

NAVEGACIONES IBERICAS EN LOS SIGLOS XV Y XVI VISION NAUTICA

Raúl Bennewitz Decher
Capitán (Marina Mercante Nacional)

INTRODUCCION

El propósito de este artículo es describir las técnicas que emplearon los nautas ibéricos de los siglos xv y xvi para realizar sus grandes navegaciones oceánicas, gracias a las cuales fueron descubiertos nuevos mundos e hicieron accesibles a los europeos extensas zonas del globo terráqueo.

Al mismo tiempo, el autor discute las ideas que sustentan los historiadores acerca de cómo fueron ejecutados estos viajes, por estimarlas desacertadas, deficiencias que se explican por el desconocimiento que demuestra la gran mayoría de ellos sobre la náutica y el ámbito oceánico. Hay que incluir también entre ellos a algunos que por ser marinos debieran saber mejor, pero que desgraciadamente caen en los mismos errores, tal vez por respetuoso acatamiento a las opiniones de quienes son considerados autoridades en las ciencias históricas.

Se puede constatar, asimismo, que los historiadores están animados por lo que se podría considerar como prejuicios negativos en lo que se refiere a la capacidad de aquellos antiguos marinos, lo que les impide darse cuenta que éstos precisaban conocer el medio en el que actuaban: los vientos, las corrientes y las mareas; estar enterados de la hidrografía de las costas y poseer elementos de meteorología práctica como para predecir el tiempo atmosférico, en especial, cambios de la dirección y fuerza del viento, así como tener nociones de los de carácter general que predominan en

cada una de las fajas latitudinales del océano; todo sin considerar las artes y técnicas necesarias para conducir sus naves con la necesaria seguridad, pues de lo contrario éstas se habrían perdido a corto plazo y con ellas probablemente sus vidas: la mar no admite intrusos.

LA NAVEGACION PRIMITIVA Y DE LOS NAUTAS QUE PRECEDIERON A LOS MARINOS IBERICOS

Los polinesios

Para mejor comprender la relación entre el hombre y la mar, es apropiado tomar como ejemplo a los polinesios, para mostrar, en un breve relato, la forma en que navegaban, con el propósito de tener una perspectiva que permita apreciar la habilidad que puede adquirir el marino para captar e interpretar los fenómenos naturales que ocurren en el ámbito oceánico, a fin de utilizarlos, a falta de otros medios, en la conducción de la derrota.

Desde hace más de dos milenios, los pueblos de la Oceanía, no obstante hallarse inmersos en una primitiva etapa cultural, pudieron efectuar un tráfico regular entre islas perdidas en la inmensidad del Pacífico, cubriendo en ocasiones viajes de miles de millas y disponiendo para hacerlo únicamente de conocimientos prácticos.

Los polinesios no conocían el compás magnético ni otros instrumentos náuticos, como tampoco las cartas marinas e ignoraban

totalmente los principios matemáticos que son la base de la navegación practicada por los pueblos civilizados.

¿Cómo navegaban, entonces, estos isleños?

Se han tejido muchas conjeturas al respecto, pero sólo en tiempos recientes ha sido posible saberlo con certeza, gracias a que se ha embarcado a bordo de un yate a algunos de los últimos "tahunas" (navegantes) sobrevivientes o bien ellos dirigieron independientemente sus propias embarcaciones típicas; manteniéndose el yate en conserva, se les pidió que la condujeran a alguna isla lejana, con total prescindencia de instrumentos de navegación, y siempre salieron airosos en las numerosas pruebas a que fueron sometidos. Además, se les solicitó que revelaran los procedimientos que empleaban, los que habían mantenido celosamente en secreto desde tiempos remotos, a lo que accedieron, por estimar, tal vez, que ellos ya no tenían validez ni futuro.

Se pudo así confirmar lo que ya se sabía, esto es, que básicamente se guiaban por el sol y las estrellas, principalmente por estas últimas, de las que eran grandes conocedores. (Ver nota 1)

En lo que se refiere a los rumbos, dividían el horizonte en veinte partes aproximadamente equidistantes, cada una de las cuales recibía su nombre y a falta del compás magnético tenían lo que se podría designar como compases siderales, tales como los que se muestran en la *Fig. 1* para el hemisferio sur; en el opuesto, la Estrella Polar les marcó el norte con una aproximación para ellos suficiente.

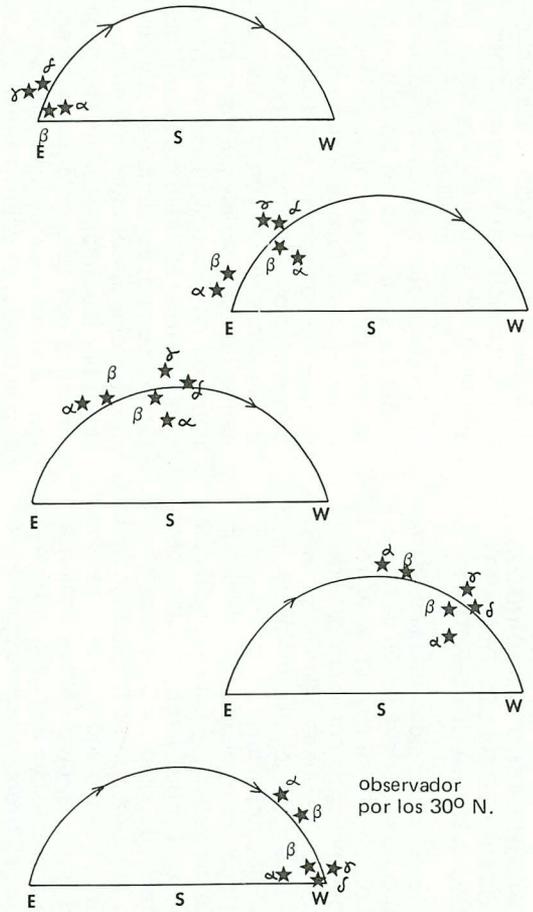
¿Y qué sucedía cuando el cielo se cubría, impidiendo ver los astros y al mismo tiempo ocurrían cambios en la dirección del viento? Pues bien, entonces se guiaban por las olas de leva, que persisten y son reconocibles, no obstante que la mar generada por el viento que sopla en el instante considerado tenga otra dirección. Al respecto, se puede indicar que podían diferenciar por lo menos cuatro tipos de olas de leva (bobas, sordas o de fondo, como también se las llama): la de los alisios del noreste, la correspondiente a los del sureste, la del noroeste, que tiene su origen en los frentes fríos del septentrión, y la del suroeste, que procede de los correspondientes al austro, esta última la más poderosa de todas, con sus majestuosas olas de gran extensión y largo período, que se desplazan casi ininterrumpi-

damente por los mares del sur y aún cruzan el Ecuador, para propagarse por cientos de millas en el hemisferio norte.

En su aproximación a la recalada cuidaban de llegar a un punto situado un tanto a barlovento —esto es, al este de aquella— hasta alcanzar una situación que cumpliera el requisito de que culminara en su cenit la "estrella de la isla", que era como nombraban a la que también lo hacía sobre ésta o, dicho en otras palabras, la que tuviese una declinación igual a la latitud de la isla. En estas condiciones, el arco visible del astro coincide con el vertical primario del lugar, esto es, el círculo máximo que pasa por los puntos cardinales este y oeste y el cenit, por lo que, desde el orto de aquél, lo mantenían derecho a popa y luego de su culminación lo seguían hasta su ocaso, teniendo cada noche la precaución de comprobar que él continuara cumpliendo la condición mencionada y si tal no sucedía, efectuar las enmiendas convenientes al rumbo. (Ver nota 2)

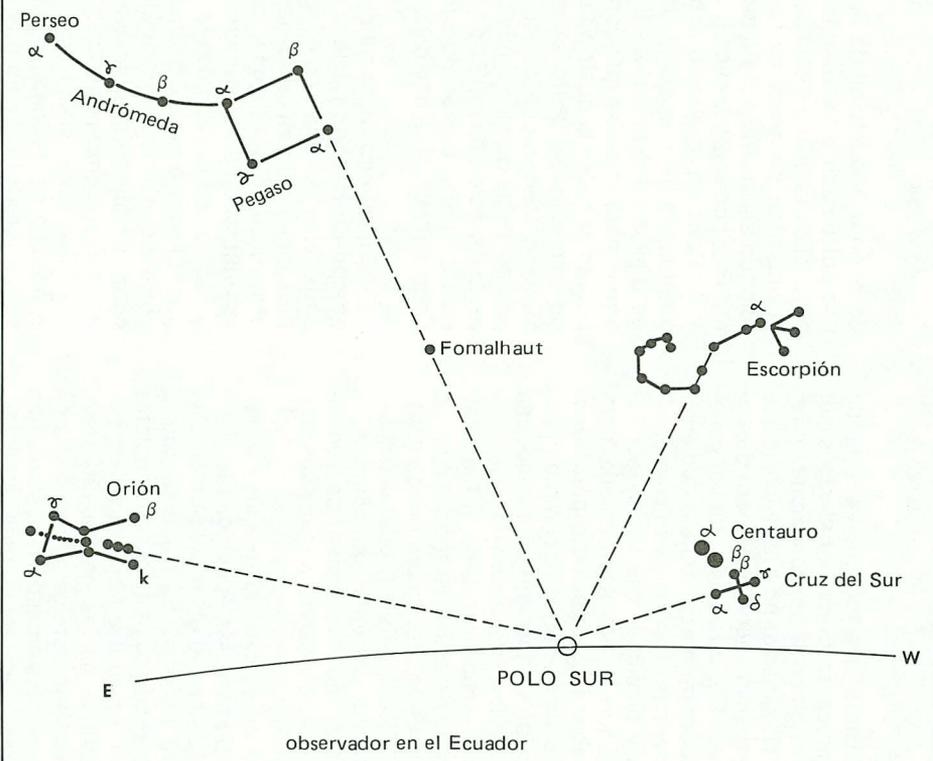
Es evidente que este método de navegación astronómica "a ojo" era un tanto inexacto, por lo que más bien servía como una primera aproximación al objetivo; ahora bien, puede que si éste fuese una isla o archipiélago de origen volcánico, cuyas cumbres son visibles a decenas de millas, resultara suficiente; mas si se trataba de islas bajas, como los atolones, habían de adoptarse otros procedimientos. (Ver nota 3)

