

ESCUELA NAVAL DEL PERU



REVISTA DE MARINA

SUMARIO

Páginas

PRECISIÓN DE LAS SITUACIONES GEOGRÁFICAS OBTENIDAS CON EL ASTROLABIO A PRISMA.—Por el Cap. de Corbeta E. A. Labarthe, A. P.....	133
CORRIENTE PERUANA O DE HUMBOLDT.—Por el Dr. Federico Villarreal.....	159
EL OFICIAL Y LA DIVISIÓN.—Traducido del "Proceedings" por el Teniente 1º G. Thornberry, A. P.....	196
SOBRE ALGUNOS MÉTODOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LA SITUACIÓN CON MARCACIONES RADIOGONIOMÉTRICAS por G. Simeón, tomado de la Revista de Marina de España.....	207
PERSONAL SUBALTERNO DE SANIDAD por el Tte. 1º de Sanidad J. O. Llerena, A. P.....	226
NOTAS PROFESIONALES.....	229
CRONICA NACIONAL.....	252
NECROLOGÍA.....	258
NOTAS DE LA REDACCION.....	259

Revista de Marina

DIRECTOR

Capitán de Navío Dn. Charles Gordon Davy

ADMINISTRADOR

Capitán de Corbeta. Dn. Grimaldo Bravo Arenas.

SECRETARIO

Capitán de Corbeta. Dn. J. F. Barandiarán.

REDACTORES

Capitán de Fragata Federico Díaz Dulanto.—Capitanes de Fragata Ingenieros Arcángel I. Lino y Edilberto Perales.—Capitanes de Corbeta, Arturo Jiménez P., Enrique A. Labarthe, Manuel F. Jiménez y Juan E. Benites.—Capitán de Corbeta Ingeniero Guillermo Runciman.—Tenientes Iros. Edmundo Bermudez y Gustavo Cornejo y Teniente 1º. Ingeniero Jorge Baldwin.

Condiciones de suscripción

Al año..... Lp. 0.6.00

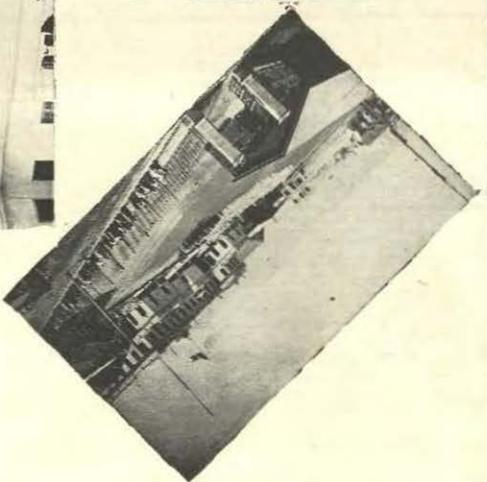
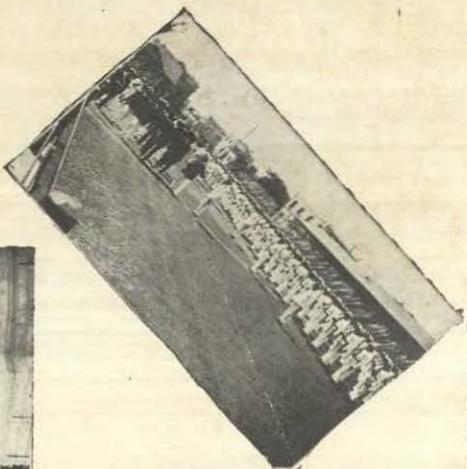
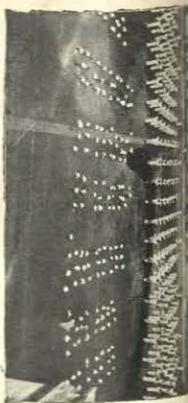
Número suelto..... 0.2.00

Suscripción anual en el extranjero 1.0.00

La Dirección no es responsable de las ideas emitidas por los autores bajo su firma.

Cualquiera persona perteneciente al Cuerpo General de la Armada así como los profesionales no pertenecientes a él, tienen el derecho de expresar sus ideas en esta Revista siempre que traten de asuntos relacionados con sus diversas especialidades y que constituyan trabajo apreciable a juicio de la Redacción.

Se suplica dirigirse a la Secretaría de la Revista de Marina—Casilla No. 92—Callao—para todo lo concerniente a reclamos, avisos y suscripciones.



ENTRENAMIENTO Y JURA DE LA BANDERA, DEL CONTINGENTE ANUAL PARA LA ARMADA, EN LA ESCUADRA NAVAL DEL PERÚ.



