* da mesma maneira e *sem* a precisão *que* se requiere, daram este abatimento; o *que* he muy danoso para a certeza das Derrotas. E quando estes muy practicos asi acertam, *que* faram todos os mais *que* o não são (de *que* o numero he infinito) como daram este Abatimento se o não conhecem, não sabendo a quantidade da variedade da Aulha; e como conheceram a derrota *que* levam, se não tem quem lha a mostre, pois a *que* a Agulha ordinaria asinala não he a verdadeyra, e ellas não sabem usar das operações necessarias para saberem a quantidade destas variedades, con as quaes se *ham* de verificar as derrotas e dar este Abatimento. Para o *que* a Agulha fixa he unico e excellente remedio, pois o mais ignorante dos mareantes escusa a defeculdade das operações (*que* nenhu dellas sabe fazer) *que* para o conhecimento deste Abatimento e certeza das Derrotas são necessarias. E asi ses o dez Pilotos (*que* poucos mais deve de haver) sabem conhecer estas variedades e por razão dellas dar este abatimento, e certificarse na derrota; *que* faram todos os mais mareantes, sem este conhecimento e sem a Agulha fixa, com *que* escusam o Abatimento, e acertam a derrota? senão errar e perderense como ordinariamente fazem, não levando a derrota *que* conuem *nem* sabendo dar a abatimento causado da differença da Agulha ordinaria.

2. Não he necesario marcar a Agulha fixa como se faz a ordinaria com o sol, porque sendo fixa como se presupõem

**Dr. Alfonso de Ceballos-Escalera y Gila, Viscount of Ayala, Royal
Academy of the Sea, Portuguese Academy of History**

que o he, et estemunham os *que* a levaram e experimentaram na viagem da India, não ha para *que* se marque com o sol, se nao por curiosidade. Pois sempre e em toda aparte affixandose he uma mesma cousa e invariavel, como a ordinaria, *que* sempre varia de uma mesma maneira, em umas mesmas parajes, e em outras se affixa. E asi a esta conuem marcar por razão de suas variedades, as quaes para se conhecerem se fazem todas as operações *que* te agora se usaram; e estas se facilitam com a Agulha fixa, pois por ella sem sol, sem estrellas, a todo tempo, e a toda hora, a... a ordinaria, se conheceu com precisão, a *que* a ordinaria varia, *que* he outro bem importante uso nesta Arte e *que* qualquer marinheyrinho pode alcançar por este meyo sendo dificultoso e não ajustado o de *que* os mais practicos te agora se serviram para este conhecimento.

Ese se diser *que* podera a Agulha fixa estragarse por algùn accidente, como acontece as ordinarias. Para a concertar sabera o Piloto o segredo de a cevar comunicado por Luis de Fonseca, e tocando así atormaram a o seu primero estado. E em tal caso despois de cevada por este modo novo a podera marcar com o sol uma vez para se certificar *que* esta fixa e *que* a cevou como convinha para *que* o fose (al margen: ... remediar este inconveniente levava o Pilotos quatro on seis agulhas destas como le ... das ordinarias au mesmo fim, as quais ordinariamente vam e voltam a India, como partiram de Portugal)

En quanto a segunda parte deste capitulo, acerca dos Abatimentos por razão da Agulha, ya esta respondido no pasado.

3. Algumas idhas e baixos se situaram mal na carta de marear, por razão de roims e falsas enformações e pella ignorancia dos Abatimentos da agulha ordinaria, *que* não se sabendo e por tanto não se dando, são as derrotas erradas e falso tudo o *que* por ellas se situa. E os Pilotos experimentados *que* por estos parajes pasaram advertiram e conheceram estas erros, porque buscando as taes parajes com as regras da Arte e dando este Abatimento necesario ao navio, por razão da Agulha ordinaria nao toparam com ellas, e não a dando acertaram e asi notaram estos enganos nos sens Roteyros, para *que* os *que* por ellas se governasem

soubessem como haviam de buscar. Asi se nota no Roteyro da India na derrota de Moçambique a ilha grande do Comaro chamada Angafija, ya qual se não dará nenhu resguardo e da mesma maneyra em algumas outras poucas derrotas. Isto tem facilissimo remedio, situando na certeza a que esta errado que he muy pouco, e tirando dos Roteyros os taes advertimentos. Que mais facit sera navegar para todas as partes e acertar com todos as parajes com regras gerães, que dalas e usalas particulares e com advertencias.

4. Poucos são na carta de marear os sitios errados das terras, como digo no capitulo pasado, e he isto tanto asi, que em toda a navegação da India sao muy contados. E todas as mais costas, islas e portos que não de mandar os Pilotos as buscam e acham pella derrota da carta, dando porem a abatimento a Agulha conforme a variedade que lhe faz na quella paraje, que he demonstração clara, haverense situado com ese resguardo e não terem necessidade de emmenda. Que a não ser asi buscaramse ramse (sic), e acharamse sem dar o resguardo da Agulha, como se faz as outras partes, cuyas derrotas parece que se poseram sem ella. E todas estas dificultades facilita a Agulha fixa; pois sem nenhum abatimento se buscarà, e acharà, o que com ella se buscava, Emmendando porem o que estiver mal situado.

5. He así que pella variedade da Agulha ordinaria conhecemos as parajes em que estamos, que nenhum outro sinal no las mostra senão este. Mas a Agulha fixa melhor que todos os outros meyos de que te agora usaram os navegantes, lhes mostrara as variedades da ordinaria, como constara do instrumento para esto ordenado. E así quanto a ordinaria Agulha he mais necessaria e proveitosa por razão das suas variedades, para os effeitos dittos, tanto o he mais a fixa, pois por ella as conhecemos precisamente. E podese esperar que do uso de ambas, e das observações que com ellas se fizerem, pello modo que se ordenar, se venham a regular de maneyra estas variedades, que por ellas se saiba com certeza o caminho que fizer a nao de Leste a Oeste.

6. Bem pequena defecultade he esta para que por razão della se deixe de usar dos instrumentos, que por meyo da Agulha fixa se podem inventar para saber a Altura a qualquer hora que aya sol, pois o proveito he tam notavel, e a

Dr. Alfonso de Ceballos-Escalera y Gila, Viscount of Ayala, Royal Academy of the Sea, Portuguese Academy of History

necesidade *tam* grande e a defecultade *tam* pequena, como he ter tento na Agulha, e na Declina. E quando ouver alguna por esta causa, Podera o Piloto tendo o instrumento pendurado ter tenso na Agulha e o sottapiloto, ou um marinheyro na declina e asi repartidos os tentos fica a defecultade posta, de ne *nenhur* (sic) momento. Tanto mais *que* o uso os fara mestres, e como ose osão no Astrolabio, o seram neste instrumento, e em *qualquer* outro usanduos.

7. Como ha de concordar a altura *que* se tomou ao meyodia *com* o Astrolabio, *com* a *que* se tomou a *qualquer* outra hora *com* estoutro instrumento, pois as horas são diferentes, e no espaço dellas, *tem* mudado o navio sitio caminhando? Que a estar quedo, ou navegando de Leste a Oeste, concordaram as Alturas, mas não sendo asi he impossivel concertarem. E se se tomarem as alturas ao meyo dia *com* o dito instrumento e *com* o Astrolabio, se os instrumentos ambos *estam* bem feitos, e os *que* obrarem *com* ellos forem destros, disparate he cuydar *que* deixaram de concordar ambos, e dez mil outros varios, no numero da Altura. A differença *que* nesto costuma haver, en uma nao procede da falta dos Astrolabios, e *muïto* mais dos *que* obram *com* ellas.