Para empezar, se observaba a las aves marinas, descartando, desde luego, a las pelágicas, que son unas vagabundas impenitentes e incansables que surcan sin cesar, día y noche, la amplitud del océano, en vuelos erráticos, al parecer; la atención había de dirigirse a las costeras, que cada noche deben refugiarse en tierra antes que obscurezca y cada una de cuyas especies tiene su propio radio de acción en torno a sus islas. El procedimiento era simple: el primer avistamiento de los ejemplares de cada género iba dando, sucesivamente, la distancia a la tierra; luego, para determinar el rumbo que hacia ella conduciría bastaba seguir las cuando al atardecer retornaban a sus madrigueras. Además, podían detectar la existencia de islas por las características nubes cumuliformes que frecuentemente se forman sobre ellas durante el día y que se destacan de las demás por alcanzar un mayor desarrollo vertical y permanecer inmóviles, mientras las otras son arrastradas por el viento.



Los 5 rumbos indicados por la posición de la Cruz del Sur

Datos recopilados del libro "We, the Navigators" del autor DAVID LEWIS



Datos recopilados del libro "POLYNESIAN SEAFARING", del autor EDWARD DODD

Otra habilidad que poseían era la de captar los cambios en la mar producidos por interferencias originadas por reflexiones y refracciones del oleaje en torno a las islas, lo que resultaba de especial importancia para descubrir los atolones. Por otra parte, tenían conocimiento de las corrientes marinas, pudiendo reconocerlas por sus diferencias en coloración y temperatura y distinguir sus límites por los hileros (rayas) que se producen en sus interfases. Este saber los capacitaba para tener una idea de la zona en que se encontraban y al mismo tiempo para aplicarle al rumbo una corrección por deriva. (Ver nota 4)

De todo lo dicho acerca de la habilidad como navegantes de estos nautas primigenios surge una conclusión: el hombre puede navegar y hacerlo eficazmente sin el apoyo de la matemática ni de instrumentos náuticos, a condición, eso sí, de que posea los conocimientos prácticos necesarios y aguce sus sentidos.

¿Por qué no considerar que las facultades descritas podrían ser adquiridas también por otros navegantes, al estar suficientemente motivados para hacerlo? Es evidente que, a falta de otros recursos, los antiguos pilotos europeos y del Indico llegaron a adquirir, por necesidad, algunas de las habilidades mencionadas. Es extraño que los historiadores no hayan parado mientes en ello, no obstante que existen pruebas irrefutables para afirmarlo. (Ver nota 5)

LA NAVEGACION EN EL VIEJO MUNDO DESDE EL COMIENZO DE LOS TIEMPOS HISTORICOS HASTA LA EDAD MEDIA

Siempre se ha considerado al Mediterráneo como la cuna de la navegación de los pueblos europeos, dado que sus aguas fueron el escenario de un tráfico comercial que desde su modesto inicio, algunos milenios antes de Cristo, se desarrolló ininterrumpidamente a través de la Edad Antigua.

En un comienzo, cuando el intercambio era reducido, bastaban para efectuarlo embarcaciones pequeñas que seguían rutas costeras; pero a partir del siglo X a.C., al aumentar el volumen de la carga que se transportaba y la extensión de los viajes, fue necesario emplear barcos más grandes, propulsados primordialmente a la vela. El hecho de que la proximidad de la costa constituyera un peligro para veleros de cierto tamaño y la conveniencia económica

de acortar la duración de la travesía, terminaron por decidir a los marinos a abandonar las para ellos familiares costas y aventurarse por la alta mar, sin tener tierra a la vista, descubriendo así las rutas marítimas, que les resultaron más seguras y breves.

Poco es lo que se sabe de los métodos empleados por estos antiguos navegantes, pero sí se tiene la certeza de que, a falta de la aguja magnética, se guiaban por las estrellas y podían conocer la posición del polo por medio de alineaciones entre estrellas de las Osas Mayor y Menor, por lo menos desde los tiempos de Tales de Mileto (siglo V a.C.), quien dio reglas a este objeto. Es de hacerse notar que en los comienzos de nuestra era, Kochab (la polar actual) tenía una distancia polar de unos 12°.

En cuanto a los rumbos, los griegos en tiempo de Homero (siglo IX a.C.) conocían los cardinales, a cada uno de los cuales designaban con el nombre de su viento respectivo; con el transcurso del tiempo, los navegantes fueron aumentando el número de los rumbos por bisección de los ángulos formados entre ellos, hasta llegar a las 32 cuartas, las que con sus correspondientes subdivisiones en medias cuartas, cuartines y octavas, fueron empleadas hasta fechas recientes.

Se sabe, asimismo, que eran buenos conocedores del tiempo atmosférico y que lo sabían predecir, como que algunos de los refranes meteorológicos de los antiguos romanos han llegado hasta nuestros días. Podían determinar el rumbo del cual soplabla el viento, por asociación con los otros componentes de una situación meteorológica dada, tales como tipos de nubes, precipitaciones, temperatura, etc., todo lo cual les permitía seguir aproximadamente su derrota en base a la marcación relativa que se mantenía con la dirección de aquel, que es lo que justamente se conoce como "navegación por el viento", uno de los pocos medios a que se puede recurrir cuando no se dispone de compás magnético y los astros no están visibles. Es evidente que eran capaces de pronosticar la dirección a la que había de rolar el viento por el cariz que presentaba el tiempo, así como detectar sus cambios de dirección en el momento en que ocurrían, tanto por los fenómenos meteorológicos relacionados con él, cuanto por la observación de las interferencias de olas que se producían. Por lo demás, es este un arte que poseen en la actualidad pescadores y otros navegantes,

que se hacen a la mar en pequeñas embarcaciones desprovistas de compás magnético.

Es de notar que la navegación del Mediterráneo no exige mucha exactitud, pues los tramos que se cubren sin puntos terrestres o islas a la vista son relativamente cortos y por lo usual el tiempo es bonancible. Muy diferente era el caso de la navegación a las Casitérides (suroeste de Inglaterra) e Hibernia (Irlanda) que cumplían los fenicios, quienes después de pasar las columnas de Hércules tenían que cruzar varios cientos de millas a través de un mar abierto, por lo común borrascoso y con cielos cubiertos.

En otro ámbito, el del océano Indico, se cumplieron también largas navegaciones, desde tiempos tanto o más remotos que en el Mediterráneo; en efecto, hay pruebas de que milenios antes de nuestra era, los habitantes de las costas del golfo Pérsico, de Arabia y de la India efectuaban viajes comerciales costeros en las aguas del mar Arábigo y del golfo de Bengala, así como en parte del Africa oriental, viajes en los que también tuvieron participación los fenicios. Más tarde, en los tiempos post-Alejandrinos, se interesaron por participar en este tráfico los griego-egipcios y los romanos; estos últimos, en el período de auge de su Imperio. Ya en los primeros años de la Era Cristiana, el piloto griego Hippalo, al servicio de los romanos, descubrió la forma de utilizar los monzones para hacer la navegación directa por la alta mar entre el mar Rojo, el golfo de Arabia y la India. Posteriormente se extendieron estos viajes hacia el este, hasta alcanzar China. De igual manera, por aquellos años cruzaron estas aguas los hindostanos y concurrieron, asimismo, chinos, malayos y japoneses. (Ver nota 6)

Como consecuencia de la conversión al Islamismo de los pueblos árabes y del ardoroso fanatismo religioso que los poseyó, iniciaron una guerra santa movidos por el propósito de conquistar a los infieles para catequizarlos en la fe enseñada por Mahoma. Sus expediciones guerreras los condujeron a apoderarse de Alejandría, último refugio de la ciencia griega en medio de un mundo decadente, sumergido en la ignorancia. Su fresca curiosidad de pueblo al que recién se le abrían nuevos horizontes los indujo a interesarse por todas las ramas de un saber novedoso para ellos, especialmente los de la geografía, para programar sus futuras campañas militares; el de las matemáticas (con influencia de las matemáticas indias)

y la astronomía, a la que se dedicaron con ahínco, logrando hacerlas progresar notoriamente, empeñados como se hallaban en el propósito de calcular con exactitud las fechas en que caían las festividades religiosas en su calendario lunar y la dirección en que se hallaba la Meca, la Ciudad Santa, para dirigir hacia ella sus oraciones.