133

REVISTA DE MARINA

Año XII

MARZO Y ABRIL DE 1927

Núm. 2

PRECISION DE LAS SITUACIONES GEOGRAFICAS OBTENIDAS CON EL ASTROLABIO A PRISMA

POR EL CAPITAN DE CORBETA E. A. LABARTHE. A. P.

A PROPOSITO de la invitación que la Comisión Francesa para la determinación del Polígono de Longitudes hiciera a la Sociedad Geográfica de Lima, el Director de la Escuela Naval del Perú solicitó de la Superioridad la respectiva autorización para tomar parte en estos trabajos, que han dado una nueva oportunidad para el empleo por el personal de la Marina del Astrolabio a prisma, ya generalizado entre nosotros para esta clase de trabajos, y hemos obtenido una nueva prueba de la bondad y exactitud del método, así como de la precisión del instrumento. Creo, pues, de interés para los lectores de la Revista de Marina estas pequeñas digresiones que tratan de complementar el claro estudio del Comandante Díaz Dulanto, publicado en números anteriores, sobre la práctica de su manejo y el empleo que de él se ha hecho, y en el que de manera precisa está expuesta la descripción del instrumento y sus principios, influencia de los errores instrumentales y procedimientos empleados para su reglaje, acompañado además de una completa exposición que puede guiar todos los procedimientos de observación y cálculo.

El Astrolabio fué empleado en el Perú por primera vez en la Comisión Demarcadora de límites con el Brasil, que presidió el Coronel Arthur Woodrof del ejército

británico. Su empleo después en la fijación de los hitos de la frontera con Bolivia en los años 1917 y 18, y nuevamente el año 1920 en la determinación y fijación del levantamiento de los ríos Chambuyaco y Santa Rosa, límites con el Brasil, y posteriormente en la comisión especial de límites de las provincias de Tacna y Arica, han dado una experiencia completa para su empleo, pues ha sido utilizado en la costa, en la sierra, el altiplano y las regiones de montañas más inexploradas; quizá es el personal de la Marina del Perú el único que ha tenido oportunidad para efectuar estas observaciones en regiones de climas tan variados, y de tan diferentes condiciones metereológicas.

La nueva oportunidad dada para su empleo, en la determinación de las coordenadas del pequeño Observatorio de la Escuela Naval, fué encomendada para su ejecución al Comandante Díaz Dulanto, experto en su manejo por su larga práctica en todas las Comisiones anotadas.

Durante los años que tiene de empleo el astrolabio en la Marina, única que lo ha utilizado en el Perú, el suscrito ha tomado parte en todas las campañas desde el año 1920 en la Comisión Demarcadora de Límites con el Brasil. De esta pequeña experiencia es que trato de hacer algunas deducciones, que si bien son basadas en teorías muy conocidas para todos los que están familiarizados con la Astronomía Náutica, tienen en el caso del Astrolabio a prisma relevante aplicación práctica.

La determinación de las coordenadas del pequeño observatorio de la Escuela Naval del Perú, por medio del Astrolabio y de las señales científicas de la hora transmitidas por el observatorio de Annapolis, ha sido como he dicho una nueva manifestación de la rigurosa exactitud del método y de la bondad y práctica del instrumento empleado, pues en un pequeño observatorio mon-

tado provisionalmente y en un período de observaciones relativamente corto, si se trata de situaciones standard, se han obtenido los resultados cuyo resumen va adjunto.

A las diferencias en longitud se les ha aplicado la pequeña corrección de la hora que envió el observatorio de Annapolis fijando la hora exacta de su transmisión, cuya relación va en el anexo.

II

La determinación de las coordenadas geográficas, primitivamente, fué siempre obtenida por medio de dos observaciones independientes que suministraban separadamente, una de ellas la coordenada colatitud, y la otra la hora sideral local, en función de la colatitud primeramente observada.

La determinación de la posición de la proyección del cénit sobre la esfera terrestre era, pues, un problema de coordenadas: determinar la colatitud y la hora sideral a una hora dada de un cronómetro arreglado. Las observaciones de distancias cenitales meridianas o circunmeridianas daban la colatitud con suficiente aproximación; y la observación de astros en las proximidades del primer vertical, o las observaciones de pasos por el meridiano daban la hora local.

El método náutico de observaciones de varios astros en diferentes direcciones acimutales, llegaba a dar la determinación de las dos coordenadas a la vez, es decir, la posición del cenit en el instante de una de las observaciones. Pero el resultado se obtenía en forma de coordenadas dependientes de varias observaciones y de la mayor o menor exactitud de los cálculos. La ventaja del método sólo estaba en poder obtener el punto suficientemente exacto, para la mar, sin necesidad de ob-

servaciones de astros en circunstancias especiales de vecindad al primer vertical, ni en el meridiano.