8. O mesmo Gaspar Manoel *que* escreveo ese capitolo confesou *que* estivera oyto dias ao Pairo, aguardando *que* fizese sol ao meyo Dia para tomar a Altura, e sabelha para hir de mandar a ilha de S. Elena, *sem* em todos ellos, o haver senão fora d'aquella hora do meyo dia. E a João Gomez da Silva aconteceu o mesmo pao mesmo effeito quinze dias. Parece logo *que* necessario sera o instrumento pello *qual* se podem apoupar estes dias e outros momentos trabalhos na navegação, como he este *com* a Agulha fixa, pois *com* ella a *qualquer* hora que ouvera sol se soubera, o que se aguardou quinze e oyto dias para se condecer.

E quanto ao uso da estimativa he remedio da falta *que* faz o sol ao meyo dia para saber a Altura. Porque se esta se tomara sempre, e a *qualquer* hora, nunca se usara da estimativa por *quam* enganosa he, e fundada en muy fracas conjecturas. Pello *que* se vee claramente, de quanta importancia sera o instrumento por meyo do qual se saiba a

Altura a qualquer hora *que* aya sol, do *qual* não podemos usar no mar, *sem* a Agulha fixa. E asi por seu meyo della conhecendo *com* este instrumento a altura a qualquer hora, e a derrota certa *que* a Agulha ordinaria não mostra (*nem com todos os resguardos das suas variedades*) lançaremos com precisão o ponto por esquadria na carta, e escusaremos de o dettar por fantasia, *que* em tudo he *tam* enganosa.

9. Pilotos ouve na Junta, *tam* experimentados nas navegações como Gaspar Manoel, e mais speculativos, *que* todos reprovaram as suas razões e nenhuma aprovaram.

10. E elles, e eu pedimos humilmente a *Sua Magestade*, *que* pello *que* importa ao serviço seu, e ao beneficio desta *tam* importante Arte de Navegar, mande *que* se use da Agulha fixa (não se desusando da ordinaria) e dos instrumentos, *que* por meyo della se inventarem. Adestrando porem primeyro os navegantes nos usos dellos, *que* continuados se facilitaram e se entenderam melhor. Dispongo tudo *com* a suavidade e temperança *que* se requiere, para serem estas cousas novas conhecidas, e exercitadas da Gente do Mar.

11. A este capitolo não ha *que* responder porque he como diz Gaspar Manoel. En Madrid, 15 de fevereyro de 608. J. Baptista Lavanha, rubricado.

2

S.l., s.f. ¿1610, Madrid? Segundo informe dado por Juan Bautista de Labaña al Consejo de Indias, acerca de la utilidad de la aguja fija ideada por Luis de Fonseca. Real Academia de la Historia, col. Salazar y Castro, ms. N-63, folios 33-36.

Ha cinco años *que* Luis de Fonseca ofereceo a *Sua Magestade* *que* daria uma Agulha de marear fixa em todas as partes do mundo, comunicoume o *Conselho* a proposta, pareceome imposivel, ordeney porem *que* viesse a Agulha, e *que* se experimentaria a verdade della. Mandouha Luis de Fonseca, estando a Corte em Valladolid. Observeya com uma linha meridiana muy precisa, diante dos Príncipes da Saboya

Dr. Alfonso de Ceballos-Escalera y Gila, Viscount of Ayala, Royal Academy of the Sea, Portuguese Academy of History

(aos quaes entam ensinava) e sem nenhuma diferencia se ajustou com ella, de que ficamos maravilhados, soppoito que a Agulha não se differenceava na forma das ordinarias. Mostreya a Sua Magestade, e diante della fiz a mesma observação, que sayo com a mesma certeza. E porque me pareceo que poderia esta Agulha ser fixa nestes meridianos e não em todos, principalmente nos diversisimos da viagem da India, nos quaes a Agulha ordinaria faz tam notaveis differenças escreveose ao ... por mandado de Sua Magestade, que enviase Luis de Fonseca alguãs destas suas Agulhas nas naos de India, que en tam estavam para partir, e que se experimentase esta novidade pellos Pilotos, foram as Agulhas a India, e voltaram; e posto que observadas por los meyoys groseyros e incertos de que usam os mareantes, e sem preceder com ellas a pratica e exercicio, que convinha para saberem averiguar a verdade (como te agora se lhes não tem praticado) as acharam fixas em todos os parajes em que marcaram as ordinarias, de que pasaram suas certidões que Luis de Fonseca (tachado: a presentou) com outras de Bras Tellez, capitam mor da Armada da India, e de Constantino de Menelao, capitam de uma nao da mesma armada, a presentou neste conselho vindo a Valladolid; pedindo a Sua Magestade lhe fizesse a Merce que um tal serviço merecia. Não se lhe respondeo a proposito no noso consejo por ser Portugues (que se viera com esta invenção, ainda que falsa e menos necessaria algum estrangeyro se estimara em muito, e se lhe fizeram grandes merces) de que elle aborrido voltou a ese Reyno, e delle tornou a esta Corte, estando ya nesta villa de Madrid, com a mesma pretensão; falou a Sua Magestade, descobriolhe o segredo e executouho diante delle afixando uma agulha, de que satisfeito el Rey mandou que se tratase da materia. Torney eu a observar a mesma Agulha aquy, (posto que he pouca a differença deste meridiano ao de Valladolid aonde atinha observado) achey a que em Valladolid e o mesmo fez Céspedes, tam incredulo como eu ao principio. e achou a mesma verdade, a qual supposta, e a que constava pellas certidões dos Pilotos e capitanes, se fizeram muitas Juntas em casa do sehnor Conde de Salinas, das mais especulativas e praticas pesoas que avia na corte para tratar da materia, e a todas pareceo que sendo verdadeyra como deziã era a mais importante e necessaria para a navegação senão foy a Gaspar Manoel, Piloto da

carreyra da India, *que se achou presente, o qual confesando que achara sempre fixa uma Agulha destas na sua viagem, lhe parecia cousa coriosa mas não necesaria (sic) por algunas razones que apontou de palavra e por escrito, a que se lhe respondeo e satisfez largamente. Tendo o Consejo de Estado e o das Indias desta Corõa, noticia deste negocio chamaram a Luis de Fonseca, viram a sua Agulha, tratouse della, em muitas Juntas com grande ponderação por pessoas muy calificadas; de que resultou consultarem a Sua Magestade muy em favor de Luis de Fonseca, entendendo todos quanto importava o uso desta Agulha para a navegação. E el Rey conformadose com a consulta fez Merce a Luis de Fonseca de seis mil ducados de renda perpetuos, sendo fixa a Agulha que oferecia, parecendolhes, com tudo a estes Ministros Castelhanos, que era a Merce muy inferior do serviço, taes são os seus ânimos, ainda para um Português e taes são os nosos, que porque enveyamos a Merce não aprovamos e anichilamos o serviço.*

Pouco antes da publicação deste despacho, mostrou Luis de Fonseca outras duas Agulhas, uma *que diz ser Regular, e outra a que se pode chamar Equinocial pello effeito, porque metida em um Anulo graduado, e sustentada sobre dous eixes, guardada do ar com dous vidros, suspendido livremente o instrumento, mostrou aquy o sitio da equinocial fixando a Agulha queda e immobil no seu plano, e o mesmo diz Luis de Fonseca, que fará em toda a parte, que sendo asi, bem sabe Vossa Paternidade, que usando desta Agulha os mareantes (acomodando o instrumento ao mar) saberam de noube ao Lume de uma vela a altura em que estam sem contas nem descontos.*

A regular diz Luis de Fonseca *que fixa em um meridiano hira delle apartandose tantos graos, quantos (tachado: nos) delle nos alongarmos, ou para Levante ou para Ponente, de manera que em qualquer parte que estivermos nos mostrará esta Agulha a differença longitudinal que tivermos do lugar donde partimos que se he cousa grande e maravilhosa Vosso Pde. o considerará, e entenderá melhor que en: Esta agulha regular que Luis de Fonseca aquy mostrou, diz que a afixou em Lysboa, e declinava aquy para o Ponente da linha meridiana 7 graos, que he a differença longitudinal entre os*

Dr. Alfonso de Ceballos-Escalera y Gila, Viscount of Ayala, Royal Academy of the Sea, Portuguese Academy of History

meridianos de Madrid e Lysboa. E levando en este veram pasado esta mesma Agulha ao Escurial, que como Vossa Paternidade sabe dista 7 leguoas a Ponente de Madrid, me mostrou a mesma differença longitudinal, asinalando meyo grao menos dos sete, *que* aquy mostrava, eso esta observação fiz *que* ainda *que* pequena e de pouca consideração, pois della se não pode colligir a verdade com tudo he de notar, mostrar esta Agulha em *tam* breve espaço differença *tam* pequena.