Tras las fuerzas expedicionarias musulmanas, que después de apoderarse del norte de Africa conquistaron la mayor parte de la península Ibérica, siguieron sus sabios, los que difundieron sus conocimientos tanto en los reinos moros como en los cristianos, donde eran bien recibidos.

Los progresos logrados en las matemáticas y la astronomía se reflejaron también en la navegación. Así, en el siglo XIII los *Libros del Saber de Astronomía* de Alfonso X el Sabio incluyen una Tabla de Declinaciones del Sol, las que puestas al día, primero por Regiomontano y más tarde por Abraham Zacuto y Martín Behaim a fines del siglo XV, habrían de ser utilizadas por los primeros navegantes iberos de la época de los descubrimientos, para el cálculo de la latitud por la observación de la altura meridiana de este astro. De igual modo, se adaptaron el astrolabio y el cuadrante arábigo para su empleo a bordo y, por su parte, la trigonometría aportó la *Tabla del Martelugio*, predecesora de la *Tabla del Punto* actual para la determinación del punto de estima y el *Regimiento del Norte*, las necesarias correcciones de la altura de la Polar (Kochab), que en los tiempos de Colón tenía una distancia polar cercana a los 4°, para obtener la latitud.

Asimismo, la ciencia árabe le dio impulso a la cartografía, arte que tuvo sus primeras manifestaciones en Italia y luego se centró en el reino de Aragón, especialmente en la isla de Mallorca, gracias a cartógrafos judíos que la perfeccionaron.

Cabría aquí referirse a los navegantes escandinavos, que colonizaron Islandia y el sur de Groenlandia; pero se prescindirá de ellos, pues sus técnicas se extinguieron, conjuntamente con su empresa, por el siglo XII, y no trascendieron a los navegantes del sur de Europa.

LOS NAVEGANTES IBERICOS

Fueron los portugueses, que ya disponían del compás magnético, quienes, desde la

primera mitad del siglo xv, iniciaron la aplicación efectiva de la ciencia y la técnica a la navegación.

El gran patrocinador de estos progresos fue el príncipe Enrique el Navegante, quien, en el promontorio de Sagres del cabo San Vicente, fundó un observatorio y organizó una suerte de academia náutica en la que logró efectuar una feliz conjunción de los conocimientos teóricos con los empíricos al reunir a astrónomos, geógrafos, cartógrafos de nombradía y a navegantes experimentados, los que emprendieron el estudio sistemático de la náutica y ramos afines del saber y prepararon a los pilotos que habrían de cumplir su plan de explorar la costa oeste de Africa, avanzando progresivamente hacia el sur, movido, posiblemente, por el designio de alcanzar la India como meta final.

Desde la iniciación de estos viajes se observó que la navegación de las costas africanas hacia el sur, hasta llegar por los 10° norte, contándose con vientos y corrientes a favor resultaba fácil; pero que al regresar, estos mismos elementos, al tornarse contrarios, alargaban excesivamente la duración del viaje, disminuyendo así el radio de acción de las carabelas, dado su reducido tamaño, que limitaba su capacidad para transportar víveres. Esta situación se prolongó hasta que un capitán portugués, con experiencia, seguramente, en navegaciones a las Madeiras y al norte de Europa y que conocía que en aquellas latitudes se podía contar con vientos del oeste, decidió adoptar otra ruta y fue así como ciñó el alisio del noreste amurado por estribor y separándose de la costa dio una larga bordada hasta alcanzar casi los 40° norte, donde lo tomaron las variables del oeste, que le permitieron volver a Portugal en un tiempo mucho más breve, si bien exponiéndose a mayores riesgos a causa de las tempestuosas aguas de aquellas latitudes. Esta ruta, que se constituyó en la definitiva, fue designada como la "volta do largo", por la gran curva que se describía en el retorno, sin costa a la vista.

Por otra parte, es indudable que los marinos de aquellos tiempos sabían que la mar de leva predominante del noroeste, que experimentaban frecuentemente, era originada por vientos que soplaban en la lejanía y que la dirección que tenía la ola había de coincidir con la de aquellos vientos, conocimiento éste que tiene que haber reforzado la decisión de aquel desconocido primer navegante que tomó la

iniciativa de ir en busca de ellos, adentrándose en la alta mar.

EL VIAJE DE BARTOLOME DIAZ (1487-1488)

El procedimiento antes mencionado de flanquear, por así decir, persistentes vientos y corrientes contrarios, fue también aplicado en otros mares. Tal sucedió en el viaje de exploración que cumplió Bartolomé Díaz, cuando después de cruzar el Ecuador se encontró con el alisio del sureste y la corriente de Benguela, que le impedían progresar hacia el sur, mientras navegaba al largo de la costa africana; él intuyó que debía existir una analogía, una suerte de simetría en los regímenes de los vientos de los hemisferios norte y sur, idea que ciertamente le fue reforzada por la persistente mar de leva del suroeste, característica en aquellas aguas y que procede, como es bien sabido, de los frentes fríos que discurren por latitudes más australes. Consecuente con esta noción, Díaz decidió abrirse del litoral, tal como se practicaba en el hemisferio opuesto, y tomando de bolina el viento navegó al suroeste, hasta que al cabo de algunas singladuras fue percibiendo un marcado cambio en las condiciones climáticas y por fin el viento le rondó a los cuadrantes del oeste, gracias a lo cual pudo arrumbar al este, con el propósito de recalar en la costa.

Algunos días más tarde, al no encontrar la tierra y deducir, por la latitud que había alcanzado, que existía la posibilidad de que hubiera sobrepasado el extremo austral del continente, hizo rumbo al norte y después de unas cinco singladuras recaló en la bahía Mossel, al este del cabo de Buena Esperanza. A continuación exploró parte de la costa sureste de Africa, constatando, por la dirección que ésta seguía, que había entrado en el océano Indico y, por lo tanto, abierto el ansiado camino a las Indias.

Los historiadores y el viaje de Bartolomé Díaz

Los historiadores nos dicen, copiándose los unos a los otros, que las carabelas de Díaz fueron separadas de la costa africana por los 28° sur, al ser arrastradas hacia el suroeste por un temporal del noreste. Es esta una afirmación muy singular, pues no resiste ni el más somero análisis hecho con criterio náutico. En efecto:

1) La costa africana, desde el sur del golfo de Guinea hasta las proximidades del Cabo, queda comprendida en el cinturón de los alisios del sureste por lo que en ella impera en general el buen tiempo y en ningún caso se presentan los supuestos temporales del noreste; cuando más, soplan de esta dirección los llamados "Berg Winds", que son vientos costeros locales, los cuales afectan la parte austral de Angola y las costas de Namibia y no sobrepasan la fuerza 7, con una duración de apenas unas cuantas horas.

Los verdaderos temporales que pueden ocurrir en aquellas latitudes son de carácter depresionario y soplan con más frecuencia de los cuadrantes III y IV, al sur de los 35° sur.

2) No admite dudas que las carabelas, en su empeño por avanzar hacia el sur en las cercanías de la costa, seguían el procedimiento habitual de dar bordadas, vuelta adentro durante el día y vuelta afuera en la noche, para aprovechar los cambios de dirección de las brisas de mar y de tierra, respectivamente. Ahora bien, en el supuesto de que efectivamente hubiese ocurrido el mentado temporal del noreste, un marino competente, como Díaz lo era, se habría mantenido cerca de la costa para buscar su reparo y navegando en favorables condiciones, con viento a la cuadra o largo, hecho buen camino hacia su objetivo.

3) Es materialmente imposible que barcos marineros como las carabelas, que eran fuertes, rápidas y aptas para navegar de bolina, hubiesen sido llevadas durante varios días a la ronza, desgaritadas, a más de mil millas a sotavento, cual pluma al viento y ello ni aunque hubiesen estado a palo seco. Por lo demás, los temporales se desplazan, no pudiendo afectar a un buque por varios días seguidos, a no ser que este los siga deliberadamente, navegando en su misma dirección, como se acostumbraba a proceder en los días de la vela. (Ver nota 7)

EL PRIMER VIAJE DE COLON (1492-1493)

Los marinos españoles de fines del siglo xv seguían de cerca los progresos de sus vecinos lusitanos y no les iban a la zaga en el saber y práctica náuticos. Igualmente se beneficiaron de esta difusión de conocimientos otros europeos, entre los que se contaba Cristóbal Colón, quien navegó en buques portugueses, gracias a lo cual pudo efectuar viajes a la costa afri-

cana e islas Azores, Canarias y Madeiras, en cuya isla de Porto Santo residió por algunos años. Además hizo un viaje a Islandia, según propia y verosímil declaración.

Estas extensas navegaciones, que se venían haciendo desde mediados del siglo xv y que cubrían muchos grados de latitud y longitud, tienen que haberles dado a los marcantes de aquellos tiempos un buen conocimiento práctico de los vientos alisios y los variables del oeste, en las aguas próximas al Viejo Mundo. Es, por lo tanto, perfectamente posible que Colón, marino experimentado, culto e inteligente, hubiera concebido que los mismos vientos dominantes en las zonas mencionadas se habrían de extender también a lo ancho del océano, juicio éste que le habría permitido planear su viaje y llevarlo exitosamente a efecto siguiendo la ruta velera apropiada, avanzando hacia el oeste impulsado por el alisio y una vez alcanzada su meta, retornar con los vientos del oeste de latitudes más altas.