De no haber sido, pues, por los métodos náuticos que requerían más rapidez, y que llegaron al perfeccionamiento de determinar el *punto aproximado por una sola observación*, gracias a la introducción del concepto del lugar geométrico, no se habrían cambiado los métodos para la determinación de las situaciones geográficas en tierra, seguidos con gran meticulosidad y detalle, con aparatos contruídos especialmente para cada clase de observaciones y por consiguiente sólo adaptables en observatorios especiales. La determinación de situaciones geográficas de puntos del levantamiento en los que no era posible instalar observatorio ni transportar instrumentos de esa naturaleza, condujo a la adopción de otros instrumentos con los que era más factible adoptar métodos nuevos. El teodolito fué el instrumento ideal de campaña hasta la aparición del astrolabio, pues mientras aquel necesita para la exactitud de aplicación de sus métodos condiciones especiales del tiempo y situación, las exigencias del astrolabio son mínimas, bastando un cielo claro o despejado tan sólo en un círculo de 30° de distancia cenital.—Además, mientras que para cada astro observado en el astrolabio sólo se necesita la apreciación del tiempo, con el teodolito se necesitan, además de esto, seis lecturas instrumentales.

Un ejemplo práctico obtuvimos en la determinación de las coordenadas de una triangulación sobre el río Sama. El tiempo era variable, presentándose noches en que sólo había una hora o menos de tiempo observable, pues comenzaba a cerrar en nubes de N. a S. Durante este tiempo el astrolabio obtenía un promedio de 15 observaciones a 20; mientras que el teodolito si alcanzaba a tomar un par, generalmente era una observación incompleta. Después de seis días de tiempo malo,

variable, el teodolito no tenía suficientes observaciones que pudieran servir de control, siendo los resultados muy divergentes, mientras que el astrolabio había ajustado una situación de suficiente exactitud, como puede observarse por los resultados obtenidos en los cerros de Muniyata y San Francisco, publicados por la Comisión Especial de Límites. Nuestros compañeros de trabajo de la Comisión Americana, excelentes observadores de teodolito y con magníficos instrumentos, no habían podido obtener ventajas sobre las malas condiciones del tiempo, en cambio nuestras observaciones con el astrolabio nos permitieron terminar el trabajo a pesar de las mismas circunstancias; la simplicidad de la observación al lado de la precisión del instrumento, compensaban, quizá, la competencia de los observadores y de los métodos de rigurosa exactitud empleados en el teodolito. La triangulación fué fijada sobre las coordenadas dadas por el grupo de astronomía de la Comisión peruana.

Volviendo ahora sobre el origen de los nuevos métodos astronómicos simplificados, la astronomía náutica fué la iniciadora de su evolución, como dije, por la necesidad de procedimientos más rápidos para determinar la situación del punto en la mar; las velocidades de los buques no daban ya tiempo para procedimientos largos y de empleo en sólo circunstancias favorables. Surge pues así la idea del *lugar geométrico* de la situación en la mar, introducido primero por el Capitán Sumner de la Marina Americana el año 1887, y generalizado después por el Almirante Marq de Saint Hilaire, que partiendo de valores aproximados de las incógnitas colatitud y hora, obtenía, por la solución directa de las fórmulas del triángulo de posición, la diferencia de alturas y el azimut, y considerando la proyección del cenit como centro del círculo de alturas y como radio la diferencia de alturas, se obtenía el lugar geométrico del punto de observación.

Si la posición del cenit, que ha servido de punto de partida, es suficientemente aproximada, y si el astro observado no está muy vecino del cenit, la parte útil del lugar geométrico (o del círculo de altura) puede ser considerada como una línea recta, sobre la proyección convencional (Proyección Mercator) que representa una región de la esfera terrestre; esto es lo que se llama una *recta de altura*.

Una recta de altura representa, pues, un lugar geométrico de la posición del punto de observación; una sola observación es suficiente para determinarla, y si ella es bien escogida puede bastar por sí sola para dar una situación suficientemente aproximada.

Si en lugar de una observación, tratamos de resolver ahora el problema de la situación con un número cualquiera de alturas observadas simultáneamente, el problema se hace, teóricamente, extremadamente simple. Cada recta determinada por cada observación dá un lugar geométrico, y si con una escala proporcionada a la precisión que se desea obtener se trazan tantas rectas como astros observados, todas ellas se cortarán en un mismo punto, que representaría la verdadera proyección del cenit (suponiendo, previamente, el caso teórico de que no hubiera errores de observación, ni errores en la posición de los astros observados). En la realidad, hay tantos puntos de intersección como combinación de rectas hay, dos a dos; y, suponiendo todas las rectas igualmente precisas, el punto será aquel en que la suma de los cuadrados de las distancias a todas las rectas sea un mínimo.