Havendo precedido tudo isto querendo o noso Conselho *que* de novo se fizesse experiencia da Agulha fixa e desta Regular, mandou a Luis de Fonseca *que* as fizesse para *que* fosem nas naos da viagem deste año, e em um navio Hollandes *que* desa cidade havia de partir para a India com um Piloto Português, ao qual se lhe desem outras Agulhas, para *que* tambem as fose observando e sendo o tempo brevisimo em *que* se tomou esta resolução, e neste lugar não haver *que* saiba obrar com instrumento mathematico, mandouse a ese Piloto pella posta (contra meu parecer) o *que* Luis de Fonseca tinha fabricado por sua mão, e como tal muy mal obrado, *sem* a exaccão *que* estas cousas requerem, e quando a tivera bastará a violencia da posta, para o desbaratar. Este instrumento ficou aos visorrey, *que* me dizem o comunicou a Vossa Paternidade para *que* parecendolhe bem ficasse calificado, ese entendese (como he razão) ser de grande utilidade sendo por Vossa Paternidade aprovado.

Mas não alcançaram esta bua sorte as Agulhas de Luis de Fonseca, segundo ca entendy do *que* se me referio da reprovação de Vossa Paternidade, porque me disseram *que* lhe parecia a Vossa Paternidade *que* não podia aver Agulha fixa, por contradizer a todos os Principios de philosophia natural, e *que* he falta de especulação cuydar *que* se posa fazer hu...a Agulha fixa para todos os climas do mundo. E *que* fazendose seria de pouco momento, sendo asi *que* nenhum Piloto de entendimento se avia de reger por ella, senão regulada todos os dias ao meyo dia pello sol. E *que* nao achou Vossa Paternidade te agora Piloto diligente dos *que* a experimentaram, *que* a não tinese por inutil, ou como alguns disseram por disparate. E *que* se a variação da agulha

ordinaria se pudese reduzir *perfeitamente* a regularidade como parece possível, *que* seria de grande efeito para a navegação avendo *sufficiencia* nos Pilotos, *que* *comummente* não ha. Esta me disseram *que* era a sustancia da resposta de *Vossa Paternidade*, Duvidey de o ser, como duvidarey te *Vossa Paternidade* me certeficar do *que* entende na materia, para me en ajustar com o voto de *Vossa Paternidade* cómo com o do mais docto *que* conheco. E asi poco a *Vossa Paternidade* me faz a mi me avise do *que* lhe parece neste negocio e para com mais lhaneza ma fazer *Vossa Paternidade* (tachado: esta) lhe direy o *que* sinto delle, respondendo aos particulares da reprovação, *que* me disseram ser de *Vossa Paternidade* debaixo tudo de sua censura.

Soppondo *que* as Agulhas de Luis de Fonseca são as *que* elle diz, uma fixa e outra regular, o *que* ha de mostrar a experiencia feita porem por pessoa muy *sufficiente*, e com os meyoys mais adequados dos *que* usam os Pilotos a cuyas observações não se pode dar enteyro crédito, así por insuficiencia sua, como dos instrumentos com *que* as fazem.

Pergunto como contradiz aos principios da philosophia natural, aver agulha fixa, se não se sabe a causa porque ella varia, nordesteando, noresteando e afixandose em differantes parajes *que* se acusa deste efeito fora conhecida *muito bem* se seguira, não poder aver outro diferente e contrario (como era o da agulha fixa em toda aparte) procedido da mesma causa. Ante parece *que* contradiz aos principios philosophicos aver Agulha errada; porque avendo dado a natureza a pedra de cevar virtude de mostrar os Polos (de *que* tam pouco sabemos a causa) deve ser em toda perfeição, como são todas as suas obras, e esta era não se desviando nunca dos ditos Polos e asinalanduos muy *precisamente* e não fazendo tantas irregularidades e tam varias, e sem nenhum genero de proporção, como fazem as Agulhas ordinarias, de cuyas variedades e dundices, de *que* a natureza não pode ser causa, o são os *que* as cevam não sabendo usar da pedra, *nem* conhecendo seus misterios, e he isto tanto as, *que* uma mesma pessoa, cevaria vinte agulhas com uma mesma pedra, e nenhuma dellas do *primeiro* toque concordará com a outra, variando mais e menos uma da outra e retocandoas ajusta, e sendo tocadas

Dr. Alfonso de Ceballos-Escalera y Gila, Viscount of Ayala, Royal Academy of the Sea, Portuguese Academy of History

por diferentes pessoas, e *com* diferentes pedras, se manifesta mais a tal variedade, como diram eses mestres *que* la as fazem, e como confesaram os Pilotos *que* dellas usam, se quiserem dizer verdade.

Que sendo a Agulha fixa sera de pouco momento e inútil bem parece opinião de Pilotos como *Vossa Paternidade* diz, porque bem sabe *Vossa Paternidade* melhor *que* eu *que* todas as observações grosseiras *que* ellos fazem das agulhas ordinarias, nas suas viagens, he para conhecerem a linha meridiana, mediante a qual conhecem os outros runvos, e sabem as verdadeyras derrotas *que* ham de levar; pois nenhuma cousa destas pode mostrar a Agulha ordinaria, com a variedade do seu Nordestear, e norestear, para o *que* a marcam e os mais intelligentes *com* o sol, e o como *Vossa Paternidade* osare ese se pode dar crédito a estas suas demarcações. Desta variedade procedem os Abatimentos *que* dam ao navío, com *que* se entendem alguns muy mal, o *que* sey como *que* os comunicou dez anos e vio a sua rusticidade, e grosaria. Pois se a Agulha for fixa e por experiencia constar *que* o he pareceme *que* sera de grande utilidade, conhecer o verdadeyro meridiano, e pello conseguinte as verdadeyras derrotas, e escusar o trabalho de marcar as agulhas ordinarias, e o mayor, dos abatimentos *que* se dam por sua variedade. Tambem me parece *que* sera proveito notavel, saber pella fixa o verdadeyro tempo do meyo dia; para tomar o Piloto o sol *com* seu Astrolabio, e escusar estar no convés do navío meya hora e muitas vezes mais, em quanto o sol sobe de altura esperando *que* della comece a baixar, para conhecer a meridiana. E muitas vezes por falta deste conhecimento (que lhes não pode faltar *com* o uso da agulha fixa) tomam o sol depois de pasar muito espaço do meridiano, *que* ainda *que* os mais expertos o fazem mediocrementemente, o mayor numero he dos *que* aponto, a cuso ensino se ha de atender *com* mais cuydado.

E se os Pilotos mais peritos me disserem *que* não podem escusar da agulha ordinaria (quanto mais *que* poderam usando da Regular se o he) porque de suas conhecidas e experimentadas variedades, sabem as parajes em *que* se acham não sera de pequeno proveito para este uso a Agulha fixa, pois *com* ella, e *com* a ordinaria, sem sol, lua, nem

estrellas, a qualquer tempo, e hora se sabera a *que* varia a de *que* se usa, *que* não sey eu mayor utilidade; e así entendo *que* dizerem os Pilotos *que* a não tem esta agulha sendo fixa *que* he malicia dos mais prácticos e ignorancia dos restantes. E não aponto os varios instrumentos, *que* mediante esta agulha fixa se podem ordenar para esta arte de grande proveito, porque a *Vossa Paternidade* são muy presentes.