Por lo demás, Colón, en sus viajes siguientes, empleó el mismo plan, el que también adoptaron las expediciones de los navegantes que vinieron a continuación, constituyéndose esta derrota, con algunas modificaciones que la fueron perfeccionando, en la definitiva de las aguas del Atlántico norte y extendiéndose gradualmente el principio en que se basa, a los otros océanos del globo terráqueo.

Los historiadores y el primer viaje de Colón

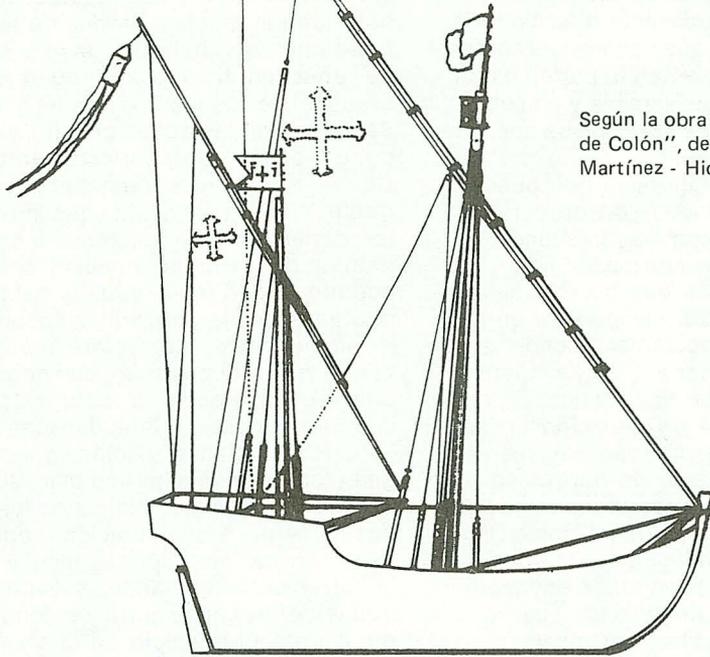
En lo que concierne al primer viaje de Colón, al igual que en el de Díaz, los historiadores, salvo algunas pocas excepciones, creen que sus rutas de ida y de regreso fueron obra del azar; no faltando tampoco los que opinan que la derrota de vuelta fue la consecuencia de un error de navegación del Almirante, error que habría de resultar afortunado.

¿Siguió Colón sus derrotas al acaso y descubrió la ruta del tornaviaje como consecuencia de un error de navegación?

Indudablemente que no, como se verá a continuación.

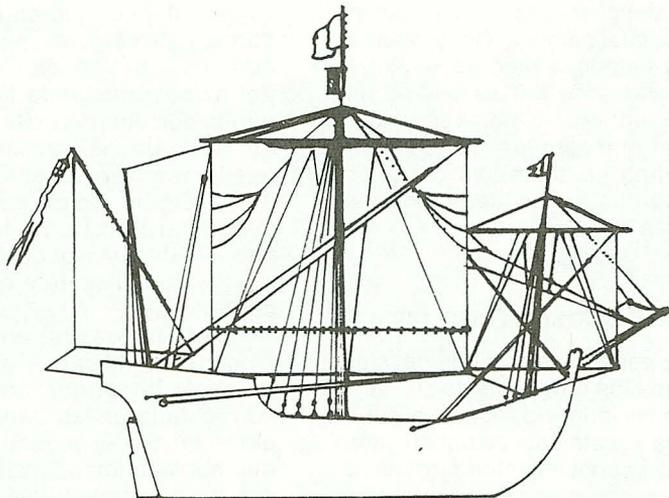
Lo demuestra, en primer lugar, su decisión de modificar el aparejo de la *Niña*, de carabela latina que era, en redonda, durante su recalada en las Canarias antes de emprender el cruce del océano (Fig. 2). Es difícil creer que hubiese tomado tal determinación sin estar seguro de lo que hacía, convencido de que iba a contar con vientos predominantes a favor. (Ver nota 8)

Fig. 2. Carabela "Niña"



Según la obra "Las Naves de Colón", de don José María Martínez - Hidalgo

Como carabela latina



Como carabela redonda

Es importante mencionar que Colón debió conocer la significación que presenta la mar de leva del noroeste que frecuentemente se puede observar en las latitudes en que transcurrió su viaje hacia poniente y, más aún, hasta los simples marineros tuvieron que saber que ella tenía su origen en vientos de esa misma dirección que soplaban en la lejanía, los que, a su entender, les serían favorables para retornar una vez que sus naves alcanzaran latitudes más altas. Al respecto, es interesante transcribir lo que dice su Diario el 23 de septiembre de 1492, en el que está escrito textualmente, con la ortografía de la época: "Como la mar estuviese mansa y llana, murmurava la gente diciendo que, pues por allí no avía mar grande, que nunca ventaría para volver a España. Pero después alçose mucho la mar y sin viento, que los asombrava, por lo que dize aquí el Almirante: Así que muy necesario me fue la mar alta..."

El término mar alta que emplea Colón no puede significar otra cosa que la mar de leva, pues ello está implícito en la frase: "...alçose mucho la mar y sin viento...", que no es sino su definición misma.

Es curioso que los historiadores no le hayan prestado atención a estas expresiones del Almirante, dado que ellas revisten importancia por demostrar que él sabía reconocer la significación de la mar de leva para la planificación de la derrota y, por lo tanto, que no andaba descaminado como parecen creer. (Ver nota 9)

Los autores que suponen fue debido a un error de navegación que Colón descubriera la adecuada ruta de regreso, se basan en el siguiente pasaje de su Diario, que dice: "bolvió al derecho de España, Nordeste cuarta del Leste...", derrota que involuntariamente los habría de llevar, sin saberlo, hasta la zona en que le soplaron vientos a favor. Es muy improbable que el Almirante haya podido creer que tal era el rumbo directo, porque él partió de un punto situado al este de la isla Española (Santo Domingo actual), cuyas coordenadas geográficas habían determinado con notable acierto, según los analistas modernos; pues bien, le habría bastado trazar dicho rumbo en el mapa o mapas que él poseía y utilizaba, para darse cuenta que lo haría pasar muy al oeste de España y aun de Irlanda.

Es difícil interpretar la idea del Descubridor, implícita en la frase mencionada arriba, pero un hecho es innegable: él ciñó tenazmente el alisio del noreste amuras a estribor, lo que

demuestra su intención de remontar, y tanto es así que cuando alcanzó los 32° norte y tuvo vientos más largos, que le habrían permitido trazar un rumbo directo, aún continuó ganando en latitud y no amolló sino cuando alcanzó la altura de las Azores por los 37° norte, donde puso proa al este, con el propósito de recalcar en el cabo San Vicente. Todo ello, a pesar de las penurias que les causaba el destemplado tiempo invernal, frío y lluvioso, en la pequeña *Niña*, que no ofrecía casi reparo contra la intemperie, la agobiadora tarea de darle sin parar a la bomba, pues la carabela hacía mucha agua debido a su duro bregar en las agitadas mares y, por último, al peligro de naufragar a que estuvieron expuestos en medio de los fuertes temporales que los azotaron.

Lo expresado arriba no puede revelar otra cosa que no sea el conocimiento que poseía Colón de los bravos vientos del oeste, dominantes en aquellas latitudes, y su determinación férrea de acortar lo más posible el viaje por ir muy cortos de viveres y en especial evitar que Martín Alonso Pinzón se le adelantara con la buena nueva del descubrimiento. Este último, que con su *Pinta* le siguió aguas en la mayor parte de la travesía y que después quedara separado de él a causa de un temporal, continuó una derrota similar, lo cual viene a demostrar que ambos la habían planeado en conjunto.