Habiendo sustituido la esfera celeste por una proyección plana, y determinada la proyección aproximada del cenit del observador con los recursos del cálculo, determinados los círculos de altura y reemplazados éstos por rectas, el problema queda reducido gráficamente a

determinar el centro de un círculo, conociendo un cierto número de tangentes.

Este progreso de la astronomía náutica sólo fué aprovechado por los geodestas después que se vió los nuevos métodos de rectas de altura, cuya precisión no depende sino del error de observación, precisión que podía ser aumentada con instrumentos de mayor potencia y en proporciones tanto mayores cuanto los astros empleados para la determinación estuvieran más apartados del meridiano.

El método de Gauss, de alturas iguales, es el método que permitió resolver el problema de la situación Astronómica en toda su generalidad. Gauss no observó sino con sextante, pues era el instrumento único que realizaba, con el horizonte artificial de mercurio, la condición esencial de su aplicación: la invariabilidad de la altura observada. Ella le daba el medio de eliminar los errores instrumentales (excentricidad de la alidada, falta de paralelismo en los espejos, prismaticismo de los espejos, así como los errores de lectura y colimación). Los resultados obtenidos por el ilustre hombre de ciencia en la determinación de la latitud de Gottingen con series de tres estrellas, muestran la eficiencia del método.

El Almirante Perrin de la Marina francesa, es uno de los primeros que trata de aplicar a los problemas de la determinación del punto en tierra los nuevos métodos que él había contribuído a generalizar, mostrando la gran simplificación que aporta a la solución del problema generalizado, el empleo de los lugares geométricos.

Si el sextante se prestaba poco para la aplicación del método de Gauss, es decir, no correspondía la poca precisión del instrumento a la rigurosa exactitud del método, el teodolito, que era el instrumento de los Geodestas satisfacía mucho menos á la condición esencial de su aplicación, a pesar de que permitía verifi-

car mayor número de observaciones en el mismo tiempo y sin dificultad especial; con todo, el mejor partido del instrumento se obtenía con el método de Gauss.

La simplicidad del método y su rigurosa exactitud hicieron concebir un instrumento apropiado que llenase las condiciones esenciales, ese fué el Astrolabio. El astrolabio suprimió todos los inconvenientes para la aplicación práctica del método de Gauss, que por defecto del sextante y del teodolito era mantenido casi en el olvido; el astrolabio llenó las condiciones seguras que el método exigía, se obtuvo una rigurosa constancia en la invariabilidad de la altura, un gran aumento en la potencia del anteojo, y, por su simplicidad en el manejo, una gran rapidez de observación.

La invariabilidad de la altura aparente, medida, ha sido obtenida por un sistema de caras reflectoras absolutamente solidarias, y talladas para el efecto en un mismo block de cristal de la forma de un prisma de reflexión, la más satisfactoria bajo el punto de vista práctico. El ángulo invariable de la altura de 60° está medido por la sección del prisma y está asociado a la vertical del horizonte de mercurio para dar una distancia cenital constante.

Un prisma bien construído, es decir, un prisma de reflexión cuyos errores no sobrepasen a los límites aceptables por el constructor, y perfectamente reglado en el instrumento permite medir, sin corrección, una altura aparente muy cerca de los rigurosos 60° .

Como el horizonte de mercurio gira junto con el anteojo y permanece constantemente nivelado, no hay, por lo tanto, ninguna pérdida de tiempo y se puede operar con toda celeridad.

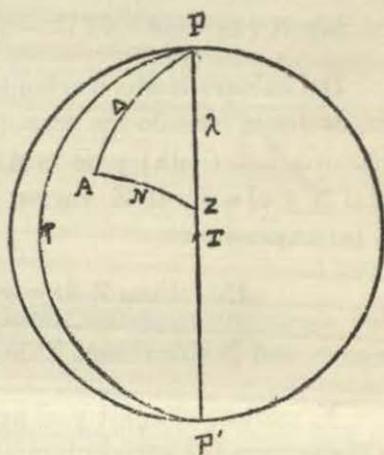
El Astrolabio, fundado, pués, sobre las propiedades del prisma de reflexión equilateral, reemplazó, como instrumento de medida, al sistema de dos espejos del sex-

tante, que era el único prácticamente empleado para el método de Gauss.