Com esta mesma Agulha oferece Luis de Fonseca o conhecimento da longitudo, com um meyo tam facil, como he com outra a *que* pello effeito se pode chamar Regular, *que* se for asi não sey cousa mayor, nem de mais importancia pois em *qualquer* parte sabera o mais rústico grumete usando destas duas Agulhas, quanto dista do meridiano donde partió, e por este meyo, com bem differente certeza conheceram os Pilotos as parajes onde se acham (se as terras porem estiveram descriptas na carta precisamente) do *que* oje...o sabem pellas variedades das agulhas ordinarias, *que* são bem desnecessarias; quando estoutras sejam as *que* promete Luis de Fonseca.

Que senduo, *que* necessidade temos de nos causar em reduzir a regra certa as agulhas ordinarias? a *que* me parece impossivel quando se tentase, pello *que* tenho alcançado das observações dos mais praticos, e especulativos *que* navegaram. E dado *que* se pudese fazer e *que* seria de grande effeito para a navegação (como *Vossa Paternidade* aponta) o mesmo se conseguirá com muito mayor clareza, e facilidade da operação destas duas Agulhas de Luis de Fonseca quando seyam certas.

Do *que Vossa Paternidade* não aprovar deste meu papel me fara muita merce avisarme, porque ni so a reciberey muy grande para *que* com o parecer de *Vossa Paternidade* en acerte. Guarde Dios a *Vossa Paternidade* muitos anos ... De Madrid...

3

1610, septiembre, 20. Madrid. Instrucciones dadas por Juan Bautista de Labaña para realizar en la mar las observaciones mediante las brújulas ideadas por Luis de

Dr. Alfonso de Ceballos-Escalera y Gila, Viscount of Ayala, Royal Academy of the Sea, Portuguese Academy of History

Fonseca. Real Academia de la Historia, col. Salazar y Castro, ms. N-63, folios 21-24 vuelto.

Medios con los cuales se deven de hazer las observaciones en la mar para verificar las Agujas de Luis de Fonseca.

Verificación de la Aguja fixa al nacer o al poner del sol.

Para verificar la Aguja fixa de Luis de Fonseca en la mar avemos de observar el sol, en uno de quatro tiempos; quando nace, quando se pone, al medio dia, y con dos observaciones, una antes y otra después de medio dia. Para los dos tiempos del nacimiento y ocaso del sol, nos avemos de aprovechar de las Grandezas ortiuas y occiduas, que el sol tuviere en aquel dia en nuestra Altura, conocidas por las tablas dellas, de la manera que se declaró en su uso. Y para esto, es de notar, que la rosa de la Aguja dividida en 360 grados, o por quartas de vientos representa nuestro Horizonte, y que su Runvo de Norte a sul señala nuestro meridiano, y el Runvo de Leste a Oeste muestra los puntos donde la Equinoccial corta el dicho Horizonte, señalados con el nacimiento y ocaso del sol, quando está en la Equinoccial. Y así mas, que como fuera destos dichos puntos de Leste y de Oeste, va mostrando el sol cada dia en nuestro Horizonte varias grandezas ortiuas, y occiduas según se aparta de la dicha Equinoccial para los Tropicos, que esas mismas grandezas ortiuas y occiduas, y de los mismos grados, y hazia las mismas partes, se señalaran en la rosa de la Aguja si fuere fixa. Y por tanto si unas y otras concordaren (sic) en el tamaño, y en los principios y fines, sera indubitablemente la aguja fixa, y si desconcordaren en algo, sera varia como lo es, la de que ordinariamente usamos.

Supuesto esto, para conocer en la mar si la Aguja es fixa, dévese de observar desta manera. Usese del mismo instrumento (al margen: altitud del nacimiento o ocasso del sol) en que estan la aguja fixa y la regular (tachado: y en lugar del mostrador en que se mueve la Regular, se ponga una Declina con las miras abiertas) y tomado el instrumento, en las manos (al margen: y puesto lo mas a nivel que ser pueda) sosieguese la Aguja fixa hasta que quede su flor de

lis, y runvo de Norte a sul debaxo de la Raya, o hilo del vidrio, y derecha con la linea meridiana del instrumento, lo *que* hecho y immobil el instrumento, muevase la Declina, (signo) en *que* está la aguja Regular, hasta *que* por las dos aberturas de las miras entren los Rayos del sol, o se vea su cuerpo al tiempo *que* nace, haziendose esta observación por la mañana, o quando se pone, haziendose a la tarde, que visto desta manera, no tense los grados, *que* la declina sería la en la circunferencia graduada del instrumento, contados desde el Leste, si fuere al nacer del sol, o del Oeste si fuera al poner del sol, hazia el Norte o hazia el sul, *que* los mismos grados, y hazia las mismas partes señalaran las Tablas en el dicho dia, en la altura en *que* nos hallarmos usando dellas al modo enseñado, si la Aguja fuere fixa.

Y porque la Altura no se conoce sino al medio dia, y estas observaciones se han de hazer al nacer o al poner del sol, y entonces no será la Altura, la *que* al medio dia (si no es navegando de Leste a oeste) es de advertir, que para esta operación basta el conocimiento de la altura, del media precedente, o de más dias, y por ella la estimada, porque della a la verdadera, nunca puede ser la diferencia grande, y aun quando lo fuera, no es considerable en las grandezas ortiuas y occiduas, porque no varian quasi nada en un grado, o dos de diferencia de altura de Polo, como se colige dellas, ny menos son de importancia los minutos *que* en ellas se señalan, porque no los puede mostrar el instrumento, que quando mucho, señalará medio grado, y así si los minutos de las Grandezas ortiuas en las Tablas pasaren de (subrayado: 20) puedense contar por medio grado y pasando de (subrayado: 45) por grado entero. Con un exemplo se entenderá esta operación fácilmente.

Exemplo [:]

Navegando de Lisboa a la Isla de la Madera, llevando la derrota del sudueste, hallamonos en altura de 34 *grados* tomada al medio dia de los 20 de Otubre, en cuya tarde queremos observar si la Aguja es fixa en aquel paraje. Y así al poner del sol, usando del instrumento como se ha dicho, señaló la declina en la circunferencia del, 12 *grados* y medio del Oeste hazia el sul, lo que notado, busquemos del dicho

Dr. Alfonso de Ceballos-Escalera y Gila, Viscount of Ayala, Royal Academy of the Sea, Portuguese Academy of History

dia el lugar del sol en su tabla, *que* hallaremos ser 27 de libra el qual (tachado: grado) lugar hallado en las Tablas de las Grandezas ortiuas, debaxo de la altura de 34 grados, en el ángulo común, están 12 *grados 36 minutos* y *porque* este numero concuerda con el que señaló la Declina en el instrumento y es también del Oeste hazia el sul, por ser el signo de libra de los Australes, diremos *que* la Aguja es fixa en aquel paraje.

No haziendo caso de los 6 *minutos que* señalan las tablas, mas que el instrumento *porque* el no los puede señalar por grande *que* sea y mucha precisión es *para* estas observaciones, *que* muestre con distincion medios grados. Ni tampoco importará ser a la tarde del día 20 de Otubre después *que* al medio dia del, se conoció la altura de 34 *grados* *porque* quando no se haga caso de lo que en aquellas horas podíamos aver navegado, *que* supongamos fueron 10 *leguas que* por aquel runvo montan quasi (tachado: un cuarto de) medio grado, ninguna diferencia sensible hiziera a ser 39 *grados* o 33 (tachado: y tres ... cuartos). *Porque* ny de 34 a 33 la hay, como se puede ver en las Tablas, *que* en los 34 *grados* corresponden de grandeza occidua el dicho dia 12 *grados 36 minutos*, y en los 33 *grados 12 minutos*, de manera *que* la diferencia de todo un grado entero, es de 9 *minutos* inperceptible en estas operaciones.