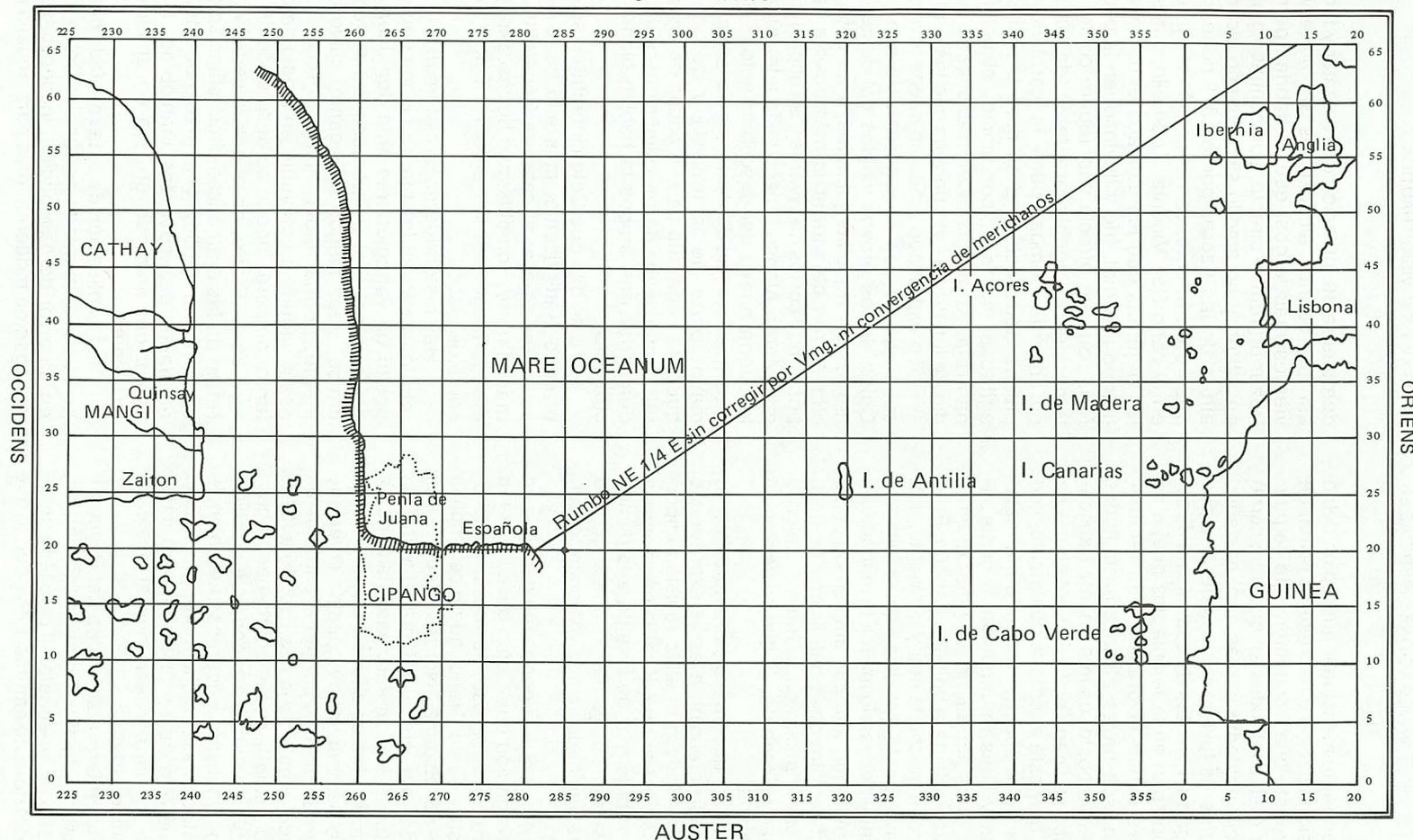
Ya se dijo que Colón intentaba recalcar en el cabo San Vicente, mas ello no le resultó, pues fue a parar al cabo da Roca, 110 millas más al norte, con el tiempo borrascoso, procediendo luego a entrar en el río Tajo y fondear cerca de Lisboa.

Hay historiadores que afirman que Colón recaló intencionalmente en Lisboa con el propósito de vanagloriarse ante don Juan II, rey de Portugal. Tal opinión casi no merece una crítica, pues ningún navegante, salvo un demente, podría haber intentado recalcar a una costa situada a sotavento en medio de un violento temporal, según se desprende de la lectura de su Diario, en el que hace un vigoroso relato de las dramáticas circunstancias en que en la noche del 3 al 4 de marzo de 1493, sólo mediante desesperadas maniobras, logró la salvación, entrando al Tajo en situación "in extremis".

La explicación de esta recalada casi 2° al norte de la intentada es simple: Colón incurrió en un error de navegación, inconcebible en la navegación moderna, mas para aquella época,

MAPA DE TOSCANELLI, 1474

SEPTENTRIO



CONCEPTOS GEOGRAFICOS DE COLON EN SU PRIMER VIAJE

En achurado, costas del Asia, en la que la isla de Cuba figura como la península de Juana de la provincia de Mangi del Catay y la isla Española es la de Santo Domingo actual.

Las coordenadas de las islas Bahamas, península de Juana e isla Española, las determinó Colón por latitudes observadas y longitudes de estima.

⊙ Punto estimado de salida de Colón en el retorno de su primer viaje.

NOTA: Las longitudes se cuentan desde las islas Canarias hacia el E. de 0° a 360°.

con los deficientes instrumentos náuticos empleados y en las malas condiciones meteorológicas en que se efectuó, está plenamente justificado. (Ver nota 10)

LA EXPEDICION DE VASCO DE GAMA A LA INDIA (1497-1499)

En 1497 se organizó en Lisboa una expedición a la India, que se puso al mando de Vasco de Gama. En su preparación se contó con la asesoría de Bartolomé Díaz, el que aportó su experiencia para introducir mejoras en las naos empleadas; asimismo, se planeó cuidadosamente el viaje, en forma que se cruzara la tempestuosa extremidad sur de África en el verano del hemisferio austral y llegara al Indico norte con el inicio del monzón del suroeste.

La flota de De Gama, después de una escala en la isla Santiago, del archipiélago de Cabo Verde, continuó rumbo al sur por el medio del Atlántico sur, hasta encontrar los vientos generales del oeste; arrumbaron entonces al este y luego de hacer una recalada en la bahía de Santa Elena, unos 2° al norte del cabo Agulhas, entraron en el Indico y siguieron la costa hasta Melinda (Malindi actual), donde establecieron tratos amistosos con el sultán local, quien les facilitó como práctico a Ahmed Ibn Mahjid, sin duda el más prestigioso marino árabe de la época, el que los condujo en viaje directo a Calicut, en la costa suroeste de Malabar. El viaje se inició cuando recién empezaba a entablar el monzón del suroeste, cubriéndose en 25 días la distancia de 2.300 millas que separa ambos puertos.

En Calicut, De Gama encontró en un comienzo una acogida amistosa por parte de su gobernador, la que luego se tornó en hostilidad por influencia de los poderosos árabes que recelaban de la competencia comercial de los portugueses. Pronto se produjo algunos encuentros bélicos favorables a los últimos, pero como estos supieran que árabes e hindúes concertaban poderosas fuerzas para atacarlos, optaron por retirarse.

Zarparon los lusitanos directamente hacia el hospitalario Malindi cuando aún soplaban el monzón del suroeste, debiendo cubrir la mayor parte de la travesía dando bordadas en lento y laborioso avance contra el viento, con tripulaciones diezmadas por el escorbuto y la malaria, tardando tres meses en alcanzar su puerto de destino; pero sea como fuere, pudie-

ron las naos demostrar su aptitud para ganar barlovento, lo que evidencia la bondad de su diseño.

Después de refrescar a su gente, regresó la flota a Lisboa, siguiendo la ruta ya marcada por Bartolomé Díaz, y una vez en el hemisferio norte efectuaron la acostumbrada "volta do largo" hasta las Azores, antes de navegar por paralelo rumbo a Lisboa.

Nota: Se incluye este viaje tanto por la trascendencia que tuvo como el inicio de la expansión marítima de Portugal hacia las Indias, cuanto por constituir una evidencia de que en aquellos tiempos se organizaba cuidadosamente las expediciones, aprovechando al efecto las experiencias adquiridas en viajes previos.

LAS PRIMERAS EXPEDICIONES ESPAÑOLAS EN EL PACIFICO NORTE

El Tratado de Tordesillas, celebrado en 1494, fijó la Línea de Demarcación entre España y Portugal en el Atlántico; pero ni siquiera mencionó una rama opuesta que definiera la extensión de sus respectivas zonas de influencia, ni lo hicieron tampoco las bulas papales posteriores, por lo que en la práctica los límites de ellas fueron establecidos de acuerdo a los principios del *primi possessoris*; mas no sin que se produjeran conflictos.

El emperador Carlos V, deseoso de hacer efectiva su potestad hacia el oeste sobre el Pacífico y participar en el tráfico de las especias, que tantas utilidades le reportaban a Portugal, organizó expediciones, actividad que prosiguió en el reinado de Felipe II. De ellas se tratará sucintamente a continuación.

Hernando de Magallanes (1519-1522)

La primera expedición que cruzó el Pacífico norte fue la de Magallanes, quien después de descubrir las Marianas se dirigió a las Filipinas, donde encontró su muerte a manos de las naturales. En esta región la flota sufrió toda clase de adversidades; entre ellas, fueron asesinados a traición por los filipinos la mayor parte de sus capitanes y oficiales y quedando reducidas a sólo dos naos, la *Victoria* y la *Trinidad*, arribó por fin al Maluco, el objeto del viaje. La primera de dichas naos, al mando de Juan Sebastián Elcano, volvió a España, cumpliendo así la hazaña de ser la primera en dar la vuelta al mundo; la *Trinidad*, capitaneada por Gonzalo Gómez de Espinoza, después de

permanecer cuatro meses reparándose en Tidore, zarpó en un intento por dirigirse a la Nueva España (Méjico); tomó rumbo al noreste y alcanzó el paralelo 40° norte, demostrando con ello que sus navegantes intuían cual era la ruta apropiada; pero una vez en esta latitud, los vientos que ellos suponían los habrían de llevar a Levante, soplaron con violencia tal que la pobre nao, carcomida por la broma, como consecuencia de su larga permanencia al ancla en aguas tropicales, quedó desbaratada y los sobrevivientes de su tripulación casi aniquilados por el terrible escorbuto, por lo que, muerto ya su capitán, hubieron de renunciar a su empeño y regresar a Tidore.