III

PRECISIÓN DE LAS RECTAS DE ALTURA.—RELACIÓN ENTRE LAS VARIACIONES DE LOS DIFERENTES ELEMENTOS OBSERVADOS.

Consideremos, como en el estudio de la Astronomía náutica, el triángulo de posición sobre la esfera celeste en proyección ortográfica, es decir, tomando como plano de base, el meridiano perpendicular al meridiano del lugar, que se encontrará proyectado así según el diámetro PIP'. Los tres lados del triángulo serán: la distancia polar $PA = \Delta$, la colatitud $PZ = \lambda$, y la distancia cenital $AZ = N$. Las fórmulas fundamentales son aquellas que dan las coordenadas cenitales, *distancia cenital y azimut*, del astro, en función de las coordenadas ecuatoriales *declinación y ascensión recta*.



Si T_s es el tiempo sidéreo del lugar, ángulo formado por el círculo horario del punto vernal Y y el círculo horario del lugar Z , las coordenadas ecuatoriales de Z son la colatitud λ y el tiempo sidéreo; este último contado en el mismo sentido de la Ascensión recta, es decir, en sentido contrario del movimiento diurno, a partir del círculo horario del punto vernal Y .

Las fórmulas fundamentales son:

$$\cos N = \cos \Delta \cos \lambda + \sin \Delta \sin \lambda \cos (T_s - AR).$$

$$\sin N \cos Z = \cos \Delta \sin \lambda + \sin \Delta \cos \lambda \cos (T_s - AR).$$

$$-\sin N \sin Z = \sin \Delta \sin (T_s - AR).$$

Cuando λ y T toman acrecentamientos tales como $d\lambda$ y dT , la distancia cenital N y el azimut Z varían cantidades correspondientes, que se determinan diferenciando las fórmulas fundamentales:

$$dN = \cos Z d\lambda - \sin \lambda \sin Z dT.$$

$$\operatorname{tag} N (dz - \cos \lambda dT) = -\sin Z d\lambda - \sin \lambda \cos Z.$$

Del mismo modo, variando las coordenadas del astro, es decir, cuando los acrecentamientos son los de la distancia polar ($d\Delta$) y de la AR (dAR), la distancia cenital N y el azimut Z varían las cantidades derivadas de las expresiones:

$$dN = +\cos Z d\Delta - \sin \Delta \sin Z dAR.$$

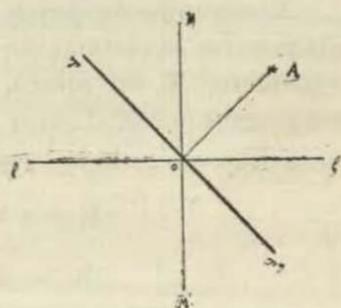
$$\sin N dZ = -\sin Z d\Delta - \sin \Delta \cos Z dAR.$$

Y, cuando el cenit y el astro se desplazan á la vez, se tiene para los acrecentamientos dN y dZ la suma de las variaciones parciales.

La observación de la distancia cenital N verdadera de un astro A , en un lugar de la esfera celeste que tiene por cenit Z , en un instante dado, nos suministra un lugar geométrico de la posición del punto Z , que es el círculo descrito desde A como centro, con un radio igual a la distancia cenital N . Este círculo es el que se conoce con el nombre de *círculo de altura*, que goza de la propiedad de ser perpendicular en cada uno de sus puntos a la dirección azimutal del astro.

En el punto Z, un elemento de este círculo puede ser considerado como rectilíneo y confundido con su tangente. En efecto, entre los límites de latitud menor de 60° y altura menor de 80° , una curva de altura se confunde practicamente con su tangente hasta una distancia de 30 millas de una parte y otra del punto de contacto.

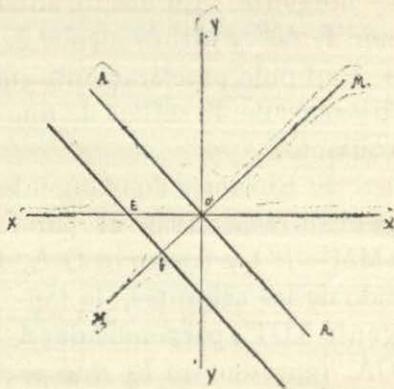
Si trazamos dos tangentes que representen las tangentes respectivas al paralelo y al meridiano de Z ($MM' - U'$) y trazamos OA, dirección positiva del sentido de los azimutes, la tangente TOT', perpendicular á OA, representará lo que se llama una *recta de altura*, ó, el lugar geométrico del cenit Z.