(Tachado: No se p)

Verificación de la Aguja fixa al medio dia.

No se pudiendo hazer la observación dicha en uno de los dos tiempos, del nacimiento y occaso del sol, por impedimentos del Horizonte a las mismas horas, o queriendola retificar con otra, puedese hazer al (tachado: tiempo) medio dia quando se toma el sol, para conocer la altura del Polo, para lo qual se tenga el instrumento en las manos lo mas a nivel *que* ser pueda, y poniendo el Runvo de Norte a sul de la Aguja fixa debaxo de la (tachado: fila) raya de su vidrio (al margen: y en derecho de la meridiana del instrumento) (tachado: y teniendo atravesada perpendicularmente en la caja de la Aguja, por encima del dicho hilo, una puertezilla de latón que servirá de stilo y

notando) (al margen: y teniendo atravesado un hilo de una mira a la otra, de manera *que* se ajuste con las aberturas de las miras y con la línea de la confianza de la Declina (tachado: nótese) muevase la dicha declina hasta *que* (tachado: que la sombra de su hilo caiga al justo encima de la) quede su línea de confianza encima de la línea meridiana del instrumento (al margen: y en derecho del runvo de norte a sul de la aguja, lo *que* hecho notese) la sombra *que* haze (tachado: el sol) al dicho hilo, en el mismo instante de la Altura meridiana del sol, que si cayere encima de la (tachado: fila) raya del vidrio y del Runvo de Norte a sul de la Aguja (tachado: *que* está debaxo del) y de la meridiana del instrumento será infaliblemente fixa la Aguja.

Verificación de la Aguja fixa con dos observaciones, una antes y otra después de medio dia

Quando no se pueda tomar el sol al medio dia y falte también al nacer, o al poner, con dos observaciones que se hagan con el sol, una antes y otra después de medio dia, se consiguiera (sic) la misma verificación desta Aguja fixa. Para lo qual (espacio en blanco) una (tachado: servirá una lámina prolongada del largo del se mediametro del instrumento, muy plana, la qual se ponga en el lugar del mostrador de la Aguja regular, y *que* en el centro se mueva perpendicularmente sobre el centro en *que* se movía el dicho mostrador) una hora poco más a menos antes del medio dia según el tiempo diere lugar, se tenga el instrumento en las manos y la Aguja fixa como en la pasada operación, y luego se tome con el Astrolabio la Altura del sol, y al mismo instante, se mueva la (tachado: lamina en su centro) declina por la circunferencia del instrumento, hasta *que* (tachado: no haga sombra) (al margen: la sombra del hilo atravesada de una mira a la otra caiga precisamente encima de la línea de la confianza de la dicha declina) y nótese dos cosas, *que* son[:] los grados de la Altura del sol, señalados en el Astrolabio, y los grados *que* señaló la (tachado: lamina) declina en el instrumento contados desde su línea de Norte a su hazia Leste, lo *que* notado, quando paresca *que* es pasado casi otro tanto espacio de tiempo después de medio dia, como era antes quando se hizo la primera operación, teniendo el instrumento y Aguja de la misma manera,

Dr. Alfonso de Ceballos-Escalera y Gila, Viscount of Ayala, Royal Academy of the Sea, Portuguese Academy of History

pongase la declina del Astrolabio en los mismos grados de Altura en *que* estava el sol en la *primera* operación, y aguardese que baxando el sol entren sus Rayos por los agujeros de las miras de la declina, no baxandola ny levantandola, y al mismo tiempo *que* el sol mostrare la misma altura *que* tuvo en la *primera* operación, se mueva la (tachado: lámina) declina del instrumento hazia el sol hasta *que* (tachado: no haga sombra y) (al margen: de la misma manera la sombra del hilo della caiga encima de la línea de su confiança y) nótese los grados *que* (tachado: ella) la dicha declina señalare en la circunferencia del instrumento, de su línea de Norte a sul hazia Oeste, *que* si la Aguja es fixa, serán tantos, quantos mostró la dicha (tachado: lámina) declina, en la *primera* operación antes del medio dia desde la raya de Norte Sul del instrumento hazia Leste y aunque hay otros medios y instrumentos con los quales y con la misma certeza se puede averiguar esta verdad, los referidos son los mas fáciles y acomodados a la mar y a los navegantes, los quales no usen de la strella Polar para este efecto, por el modo de *que* se sirven della, porque es muy grosero y falto.

Verificación de la Aguja Regular de leste a Oeste.

La Aguja Regular de Leste a Oeste muestra el meridiano donde partimos, y ella se afixó y el apartamento que hiziermos del para Leste o para Oeste, *que* es lo mismo *que* mostrar la Altura de Leste a Oeste. Esta Aguja no se puede verificar en la mar con ningún medio y asi no hay *que* tratar de la averiguación della. Su uso es poner la Aguja fixa debaxo de la línea de su vidrio y en derecho de la meridiana del instrumento, y (tachado: luego) quedo el, mover el mostrador con esta Aguja regular hasta *que* quede su runvo de norte a sul debaxo de la (tachado: fila) caaja (sic) de su vidrio, que entonces la (tachado: punta) línea de la confiança del mostrador señalará en la circunferencia graduada del instrumento los grados o leguas (según fuere tocada esta Aguja para una cosa o para otra) *que* estamos apartados del meridiano donde partimos y ella fue fixa, empeçados a contar desde la línea meridiana del instrumento para Leste o para Oeste, según *que* para una de las dichas partes nos fuéremos apartando del meridiano donde partimos.

Verificación de la Aguja Regular de norte a sul.

La Aguja Regular de norte a sul muestra el Paralelo de la altura del lugar donde partimos, y donde ella se afixó a Leste y señalará quanto del dicho Paralelo nos apartamos hazia el Norte, o hazia el sul, *que* es señalar las Alturas del Polo, tomando principio de la *que* teníamos en el lugar donde partimos. El uso della es como el de la pasada (tachado: poniendo) ajustando el Runvo de norte a sul de la fixa con la línea meridiana del instrumento, y moviendo el mostrador desta Regular hasta que quede su Runvo del Norte a sul, debaxo del hilo de su vidrio *que* entonces, la punta del mostrador señalará en los grados del instrumento, los grados o leguas *que* estamos apartados de *nuestro* Paralelo para el Norte o para el sul según fuere *nuestro* viaje. Esta Aguja se verificará en la mar todos los días, *que* se tomare la altura del Polo al medio dia y por el sol o de noche por la strella, *porque* por la dicha Altura se certificará la *que* mostrare esta Aguja, que concordando ambas, se tendrá por verificada. Pero esta concordancia, conviene *que* se sepa hazer *porque* esta Aguja no ha de mostrar los mismos grados de la Altura *que* tomamos por medio del Astrolabio o Ballestilla, *porque* aquellos son contados desde la Equinoccial a *nuestro* zenith, o del Horizonte al Polo, y estos de la Aguja Regular (tachado: son) cuantanse del Paralelo donde partimos hazia el Norte, o hazia el sul según fuere hazia estas partes *nuestra* navegación; que con un exemplo se entenderá fácilmente.