García Jofré de Loayza (1525-1532)

Después de recibir los informes de Elcano, Carlos V insistió en sus planes de conquista y establecimiento de factorías en las Molucas y ordenó que partiera otra flota desde España, la que compuesta por siete naos se hizo a la mar bajo el mando de García Jofré de Loayza. Esta expedición se frustró, pues naufragios, deserciones y desderrotamientos, el hambre y su secuela, el escorbuto, la redujeron a una nave solamente, la que al recalar al Maluco estaba inutilizable, por lo que los escasos sobrevivientes la abandonaron y se establecieron en tierra, donde, guarecidos en un fuerte que construyeron, resistieron heroicamente el asedio de los portugueses durante seis largos años.

Alvaro de Saavedra (1527-1529)

Alvaro de Saavedra fue despachado al mando de tres buques construidos en Méjico, desde el puerto de Natividad, con destino a las Molucas. De dos de las naos nunca más se supo y la tercera, la *Florida*, llegó a Tidore en malas condiciones de navegabilidad y con su tripulación diezmada por el escorbuto. Saavedra nada podía hacer en estas condiciones, así es que no perdió tiempo en preparar el regreso y después de reparar como pudo su buque se dio a la vela para retornar a Nueva España.

Intentó, erradamente por cierto, hacerlo por bajas latitudes y después de una prolongada lucha contra vientos contrarios, calmas y la corriente ecuatorial del sur y de llegar hasta Nueva Guinea, tuvo que regresar a Tidore, después de cinco meses de infructuoso navegar. Transcurridos otros seis meses, empleados en reparar la nave y refrescar a la gente, intentó nuevamente la vuelta a levante, insis-

tiendo en un comienzo en la misma inapropiada ruta anterior, pero pronto cambió de parecer y ciñó el alisio para ganar al norte; más adelante, habiendo fallecido Saavedra y su sucesor designado, el mando recayó en el piloto, quien no obstante haber alcanzado una latitud conveniente para disponer de vientos favorables y cumplida ya más de la mitad de la travesía, al encontrarse al frente de una tripulación quebrantada en cuerpo y ánima y a bordo de un buque maltrecho, desistió de continuar y retornó a Tidore. Allí la *Florida* fue abandonada y su tripulación pasó a reforzar a los defensores del reducto construido por los sobrevivientes de la flota de Loayza, a quienes se mencionó anteriormente.

Ruy López de Villalobos (1542-1546)

Pasaron trece años desde el malogrado viaje de Saavedra antes que se organizara una nueva misión, esta vez dirigida a las islas del Poniente (Filipinas) y con el especial cometido de encontrar la ruta de regreso.

Esta empresa partió mal: su mando fue dado a un hombre de leyes, Ruy López de Villalobos, ignorante de las cosas de mar y que habría de demostrar que no estaba a la altura de las circunstancias.

La flota siguió la derrota de ida ya establecida por el apacible mar de las Damas (la zona del alisio del noreste), pero una vez alcanzadas las Filipinas le sucedieron una tras otra las calamidades, que causaron pérdidas de naos y penurias a sus tripulaciones, las que desnutridas y enfermas no poseían el vigor necesario para atender la maniobra y morían en número creciente. Todas estas desventuras movieron a Villalobos a renunciar a su misión y dirigirse a las Molucas con el propósito de parlamentar con los portugueses; pero antes de hacerlo despachó a la nao *San Juan* para informar al virrey de la desastrosa condición en que se hallaban.

La *San Juan* tomó la ruta conveniente para el tornaviaje; pero por desgracia, al alcanzar los 30° norte, la cogió un temporal que la desarboló parcialmente y le abrió una vía de agua, por lo que su capitán se vio en la necesidad de regresar a las Molucas. Se efectuó una nueva tentativa de vuelta a levante, que también fracasó, pues el monzón del noreste les impidió progresar hacia el norte.

Mientras tanto, Villalobos terminó por

entregar sus buques y tripulaciones a los portugueses, quienes le dieron un trato amable.

Con todo lo relatado sobre el tema del viaje del regreso desde las Filipinas a Méjico, el autor cree que ha podido demostrar que los marinos españoles de aquel tiempo sabían cómo se le debía realizar y que si fracasaron en su ejecución fue debido a dificultades materiales insalvables. Estas deficiencias, como se verá a continuación, pudieron ser superadas en la empresa de Legazpi. (Ver nota 11)

Miguel López de Legazpi (1564-1572)

Después de las frustradas jornadas de Saavedra y Villalobos, por fin esta expedición va a cumplir la tarea que le fijara Felipe II, cuyos objetivos básicos eran la conquista, colonización y evangelización de las Filipinas y acertar con la ruta de regreso.

Se designó como General de ella al prestigioso hidalgo y rico funcionario de la Corona Miguel López de Legazpi, quien aun cuando no tuviera experiencia en la marina habría de mostrar grandes condiciones de líder.

Como miembro de primerísima importancia iba en el viaje fray Andrés de Urdaneta, quien fue como agregado en la empresa de Magallanes y que ya maduro se había hecho fraile agustino. Ello, a pedido expreso de Felipe II, en consideración a la fama que tenía como entendido en la navegación del Pacífico norte y ser buen cosmógrafo, como se decía entonces. El resto de jefes y oficiales, tanto marinos como militares, fue cuidadosamente escogido y los soldados y marineros eran todos de origen europeo, pues por orden expresa se había prohibido el embarco de indios y negros. En total partieron 150 marinos y 200 soldados. La flota se componía de dos galeones y dos pataches, los que demostraron haber sido bien contruidos y poseer buenas condiciones marineras.

La expedición partió del puerto de Navidad el 20 de noviembre de 1564 y siguió la misma ruta de las anteriores, por la zona de los alisios del noreste, entre los 10° y los 12° norte, hasta recalar en la isla Ibabao de las Filipinas el 13 de febrero de 1565.

De inmediato se iniciaron las operaciones de conquista: algunas islas fueron capturadas tras breve lucha, mientras en otras se formalizaba alianzas con los jefes locales.

No se perdió tiempo en alistar el galeón *San Pedro* para efectuar la vuelta a levante, tanto en demanda de refuerzos que se preci-

saban con urgencia, como para cumplir con la necesidad ineludible de asegurar las comunicaciones con el virreinato. El *San Pedro* zarpó el 1° de junio de 1565 al mando de Felipe de Salcedo y llevando como pilotos a Esteban Rodríguez y Rodrigo Espinoza y a Fray Andrés de Urdaneta como mentor náutico, el hombre comisionado por el mismo rey para acertar con el tornaviaje. (Ver nota 12)

El galeón subió hasta los 40° norte, como lo habían hecho o intentado hacer los navegantes anteriores, pero que fracasaron por el mal estado de sus buques y con tripulaciones debilitadas por el hambre y raleadas por el escorbuto; pero esta vez la coyuntura se presentó más favorable y el *San Pedro* pudo seguir su derrota rodeando el anticiclón del Pacífico por su margen norte, adentrándose en el curso de las borrascas del frente polar, que los impulsaron con sus vientos del oeste hasta recalar en las islas contiguas al puerto de Los Angeles, para continuar hacia el sur a lo largo de la costa y recalar en Acapulco el 8 de octubre de 1565, cumplida una jornada de ciento treinta días de duración en la que hubieron de ser sepultados en las profundidades dieciséis de sus tripulantes, incluyendo al piloto Esteban Rodríguez, que cayeron abatidos por el escorbuto.

Con el triunfal regreso del *San Pedro*, que abrió la ruta de ida y vuelta a las Filipinas, pudo establecerse un nuevo imperio español en el Pacífico occidental. Todo ello, según la historia, gracias al monje-navegante fray Andrés de Urdaneta, quien entra a sus páginas como el héroe, el descubridor de la ruta marítima, merced a su sapiencia náutica. Esto es lo que dicen los historiadores; pero la verdad es diferente: el primero en retornar a las Filipinas fue el pequeño patache *San Lucas* de la armada de Legazpi, el que al mando de su capitán Alonso Arellano y llevando como piloto a Lope Martín, llegó a Méjico el 9 de agosto de 1565, o sea, dos meses antes que el *San Pedro*. De lo aquí aseverado hay evidencia irrefutable en la obra *Documentos de Ultramar* (Filipinas), tomos 2 y 3, Madrid, 1886.