La observación de una recta de altura tiene, pues, una visada en distancia cenital y la estimación de la hora t de un cronómetro sideral, correspondiente a esta visada. Existiendo error en la observación, los elementos distancia cenital y hora anotada, no se corresponden con los verdaderos. Si suponemos, pues, el error tan pequeño, que pueda considerarse como una diferencial, se puede decir que a la hora t del cronómetro la distancia cenital era $N - dN$, ó inversamente, que a la distancia cenital verdadera N correspondería la hora $t - dt$, según que se tenga N ó t como elemento observado, y por consiguiente el afectado de error. En el primer caso, suponiendo que se observara distancia cenital, su error producirá un desplazamiento igual, en el lugar geométrico, en sentido contrario de la dirección del astro.

Si consideramos dos ejes OX , OY y trazamos OA en la dirección del astro, la recta de altura en lugar de pa-

sar por el punto \underline{o} , que representa la proyección del cenit del observador á la hora t del cronómetro, se encontrará desplazada paralelamente a sí misma en la dirección BOB' tal que $ob = dN$, siendo esta longitud contada positivamente a partir de \underline{o} , en sentido contrario a la dirección del astro.



El segundo caso puede relacionarse exactamente al primero. Si, en efecto, designamos por E el error del cronómetro, considerado como corrección de la hora t , tendremos

$$E + t = T \quad \text{y diferenciando}$$

$$dt = dT$$

El error en la distancia cenital, o el desplazamiento dN , se obtendrá haciendo $d\lambda = 0$ y $dt = dT$ en la fórmula

$$dN = \cos Z d\lambda - \operatorname{sen} \lambda \operatorname{sen} Z dT$$

que nos da

$$dN = - \operatorname{sen} \lambda \operatorname{sen} Z dt$$

Trigonométricamente se puede construir directamente en el gráfico la recta de altura afectada de error, llevando sobre OX una longitud $OE = \operatorname{sen} \lambda dt$ contada positivamente á partir de O en el sentido OX (en la figura dt se ha supuesto negativo); la perpendicular a OM trazada desde el punto E , es la recta de altura observada.

Siendo, pues, netamente determinado el efecto sobre el lugar geométrico, producido por un error sobre uno u otro de los elementos N ó t , permite elegir cual

debe ser el elemento observado y cual el que se considera como exacto. En virtud de los elementos que entran funcionalmente en las fórmulas del error, vamos a deducir, para el caso del astrolabio a prisma, que considera el elemento N como rigurosamente exacto y t como observado, las ventajas del instrumento y el completo conocimiento que se tendrá, según las posiciones de los astros observados, del peso y exactitud de cada observación.

En el punto Z , el lugar geométrico, o, si se quiere, la recta de altura que representa el elemento de lugar geométrico en este punto, es tanto más preciso, cuanto que el desplazamiento dN , resultante del error de observación, es más pequeño. La inversa, pues, de dN sirve para medir la precisión de la recta de altura.

Consideremos el caso del Astrolabio a prisma, es decir, el tiempo como elemento observado. Si el error dt fuera constante, dN sería proporcional a la velocidad cenital del astro, es decir a $\text{sen } \lambda dZ$ y la precisión de la recta de altura variaría en razón inversa de esta velocidad.

Esto sería teóricamente, pero, en rigor, en la realidad no es así, porque el error en la hora correspondiente a una observación, en general, es una cantidad compleja en que entran: *error personal* y *error de apreciación*.

1º—*El error personal* $(dt)_1$, constante, en general, para el mismo observador, salvo las variaciones de su estado fisiológico, o de variaciones de luz y de velocidad del astro que son considerados como accidentales. El desplazamiento $(dN)_1$, resultante del error personal $(dt)_1$, tiene por expresión

$$(dN)_1 = - 15 \text{ sen } \lambda \text{ sen } Z (dt)_1$$

siendo el error personal $(dt)_1$ constante, el error $(dN)_1$ es proporcional en un mismo lugar a la velocidad cenital del astro ($\text{sen } Z$). Vemos pues en la misma fórmula que la influencia del error personal sobre la posición del lugar geométrico, o recta de altura, será nula, cuando las rectas son perpendiculares al meridiano, y máxima, cuando son paralelas. El factor $\text{sen } \lambda$ muestra que el error aumenta conforme el observador esté más lejos del polo. En el Ecuador, para un astro observado en el primer vertical, el error de la distancia cenital es igual al error sobre la hora

$$(dN)_1 = 15 (dt)_1,$$

es decir, el error sobre la distancia cenital es igual al error de la hora avaluada en segundos de arco.