Partimos de Lisboa *que* tiene de Altura 32 *grados* $3/9$ y llevando la proa al sudueste, tomamos al otro dia la altura y hallamos ser de 36 *grados* y $3/9$ y *nuestra* Aguja mostró de leste para el sul 2 *grados* no más o 35 leguas siendo tocada (tachado: por) *para* leguas, los quales dos *grados* sacados de los 32 *grados* $3/9$ que teníamos en Lisboa donde partimos, [que siempre han de ser la raíz y principio de *nuestra* cuenta *para* añadir (tachado: o sacar, quitar) restar] quedan 36 *grados* $3/9$ que tantos son los que hallamos con el Astrolabio, y así conuerda una altura con la otra.

Instrucción de lo *que* han de hazer las personas *que* por la mar fueren verificando estas Agujas

Dr. Alfonso de Ceballos-Escalera y Gila, Viscount of Ayala, Royal Academy of the Sea, Portuguese Academy of History

Deven las personas *que* fueren por la mar a verificar estas Agujas, tener mucha cuenta con ellas, porque no se estraguen, lo *que* puede suceder teniéndolas juntas o en parte donde haya cosas de hierro, y así mojándose o con otros varios accidentes. Y por lo *que* puede suceder sería conveniente *que* de cada Aguja destas llevasen tres o quatro, porque dañándose alguna pusiesen en su lugar otra buena y no parasen las observaciones por falta de una Aguja estragada

Dévese también de tener mucha cuenta con los hilos o Rayas, que fueren señaladas en los vidrios destas Agujas, que no se muevan de sus lugares, y si a caso se movieren, bolverlos a poner en él. Los de la Aguja fixa y de la Regular de Leste a Oeste, han de estar precisamente ajustados con la línea de Norte a Sul del instrumento, y el de la Aguja Regular de Norte a sul, con la línea de Leste Oeste del dicho instrumento, porque de otra manera, no saldrán ciertas las observaciones, ny por ellas se podrán verificar estas Agujas.

Todos los días y en todos los tiempos del, que pudieren observar la fixa, lo hagan declarando en un Derrotero *que* tal día, a tal tiempo, en tal Altura cierta, o estimada se observó el sol al nacer o al poner, y tuvo en el instrumento tanta grandeza ortiva, o occidua, y que se halló tanta en las Tablas.

Y quando se haga la observación al medio día, de la misma manera se note si cayó la sombra del (tachado: stilo) (al margen: hilo atravesado de mira a mira) (tachado: hecho como puentezilla), sobre el hilo o Raya del vidrio y sobre el Runvo del Norte a sul de la Aguja, o del desusado, y hazia *que* parte y quanto.

Y haziendose la observación por las dos operaciones, se diga el día *que* así se hizieron, quanta altura tuvo el sol en el Astrolabio y quantos grados señaló la declina (tachado: lamina) en los grados del instrumento de su línea meridiana hazia Leste antes del medio día, y quantos al Oeste después de medio día, por la misma manera.

Observando la Aguja Regular de Leste a Oeste se note y escriba día por día la variación *que* fuere haziendo, *que* serán los grados o leguas *que* fuere señalando, *que* nos apartamos del meridiano donde partimos, y los parajes donde así las señalare, se notaran en la carta de navegar, con notas (al margen: *que* respondan a las del Derrotero) para *que* por ellas se véan después los efectos desta Aguja.

Y en la verificación de la Aguja Regular de Norte al sul, se declare en el Derrotero, los días *que* se tomó la altura de día y de noche (*que* se procurará hazer, siempre *que* se pueda) quanta se halló, y la *que* en los mismos días mostro esta Aguja, y también se note las alturas *que* ella fuere señalando en los días en *que* no se pueda (tachado: tomar con) saber por medio del sol y de la strella.

Syendo caso, *que* por algún accidente no pensado la Aguja fixa, no lo sea, no por eso se dexen de hazer las mismas observaciones como si lo fuese, notando en el Derrotero la variedad *que* haze y quanta, y en *qué* paraje, y porque los usos de las Agujas Regulares dependen de la fixa, *quando* ella no lo sea, dándole su resguardo, usen de las Agujas Regulares al modo enseñado, como si estotra fuera fixa .

Y porque en la mar no se hazen con tanta precisión las observaciones como en la tierra, conviene *que* las mismas personas *que* las van haziendo por la mar las hagan en tierra, aportando en una de las Canarias, en la isla de la Madera, y en una de las Terceras, donde mejor y con más comodidad puedan desembarcar, y en estas islas (tachado: por) con los medios dichos o con la línea meridiana, (*que* será lo más cierto) verifique la afixación de la Aguja fixa, y la certeza de la Regular de (tachado: Leste a oeste) Norte a sul, tomando la altura de los dichos lugares, con sus instrumentos ordinarios y notando lo *que* les mostrare la Regular de (tachado: Norte a sul) este a oeste. Todo lo qual escribirán con mucha particularidad en el Derrotero, firmando todos, cada una de las observaciones para *que* siempre conste de la verdad dellas, y porque puede succeder perderse por algún successo el dicho Derrotero, sería acertado, que se (tachado: hizi) fuesen haziendo dos o tres,

Dr. Alfonso de Ceballos-Escalera y Gila, Viscount of Ayala, Royal Academy of the Sea, Portuguese Academy of History

que unos fuesen copias de los otros, firmados todos por las mismas personas, a que fuere cometida esta verificación, y experiencia. En Madrid 20 de Setiembre de 1610. Juan Baptista Lavaña, rubricado.

Medios con que se han de verificar en tierra las Agujas de Luis de Fonseca.

En la tierra se ha de verificar la aguja fixa haziendo en un plano muy a nivel asentado, y paralelo al Horizonte una línea meridiana y asentando sobre ella la Aguja, que si fuere fixa necesariamente concordarán su línea meridiana con la del plano, sin ninguna variación.

La Aguja regular de Leste a oeste se puede verificar en tierra haviendo por hecho una tabla Topográfica de algunos lugares situados por Ángulos de Posición (sic), y experimentar si corresponden las diferencias longitudinales de los dichos lugares, con las que señalare esta Aguja.

La otra Aguja regular de Norte a sul, se puede también verificar en tierra, por medio de las latitudes de los mismos lugares, situados por la manera dicha, o por medio de sus elevaciones de Polo tomadas con otros instrumentos en los dichos lugares, con las cuales an de concordar las que mostrare esta Aguja regular. Advirtiendole también en la tierra como en la mar, que las alturas que mostrare esta aguja tienen su principio en el Paralelo donde partimos y ella se afixó a Leste, como tambien la otra aguja regular de Leste a oeste tiene el principio de las longitudes que ella muestra, del meridiano donde partimos y ella se afixó al norte y los usos de entrambas son los mismos y de la misma manera, en la tierra que en la mar. Sería muy necesario que primero que se saliese desta corse (sic) a verificar estas Agujas regulares, por tierra y por mar, se experimentasen en este contorno hazia el medio dia, o hazia el Norte, cinco o seis leguas y hazia Levante o Poniente otras tantas, porque de la verdad destas operaciones, en estos breves espacios se coligirá la que pueden tener en los largos y muy distantes y se hirá con mas noticia de las observaciones y con mas confianza de la verdad destas agujas a hazer las otras experiencias remotas, y para esto puede servir una tabla topográfica destes lugares comarcanos, que hize por las

observaciones de ángulos de Posición, hechas por el maestro Esquivel. En Madrid, 20 de Settiembre de 1610. J. Baptista Lavaña, rubricado.

4

S.l., s.f. ¿1610, Madrid?. Acuerdos de la Junta de Guerra del Consejo de Indias, acerca de la aguja fija inventada por Luis de Fonseca Coutinho, y propuesta para verificar los ensayos correspondientes. Real Academia de la Historia, col. Salazar y Castro, ms. N-63, folio 28.