GENERALIDADES SOBRE LA NAVEGACION EN EL PACIFICO SUR, EL VIAJE CALLAO-VALPARAISO Y EL PILOTO JUAN FERNANDEZ

Las primeras quillas europeas que surcaron el Pacífico sur fueron las españolas de

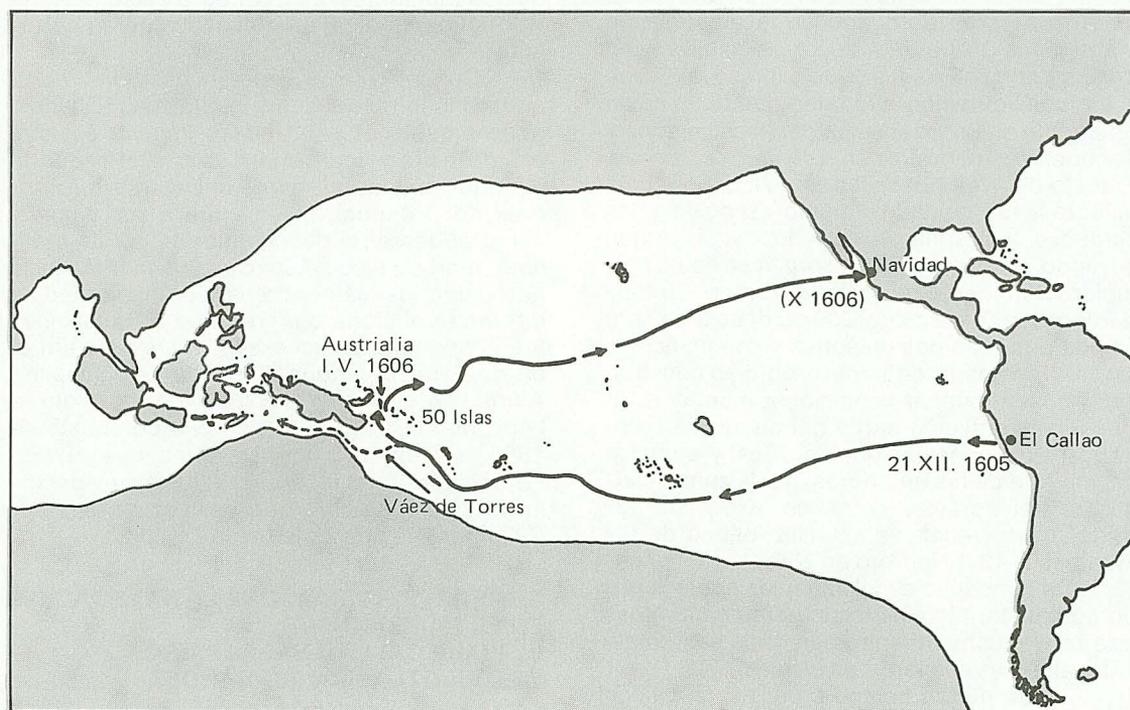
Magallanes, al cruzarlo en gran parte de su vastedad en 1520-1521. Poco después, la extensión del dominio hispano hasta Perú hizo necesario establecer un tráfico marítimo entre el puerto de Panamá y este país; a continuación, la conquista y colonización de Chile prolongaron la navegación hasta Valparaíso y Concepción. Por aquellos años se efectuaron también algunas expediciones de reconocimiento del litoral chileno, hasta el estrecho de Magallanes.

En 1567 zarpó del Callao la primera expedición organizada con el propósito de explorar el Pacífico sur, la que contaba con dos buques y se puso al mando de Alvaro de Mendaña y Neira, quien llevaba como navegantes a los afamados pilotos Pedro Sarmiento de Gamboa y Hernando Lamero Gallego. Esta empresa descubrió varias islas y archipiélagos y luego se dirigió a Manila, desde donde, tras hacer las reparaciones necesarias y apertrecharse, navegó hasta Acapulco por la consabida ruta del tornaviaje; las naves llegaron tan estropeadas por la broma y descalabradas por los temporales después de dos años en la mar, que no pudieron regresar al Perú. En la ejecución de este viaje se siguió las rutas veleras

convenientes, demostrándose con ello que sus navegantes tenían conocimiento del régimen de los vientos planetarios.

En lo que toca a los viajes entre el Callao y Valparaíso o Concepción, no puede dejar de producir extrañeza saber que durante las primeras décadas de la colonización de Chile, ellos se hicieron siguiendo la ruta costera —lo que hace dudar de la idoneidad de aquellos nautas— luchando contra el viento sur y la corriente de Humboldt, ora avanzando, ora retrocediendo; bordo adentro durante el día y bordo afuera en la noche, para aprovechar los cambios regulares de dirección de la viración y el teral, respectivamente, en singladuras que se prolongaban por varios meses. Fue sólo en 1574 que el piloto Juan Fernández tuvo la iniciativa de abrirse de la costa y navegar por altura, lo que hizo posible cumplir el viaje entre el Callao y Valparaíso en cosa de un mes, descubriendo, de paso, las islas que llevan su nombre, así como las de San Félix y San Ambrosio, en este viaje o en otro posterior.

Se dice que Juan Fernández tomó la decisión de separarse de la costa por consejo del piloto Hernando Lamero, quien en el viaje que



VIAJE DE PEDRO FERNANDEZ DE QUIROS, 1605

efectuó en 1567 con Alvaro de Mendaña habría constatado que el viento sur de la costa se va llamando al sureste a medida que se gana en longitud, viento este último que no es otra cosa que el alisio dominante en aquella zona oceánica. Por otra parte, es posible que Juan Fernández haya adoptado por sí mismo esta resolución al observar la mar de leva del suroeste, que en forma casi constante se experimenta en los océanos australes y que tan marcados efectos tiene al producir las "bravezas" de las costas del Perú y Chile. Opinión esta que expresan los ilustres marinos españoles don Jorge Juan y Santacilla y don Antonio de Ulloa y de la Torre, en su obra *Noticias Secretas de América*, en la que dicen textualmente: "reconoció Juan Fernández que havia mares del oeste y del sudoeste. Esta señal le dió motivo a hacer juicio de más afuera reinaban estos vientos y se dexó ir del bordo de afuera y llegando a Chile en poco más de treinta días, cosa no vista hasta entonces, empezó a divulgarse la voz de que era brujo".

Posteriormente, Juan Fernández hizo un viaje hacia el poniente, en el que descubrió

algunas islas. Según algunos habría llegado hasta Nueva Zelandia y Australia, pero como no quedaron relaciones ni cartas de los expedicionarios, nada se puede asegurar con certeza.

El último de los grandes viajes de esta etapa inicial de exploración en el Pacífico fue el realizado por Pedro Fernández de Quirós (1605-1605), el que permitió reconocer nuevos archipiélagos e islas, descubriendo uno de sus buques, al mando de Luis Vaez de Torres, el estrecho que lleva su nombre y se abre entre Nueva Guinea y Australia.

Este viaje cierra un período de casi dos siglos en el que navegantes portugueses y españoles desarrollaron una fecunda actividad descubridora, merced a la cual se revelaron muchos de los secretos que guardaban los océanos, permitiendo así abrir las rutas a través de ellos.

Otros vendrán después: ingleses, holandeses, franceses... y sólo ocasionalmente se mencionará nombres españoles entre aquellos grandes navegantes que completaron el conocimiento de los mares.

NOTAS

1. El *Almanaque Náutico* trae 57 estrellas seleccionadas para la navegación y ¿quién es el navegante actual que las conoce todas? Pues bien, los "tahunas" conocían no menos de doscientas por su nombre —el propio que ellos les daban se entiende— y muchas más, próximas y asociadas a las anteriores. El método para guiarse por ellas consistía en considerar dos puntos del horizonte, los que en sus idiomas designaban como "pozos": uno hacía los cuadrantes del este, que era, por así decirlo, el material del que brotaban a intervalo determinadas estrellas y otro en el sentido diametralmente opuesto, en que se hundían en la mar otras de ellas, lo que determinaba una alineación y de estas existían muchas, cada una de las cuales indicaba un rumbo que coincidía respectivamente con la isla de la que partían y la de destino. Bastaba, entonces, seguirlas, poniéndole la proa a uno de estos "pozos" y la popa al otro para cumplir el objetivo. Se comprende que este procedimiento, dado que en la fórmula respectiva el $\sin z$ varía inversamente con el $\cos L$, sólo podía dar resultados aceptables para una faja de latitudes relativamente estrecha a ambos lados del Ecuador. En el día podían fijar el rumbo por el sol, pero con limitaciones, por la variación en declinación que experimenta en el transcurso del año. Para hacerlo memorizaban la relación entre el acimut del astro y su altura, apreciados a ojo; pero ello para determinadas fajas de latitud y épocas del año, aquéllas en que efectuaban los viajes que eran de la especialidad de cada uno de los "tahunas".
2. Este es un procedimiento que fue empleado tradicionalmente por los navegantes hasta años recientes: "paralelo siguiendo, tierra encontrando". Ello en parte por falta de confianza en los cronómetros —cuando llegaron a poseerlos— en aquellos tiempos en que no se transmitía la señal horaria por radio o no se la recibía por falta de poder de los equipos; y, además, en tiempos de la vela, por la mayor seguridad que significaba ser dueños de poder elegir el momento de iniciar la recalada a puerto, en condiciones meteorológicas apropiadas.
3. Se debe tomar en cuenta que los procedimientos de navegación indicados no podían ser inmutables con el transcurso del tiempo, debido a la precesión de los equinoccios que secularmente va alterando la posición de los astros, por lo que las alineaciones de estrellas tenían que ser enmendadas de tiempo en tiempo. Para hacerlo se servían de enfilaciones naturales o hechas ex profeso —verdaderas balizas— que indicaban los rumbos a que se había de gobernar para alcanzar los diversos puntos de destino; gracias a ellas podían constatar cuáles eran las estrellas cuyos ortos y ocasos coincidían con dichas alineaciones.