Sobre el gráfico, el efecto del error constante $(dt)_1$, es el de transportar todas las rectas de altura obtenidas en un mismo lugar en la cantidad $15 \text{ sen } \lambda (dt)_1$ paralelamente al eje ox ; la ordenada, de la intersección de dos rectas cualesquiera, no es por consiguiente alterada con el error personal.

2°.—*El error de apreciación*, propiamente dicho, $(dt)_2$, es un error variable, y como los errores accidentales, es, indiferentemente positivo ó negativo, pero su magnitud en lugar de seguir la ley de los errores fortuitos, aumenta en relación con la lentitud del movimiento en distancia cenital, y según el observador.

Puede decirse que la magnitud del error de *apreciación* depende del valor absoluto de la velocidad cenital del astro observado, que tiene por expresión

$$\pm a \text{ sen } \lambda \text{ sen } Z$$

en la que a representa el aumento del instrumento, supuesta la velocidad del astro en el Ecuador como unidad.

Como indicación, en relación con la índole de este trabajo, podría considerarse solamente el valor absoluto de este error; pero si se tratara de determinar un cálculo de precisión con la aplicación de errores probables calculados, se puede decir que para la determinación del error probable de una recta de altura observada con el astrolabio a prisma, debido al error de apreciación del observador, sería preciso conocer el coeficiente aplicable a la fórmula $\pm 15 \operatorname{sen} \lambda \operatorname{sen} Z$ de que es función este error. La determinación de este coeficiente necesita la comparación de un gran número de observaciones hechas en todas las direcciones azimutales, en latitudes diferentes y ejecutadas por diferentes y buenos observadores. Para el astrolabio a prisma este coeficiente hasta hoy creo no ha sido calculado todavía, y se aplica para el cálculo del error la fórmula que dá el error probable de la observación del pasaje de una estrella por detrás del hilo de un anteojo meridiano, abstracción hecha del error personal. Así está calculada la tabla de errores probables que da el libro de Driancourt, con los respectivos pesos que se deben dar a cada recta, en los diferentes azimutes y para las diferentes latitudes, considerados para un astrolabio de aumento $a = 65$ y considerando como peso unidad, el de una recta de altura de un astro en el primer vertical, observada en el Ecuador.

En realidad estos pesos son teóricos, son determinados suponiendo todas las estrellas igualmente *bien observadas*, es decir, no teniendo en cuenta sino la principal causa que influye sobre la precisión, esto es, la velocidad cenital de la estrella; pero la magnitud de la estrella, el estado de pureza de la atmósfera en la dirección azimutal en que uno observa, el grado de iluminación del campo, la ausencia más ó menos completa de luz que nos puede herir la vista por fuera del anteojo, el intensidad de la atención del observador, y mil otras

causas modifican la cualidad única de la observación de cada estrella y hacen que el peso de la recta de altura correspondiente sea mas ó menos inferior a su peso teórico.

Los que ya hemos tenido alguna práctica en las observaciones nos hemos dado cuenta de una serie de fenómenos provenientes de la influencia de estas diversas circunstancias. Por ejemplo, dos estrellas de la misma declinación, observadas en direcciones opuestas ó simétricas con relación al primer vertical, y que por consecuencia tienen la misma velocidad cenital, jamás ó casi jamás dejan la impresión en el espíritu del observador de haber sido anotada con la misma precisión la coincidencia de las imágenes.

De una manera general, la velocidad con que las imágenes marchan la una hacia la otra, permite juzgar bastante bien la calidad relativa de las observaciones y se les marca B (buena), M. B. (muy buena), R (regular) ó con otras anotaciones.

La observación se reparte así según su calidad, y el procedimiento hasta hoy empleado por nosotros de los tanteos tangenciales sobre la proyección de un círculo que toque a las rectas cuya apreciación es mayor está basado en las consideraciones precedentes y nos ha suministrado casi siempre una solución cuya precisión responde ampliamente a la valuación de los pesos. Además, nos da una ventaja sobre el cálculo y es que permite poner en evidencia el apartamiento anormal de otras rectas debido a los errores sobre la posición de las estrellas, y eliminar su influencia en la determinación del centro del círculo.

La tabla de los pesos teóricos, más bien da una idea general del modo como deben ser repartidas las estrellas a observar, en los diferentes azimutes, según la determinación que se quiera hacer. Se ve por ejemplo que

en el Ecuador, para que un punto sea bien determinado tanto en la dirección NS como en la EW, es preciso tomar nueve veces más estrellas cerca del primer vertical que en las vecindades del meridiano, suponiendo que no se observara sino en esas dos direcciones. Pero si quiere, que es el caso general, que el punto sea bien determinado en todas direcciones, la tabla da para la latitud del lugar en las columnas del peso, el número inverso de la densidad de las estrellas que conviene a cada región azimutal. Esto está prácticamente explicado en el trabajo del Comandante Díaz Dulanto, cuando se refiere a la preparación de las observaciones.