Aviendose conferido en esta Junta los medios *que* podría aver para hacer experiencia, si son ciertas las Agujas de Luis de Fonseca, para ganar tiempo, y gozar de los provechos, que de ser ciertas pueden resultar, me ha parecido mas breve, y fácil, que se junten quatro Pilotos Andaluzes y quatro Portugueses, y con los unos y los otros, vaya Hernando de los Ríos, en una Caravela hasta ochenta leguas al oeste de la isla del cuervo, porque en esta distancia se pasa por todos los parajes donde la Aguja ordinaria haze todas sus variaciones y son los *que* bastan para verificar si las dichas Agujas son ciertas y útiles.

Y *porque* si no se les dan muy particulares regimientos a los Pilotos desmenuzandolos y platicandolos primero con ellos, de manera que queden capaces del modo con *que* deven usar las dichas Agujas, se podría desacreditar el secreto, y perderse el tiempo y el gasto. Le parece a la Junta que *Vuestra Magestad* debe mandar *que* vengan quatro Pilotos de la Andaluzia y otros quatro Portugueses, y (al margen: juntos *con* Luis de Fonseca en presencia de *Don* Diego Brochero *para que* los instruyan *Juan Baptista Lavaña*, C. M. de *Vuestra Magestad* muy particularmente en las dichas observaciones y usos les ordene) *Juan Baptista Lavaña* y Luis de Fonseca y ellos se junten aquí con *Don* Diego Brochero, y se les ordene lo *que* han de hazer, y los unos y los otros Pilotos vayan a embarcarse consternando de los Ríos a Lisboa para hazer las observaciones y viage *que* en esta consulta se propone a *Vuestra Magestad*.

Y *porque* se tiene noticia de *que* en las Galeras de Portugal anda un gran Piloto de la carrera de la India, es de

Dr. Alfonso de Ceballos-Escalera y Gila, Viscount of Ayala, Royal Academy of the Sea, Portuguese Academy of History

parecer esta Junta que *Vuestra Magestad* mande *que* venga con los *que* de Andalucía venieren, y para esto sera menester escribir al Conde de Elda y va con esta consulta carta para el, y otra para *Nuestro* para *que* embie los Pilotos andaluzes por*que* siendo *Vuestra Magestad* savido las mande firmar.

Asi mismo se embia una orden para *que* pareciendole a *Vuestra Magestad* a proposito, ordene al Duque de Lerma que la cambie al Conde de Salinas (al margen: También ha parecido *que* *Vuestra Magestad* debe mandar a Luis de Fonseca diga los secretos destas agujas a persona *que* faltando él pueda usar dellos y a la Junta le ha parecido *que* será a proposito *Nuestro* porque no se muera Luis de Fonseca y quede *Vuestra Magestad* sin el provecho *que* del uso dellos puede resultar.

Haviendose consultado por la Junta de guerra del Consejo de las Indias, *que* conviene *que* vengan quatro Pilotos Portugueses, y se junten con otros quatro andaluzes en presencia de *Don Diego* Brochero para *que* se hagan capaces de los usos de las Agujas de Luis de Fonseca mandas *Magestad* *que* por el Consejo de Portugal se escriba al (tachado: virrey) (al margen: marqués de Castel Rodrigo) embie los dichos Pilotos (tachado: porque) y se le prevenga de *que* luego *que* vayan instruidos en las observaciones *que* han de hazer, han de embarcarse en una caravella con otros quatro Andaluzes y con Hernando de los Ríos así para *que* se les dee la caravela como para *que* se les provea de lo necesario para la hida y buelta y mandas *Magestad* *que* V.S. ordene que se hagan en esta conformidad los despachos *que* fueren necesarios y hechos se entreguen a *Don Diego* Brocheros.

5

S.l., s.f. ¿Manila, 1611?. Anotaciones de las observaciones hechas sobre la desviación y variación de las agujas, por el piloto de la nao de Acapulco, durante su travesía desde aquel puerto novohispano al de Manila. Real Academia de la Historia, col. Salazar y Castro, ms. F-16, folios 141 y siguientes.

Jhs m^a Joseph: empezamos a navegar n^{ro}. viaje desde el puerto de Acapulco, a donde afixé tres agujas de marear por el orden y secreto que me dió Luiz de Fonseca por mandado de Su Mag^d. Y toqué otra para que mostrase la longitud del este a oeste por sus reglas, y nos hicimos a la vela jueves a 24 de março, llevando dos instrumentos para el efeto dho., quera demarcar el aguja y ver si era fixa y comparar la de la longitud para por su bariación conocella.

março 24 bariación del aguja	<p>Salimos gobernando aquel día y viernes y sábado, domingo y lunes siguiente al sudeste disminuyendo la altura para yr a buscar las briças con bonanças, que llevamos muchas.</p> <p>- Y el domingo en la tarde, al poner del sol, demarqué el aguja, púsuse el sol en el instrumento por dos grados 40 m. vien asegurado, estos grados fueron de oeste al norte, tenía de anplitud ortiva conforme las tablas que me invió S. Mgd. en 7 g^{os} de aries, 2 g^{os} 53 m. setentrionales, la diferencia son 13 minutos, juzgué estar el aguja fixa por no ser muy sensible esta diferencia.</p> <p>A 28 y 29 andubimos mui poco, a 30 y 31 de março con raçonable viento governamos al sudueste quarta al oeste, hallámonos este día en altura setentrional de 22 g^{os} y m^o.</p>	
Abril	<p>A primero, 2 y 3 de abril navegando al mismo rumbo eché punto desquadria y halléme 150 leguas más oçidental quel puerto de Acapulco.</p>	Leguas de camino - 150
2 g ^{os} 15 m	<p>Este día demarqué el aguja con mi instrum^{to}, el sol estava en 14 g^{os} escasos de aries, tenía de grandeça ortiva 5 g^{os} 15 m. setentrionales // mostró el aguja salir el sol en el instrum^{to}. Por tres g^{os}, la diferencia son 2 g^{os} 15 m. que noruesteava.</p> <p>Conparé la aguja regular ques la que avía de mostrar la longitud y siempre la llamaré regular, que así la llama su dueño, estubo en una misma línea con la fixa.</p>	- 150
	A 4 de abril navegamos al oeste sudueste.	150
	A 5, al mismo runbo.	150
Variación 3 g ^{os}	<p>Este día demarqué el aguja al salir el sol, estando en 16 g^{os} escasos de .V., tenía de grandeça ortiva 6 g^{os} 23 mi., y vamos por 10 g^{os} ½ de altura, el aguja mostró 3 g^{os} y m^o. La dif^a son 3 g^{os} escasos de variación al nurueste. Conparé con ella la regular, estubo en una misma línea con ella.</p> <p>A 6, navegamos al oeste quarta al norueste.</p>	25

**Dr. Alfonso de Ceballos-Escalera y Gila, Viscount of Ayala, Royal
Academy of the Sea, Portuguese Academy of History**

	A 7, al mismo runbo.	16
	A 8, al oesnorueste.	30
	A 9, al mismo runbo.	25
5 g ^o s 12	Este día observé la aguja en altura de 11 g ^o s ½, tenía el sol de grandeça oriva 7 g ^o s 12 m., salió el sol por el instrumento por dos g ^o s setentrionales, y la diferencia son 5 g ^o s 12 m.	
	A 10, andubimos al oeste quarta al nurueste.	36
	A 11, al mismo runbo.	30
	A 12, al mismo runbo.	30
	A 13, al mismo runbo.	40
Variación	Este día demarqué el aguja, tenía el sol 9 g ^o s 23 m. de grandeça ortiva en 11 g ^o s ½ de altura, salió por el instrumento por un g ^o s del este al norte. La dif ^a son 8 g ^o s 23 m. que noruestearía. Pose ya el sol 23 g ^o s ½. Comparada con el regular, con ella no tenía dif ^a	
8 g ^o s 23		
	A 14 y a 15 caminamos	80
	A 16, al oeste navegamos	40
	A 17, al mismo runbo	35
	A 18, al mismo runbo	25
	En todos estos días no se pudo demarcar el aguja por no ver el sol al salir ni ponerse.	
	Este día demarqué el aguja, con poca satisfacción porque valangeava mucho el navío, en altura de 10 g ^o s ½, estando el sol en 28 g ^o s ½ de .V., tenía de grandeça ortiva 11 g ^o s 2 m. setentrionales, salió por el instrumento por dos g ^o s, la variación son 9 g ^o s 2 m., presumo que en estos días que no se pudo tomar llegó a variar el aguja una quarta, y esto es ya disminuir.	
9 g ^o s 2		
Abril	A 19, al norueste	40
Variación		
	A 20, al mismo runbo	48
	Este día demarqué el aguja, salió el sol 30 g ^o s de .V., tenía de grandeça ortiva 11 g ^o s 43 m., la dif ^a son 8 g ^o s 43 m. El aguja regular con ella no hiço diferencia. El aguja ordinaria mostró la misma variación.	
8 g ^o s 43		
	A 21, al mismo runbo	40