4. Los marinos de los veleros chilenos sabían distinguir el cambio de coloración que presentan las aguas de la corriente de Humboldt, las que poseen un tono verdoso por su alto contenido de fitoplancton, que contrasta con el azulado de las aguas oceánicas. Ello les permitía apreciar con alguna aproximación la distancia a la costa.
5. Al respecto, es conveniente reproducir aquí parte de una carta escrita en Goa el año 1579 por el navegante inglés Thomas Stevens, que hizo un viaje a la India por aquel año a bordo de un buque portugués, la que se incluye en *The Principal Navigations...*, de Richard Hakluyt: "Being passed the line, they cannot straightway go the next way to the promontory; but according to the winde, they draw alwayes as neere South as they can to put themselves in the latitude of the point, which is 35 degrees and a halfe, and then they take their course toward the East, and so compass the point. But the winde served us so that at 33 degrees we did direct our course towards the point or promontory of Good Hope. You know that is hard to saile from East to West or contrary, because there is no fixed point in all the skie, whereby they may direct their course, wherefore I shall tell you what helps God provided for these men. There is no fowle that appereth, or signe in the air, or in the sea, which they have not written, which have made the voyages heretofore. Wherefore partly by their own experience... and partly by the experience of others, whose books and navigations they have, they gesse whereabouts they be".
6. Es evidente que los árabes sabían hacer buen uso de los astros para seguir sus rutas, pues, como dice el Corán, refiriéndose a las estrellas: "ellas serán tus guías, tanto en tierra como en la mar". Es de notarse que el libro sagrado menciona la navegación terrestre: en efecto, los beduinos, hasta en la actualidad, saben conducir sus caravanas, entre oasis y oasis, por las estrellas.
Por otra parte, los marinos árabes poseían el artefacto llamado Kamal para tomar alturas, como asimismo un instrumento designado como "trinqueto" por los portugueses, posiblemente el mismo que usaban romanos y al cual llamaban "triquetrum".
7. Para el navegante de antaño era muy importante saber en qué zonas podía encontrar las depresiones de los frentes polares y subtropicales, cuando cumplía navegaciones hacia el este. Sabido es que con los buques a vela es mejor no combatir frontalmente a los vientos contrarios, si no más bien flanquearlos y tomar, en vez, como aliados a los que soplan a favor, aun a costa de efectuar largos rodeos y pese a que en el caso de los generales del oeste éstos resulten frecuentemente unos aliados "bramadores", "borrascosos" o "furiosos" y no pocas veces unos descomedidos que terminan por destruir a quienes se confían a ellos. Lo de "bramadores", "borrascosos" y "furiosos" alude a los correspondientes términos con que los anglosajones designan a los "Brave West Winds", que respectivamente son: "Roaring Forties", "Boisterous Fifties" y "Furious Sixties", por los paralelos en que soplan.
8. La carabela latina, que desplegaba velas de tal designación en todos sus palos, era muy buena para salir a barlovento, superior en todo caso a la redonda, que solamente aparejaba vela latina en la mesana y el contramesana (si tenía cuatro palos) y en los demás cruzaba papahigos (cuadras), velas estas que le permitían aventajar a la primera cuando se corría con vientos largos, sobre todo porque poseía mayor estabilidad de rumbo en las empopadas, ocasión en que arriaban la mesana. Las carabelas latinas, al navegar en popa, desplegadas sus grandes velas a orejas de burro, sufrían grandes guiñadas que las exponían a tomar por la lúa, con peligro de rendir el palo o las entenas; por otra parte, el gran peso de éstas hacía necesario contar con una numerosa tripulación para su maniobra.
9. La observación de la mar boba revestía gran importancia para el marino velero del pasado, pues le permitía tener una idea de los vientos que soplaban a la distancia e incluso su mayor o menos proximidad y en muchos casos pronosticar la aproximación de un frente frío y en especial de un ocluido, así como su intensidad.
10. Para observar las alturas del sol y la polar se empleaban el astrolabio y el cuadrante, los que podían dar una aproximación hasta medio grado en buenas condiciones de mar; pero su uso se dificultaba y tornaban poco confiables sus lecturas al aumentar la mar, pues era muy difícil mantener vertical el plano del astrolabio y la plomada del cuadrante penduleaba. Más les hubiese valido a los navegantes de entonces, en estas circunstancias, medir la altura por cuartas, palmos y dedos. El que esto escribe reconoce que su cuarta, con el brazo extendido substiende un ángulo de 22°, su palmo 7,5° y sus dedos, exceptuando el pulgar, 2° cada uno. Este procedimiento no constituye una novedad, pues lo practicaban los marinos de la vieja escuela para evitarse el trabajo de bajar los astros con el sextante, ya que ponían la altura media a mano en el limbo directamente y al apuntar el sextante al horizonte, en el vertical del astro, les aparecía este dentro del campo visual del antejo.
11. Hay constancia, por cartas e informes de aquellos días, que se presentaban muchas dificultades para organizar las expediciones; en efecto: faltaban buenos maestros constructores navales y carpinteros de ribera; no existían talleres competentes para fabricar los diversos herrajes; las piezas pesadas, como anclas y artillería, tenían que ser importadas de España y luego de desembarcadas en Veracruz transportadas hasta Coatzacoalcos, cruzar por tierra el istmo de Tehuantepec hasta Salina Cruz y luego embarcadas nuevamente hasta el puerto del astillero; había dificultades en conseguir oficiales competentes, ya fuese españoles o extranjeros; se tenía que embarcar indios y, lo que era peor, negros esclavos para

completar la dotación; por otra parte, se designaba como generales de la flota —hoy diríamos almirantes o comandantes en jefe— a personajes, muy respetables por cierto, pero que poco o nada sabían de marina.

12. La única dificultad grave que se había presentado hasta entonces para realizar los propósitos de expansión y comercio en el Pacífico era la de poder asegurar las comunicaciones, efectuando el viaje de retorno. Ello no les parecía una dificultad insalvable a los marinos españoles de aquel tiempo, claro está, siempre que se pudiera disponer de los medios apropiados: tripulaciones idóneas, buques bien contruidos y bien aprovisionados y la posesión de bases fortificadas en el oeste que pudieran centralizar los productos del tráfico, reparar las naves y sobre todo proveer los víveres, que tan difíciles resultaban de conseguir en los poblados isleños, apenas provistos de lo necesario para su propia subsistencia y cuando no aleccionados sus habitantes por los portugueses para no cedérselos a sus rivales españoles. La crónica falta de alimentación se vino a solucionar solamente cuando Legazpi conquistó la gran isla de Luzón, donde la agricultura tenía un buen desarrollo.

BIBLIOGRAFIA

Entre otras, las siguientes obras y publicaciones son las que más le han servido al autor para aclarar conceptos y fundamentar opiniones:

Obras

- *Polynesian Seafaring*, Edward Dodd, New York, 1972.
- *We, the Navigators*, David Lewis, Honolulu, 1973.
- *Historia del Arte y Ciencia de Navegar*, Salvador García Franco, Madrid, 1947.
- *Instrucción Nautica*, Diego García de Palacio, Méjico, 1587. Ed. Facsimile, Madrid, 1944.
- *The Ancient Explorers*, M. Cary and E.H. Warmington, London, 1929.
- *I Navigatori Portoghesi sulla Via delle Indie*, Gaetano Ferro, Milano, 1974.
- *Sail the Indian Ocean*, Vicent Jones, London, 1982.
- *Science for the Citizen*, vol. I, Lancelot Hogben, New York, 1938.
- *La Expansión Europea*, Pierre Chaunu, Barcelona, 1977.
- *Historia General de las Civilizaciones*, vol. III y IV, Ed. por Roland Mousnier, Barcelona, 1961.
- *Portuguese Voyages*, Ed. by C.D. Ley, London, 1947.
- *En busca de las Indias*, Björn Landström, Barcelona, 1971.
- *El Buque*, Björn Landström, Barcelona, 1964.
- *Colón*, Björn Landström, Barcelona, 1971.
- *Historia de Colón*, Enrique de Gandía, Buenos Aires.
- *Admiral of the Ocean Sea*, Samuel Eliot Morison, Camden, 1962.
- *Cristóbal Colón: Los Cuatro Viajes*, Ed. por Consuelo Varela, Madrid, 1986.
- *Vida del muy Magnífico Señor Don Cristóbal Colón*, Salvador de Madariaga, Buenos Aires, 1973.
- *Las Naves de Colón*, J. Ma. Martínez-Hidalgo, Barcelona, 1969.
- *Enciclopedia General del Mar*, J. Ma. Martínez-Hidalgo, Barcelona, 1957.
- *Colección de los Viajes y Descubrimientos que hicieron por Mar los Españoles*, Martín Fernández de Navarrete, Buenos Aires, 1946.
- *El Océano Pacífico*, Carlos Prieto, Madrid, 1975.
- *Epoca de los Descubrimientos Geográficos*, J.H. Parry, Madrid, 1964.
- *Documentos de Ultramar*, Publ. por la Real Academia de la Historia, Madrid, 1886.
- *Spain in the Phillipines*, Nicholas P. Cushnier, s.j., Manila, 1971.
- *El Piloto Juan Fernández*, José Toribio Medina, Santiago, 1974.
- *Les Grandes Routes Maritimes*, Robert Laffont, Paris, 1970.

Publicaciones

- *Ocean Passages for the World*, Publ. by the Hydrographer of the Navy, Taunton, 1973.
- *Admiralty Sailing Directions (Pilots)*, Publ. by the Hydrographer of the Navy.
- *Routeing Charts*, Hydrographer of the Navy.
- *Pilot Charts*, Defense Mapping Agency, u.s.a.