Hispanic Research Regarding the Problem of the Deviation of the Compass

	A 22, al mismo runbo	30
	A 23, al mismo runbo	30
	A 24, al mismo runbo	30
	A 25, al mismo runbo	40
Variación 3 g ^{os} 35	Este día demarqué el aguja, que por el tiempo no se avía podido demarcar, en altura de 11 g ^{os} , estando el sol en 5 g ^{os} ½ de 8, tubo de grandeça // ortiva 13 g ^{os} 35 m. Mostró en el instrumento 10 g ^{os} setentrionales. La variación son 3 g ^{os} 35 m.	
	A los 26, al oeste quarta al noroeste	36
1 g ^{os}	Este día en la tarde, al ponerse el sol, demarqué el aguja en altura de 12 g ^{os} , su anplitud oçidua o grandeça era, estando entonçes en 6 g ^{os} y m ^o de 8, 13 g ^{os} 58 m. La variación es un grado a la misma parte.	
	A 27, al oeste	30
	A 28, al oeste	30
nordestea 2 g ^{os}	Este día demarqué el aguja, estava el sol en 9 g ^{os} ½ 8, tenía de grandeça oçidental 14 g ^{os} 58 m., mostró por el instrum ^{to} 13 g ^{os} . La dif ^a son dos g ^{os} escasos que nordestea ya el aguja.	
	A 29	30
	A 30	30
3 g ^{os} 15	Esta tarde demarqué el aguja al poner del sol, estava en 10 g ^{os} ¼ 8, tenía de grandeça oçidental 15 g ^{os} 15 m., mostró por el instrumento 12 g ^{os} . La dif ^a , 3 g ^{os} 15 m.	
Mayo	Primero de mayo al mismo runbo	30
	A 2, al mismo runbo	36
	A 3, al mismo runbo	36
4 g ^{os} 8	Al salir del sol demarqué el aguja, estando en 13 g ^{os} 8, tenía de grandeça ortiva 16 g ^{os} 8 m., mostró el instrumento 20. La variación son 4 g ^{os} 8 m.	
	A 4 de mayo	40
	A 5 de mayo	35
//	Este día al salir del sol demarqué el aguja, mostró en el instrum ^{to} 22 g ^{os} setentrionales, estava en 15 g ^{os} 8, tenía de grandeça ortiva 16 g ^{os} 44 m. La variación	
5 g ^{os} ¼		

**Dr. Alfonso de Ceballos-Escalera y Gila, Viscount of Ayala, Royal
Academy of the Sea, Portuguese Academy of History**

	son 5 g ^o s ¼.	
	A 6 de mayo	40
	A 7 de mayo, al mismo runbo oeste	40
	A 8, al oeste quarta al norueste	35
	A 9, al mismo runbo	25
	Este día tomamos el altura en 12 g ^o s y m ^o setentrionales	
	A 10, al mismo runbo	35
	A 11, al mismo runbo	40
	Saltamos en 13 g ^o s y ½ de altura.	
	A 12	25
9 g ^o s	Este día demarqué el aguja estando el sol en 22 g ^o s 50 m. 8 , tenía de grandeça ortiva en 12 g ^o s ½, 19 g ^o s escasos, mostró el instrum ^{to} 20 g ^o s, la dif ^a son 9 g ^o s	
	A 13 de mayo	25
	A 14 de mayo	25
	A 15 de mayo	25
	A 17	30
	Este día demarqué el aguja, tenía el sol 26 g ^o s ½ 8 , tenía de grandeça ortiva, quera por la mañana y estábamos en altura de 15 g ^o s ½, tenía 9 g ^o s 9 m., mostró el instrumento 32 g ^o s. La diferencia son 12 g ^o s menos 9 m.	
	A 18, al oeste quarta al norueste	25
	A 19	25
//Variación 10 g ^o s 48	Este día demarqué el aguja, allé que nordesteava por las reglas pasadas 10 g ^o s 48 m.	
	A 20, andubimos	25
	A 21	30
	A 22	26
	A 23	25
9 g ^o s 22	Este día demarqué el aguja estando el sol en 2 g ^o s 20 H , tenía de anplitud ortiva por la mañana en 17 g ^o s de altura, 21 g ^o s 39 m., mostró al ynstrumento 31 g ^o s, la diferencia son 9 g ^o s 22 mi, La aguja regular no hiço	

Hispanic Research Regarding the Problem of the Deviation of the Compass

con ella ning^a dif^a, ni la ordinaria.

	A 24 de mayo	35
	A 25 de mayo	33
	A 26 de mayo	30
	A 27 de mayo	30
Variación 6 g ^o s 11	Este día demarqué el aguja al salir el sol, estando en 6 g ^o s 10 m. de H , tenía de grandeza ortiva 22 g ^o s 19 mi., mostró el instrum ^{to} 28 g ^o s ½. La diferencia son 6 g ^o s 11 mi. en 17 g ^o s.	
	A 28, al mismo runbo	30
	A 29, al oeste quarta al norueste	30
	Este día vimos las islas de los Ladrones, y este día demarqué el aguja por la tarde, tenía el sol 8 g ^o s H , y de grandeza oçidental 22 g ^o s 34 mi., mostró el instrumento 16 g ^o s 30 mi. La diferencia son 6 g ^o s 11 m., de manera que en estas islas la aguja varía media quarta larga.	
	A 30, al mismo rumbo	25
	A 31, al mismo runbo	30
Junio	A primero de Junio, al sudueste	30
	A 2, al mismo runbo	30
	A 3, al mismo	25
	A 4, al mismo	25
Variación 2 g ^o s 14	Este día demarqué el aguja, que no se avía podido demarcar, estando el sol en 13 g ^o s 51 m. H , tenía de grandeza ortiva 23 g ^o s 14 m., en altura estimatoria de 14 g ^o s, mostró el sol por el instrumento 25 g ^o s. La dif ^a son 2 g ^o s 14 m.	
	A 5, al oes sudueste	30
	A 6, al mismo runbo	18
	A 7, al mismo runbo	20
	A 8, al mismo runbo	15
1 g ^o s	Este día demarqué el aguja estando el sol en 17 g ^o s 38 m. H , tenía de grandeza oçidental 23 g ^o s 33 m., en altura de 13 g ^o s. La diferencia es un grado, porque mostró el instrumento por 22 y m ^o .	
	A 9 de junio	25

***Dr. Alfonso de Ceballos-Escalera y Gila, Viscount of Ayala, Royal
Academy of the Sea, Portuguese Academy of History***

A 10 de junio

20

Este día vimos el Cavo del Espíritu St^o. Otro día, estando dentro dél con calma, demarqué el aguja por las reglas dichas, hallé questava fixa. Desde aquí la buelta del oeste navegamos asta la Çiudad de Manila, que ay 80 leguas de camino.