IV

En resumen, el método de alturas iguales es aplicable en su simplicidad y aprovechable en su precisión gracias al empleo del astrolabio, especialmente dispuesto para su observación.

El instrumento está calado en altura fija, dejando libre el movimiento azimutal, y si admitimos que debido al reglaje del instrumento el eje vertical, al rededor del cual gira el instrumento, permanece rigurosamente vertical durante una serie de observaciones, cada observación constituirá una verdadera medida, tratando de determinar la posición del cenit, o el punto donde todos los lugares geométricos son círculos de altura del mismo radio, el radio será la distancia cenital N verdadera. Este radio es desconocido, la distancia cenital con que se trazan las rectas de altura no es el verdadero, sino un radio aproximado N_0 . Los lugares geométricos así obtenidos son lugares geométricos aproximados por defecto de la cantidad $dN_0 = N - N_0$. Salvo los errores en la observación o en las posiciones de las estrellas, las rectas tangentean cada una del mismo lado, con relación al astro

cuya observación la ha suministrado, un mismo círculo teniendo por centro el punto que representa el cenit y radio d No. Sus errores probables son evidentemente los mismos que los de las rectas de altura reales, y no dependen sino del error probable de observación de la hora del paso, haciendo abstracción del error de posición de los astros observados. El radio más probable es aquel en que ΣPd^2 es mínimo, representando d la distancia de la recta de peso P al punto buscado. Se vé pues que todas las rectas intervienen con su peso para el trazado y por consecuencia para la determinación del radio N como para la del cenit.

La velocidad cenital de un astro, hemos visto también que es proporcional, en un mismo lugar, al seno del azimut del astro. Si, por consiguiente, el error probable sobre la hora del paso para una distancia cenital cualquiera, que disminuye cuando la velocidad cenital aumenta, le fuera inversamente proporcional, la precisión de la recta de altura sería independiente de su orientación. Pero no es así, y la razón es que hay un límite de precisión para la apreciación de la hora del paso de una estrella, como el de un fenómeno instantáneo cualquiera que, para observaciones hechas a ojo y oído, no es inferior a $\frac{1}{10}$ de segundo.

Resulta, pues, que del primer vertical al meridiano el error probable sobre el tiempo del paso crece menos rápido que la inversa del seno del azimut, y, como consecuencia, que el error probable de la recta de altura va disminuyendo conforme su dirección se aproxima al meridiano. Esta variación de la precisión de la recta de altura con el azimut es perfectamente acusada con el astrolabio por el gran aumento de su anteojo. Desde que la velocidad cenital es suficientemente elevada para permitir alcanzar la precisión límite en la apreciación de la hora, ya no hay interés en aumentar la potencia

del anteojo más allá de los límites dentro de los cuales lo hace un aparato sumamente manuable.

Hay, pues, un aumento límite para cada dirección azimutal, y en un lugar dado es inversamente proporcional al seno del azimut; por esta razón los anteojos de observatorio para las observaciones de paso por el meridiano requerían mayor aumento (potencia), mientras que para los pasos de astros por cerca del primer vertical requieren anteojos de potencia relativamente débil.

Debido pues, a la potencia del anteojo del astrolabio, la precisión de las rectas de altura, mientras ella no dependa sino del error de observación, ha sido considerablemente aumentada, complementando la precisión del método de Gauss.

En resúmen, el método de alturas iguales es el único que ha permitido resolver el problema de la Astronomía de posición en toda su generalidad; no da coordenadas da situaciones, utilizando observaciones que constituyen verdaderas medidas. Supuesto que la distancia cenital es invariable, el elemento observado es siempre el tiempo, lo que hace las observaciones más comparables y permite asegurar a cada una su verdadero error probable. Bajo el punto de vista práctico, no computa más que anotación de la hora, lo que es mucho más rápido y fácil que la medida de círculos graduados. Esta ventaja lo coloca en el primer rango entre los métodos astronómicos, y al astrolabio, construído especialmente para su aplicación a resolver el problema, como el instrumento más práctico y seguro.

Escuela Naval, La Punta, 28 Marzo 1927.

200000000
OCTUBRE 20 1927
ACERCA
DE LA ESCUELA
DE INGENIEROS DE MAR
Y COMERCIO

RESULTADO DEL CAMBIO DE SEÑALES ENTRE EL PILAR DE OBSERVACION
DE LA ESCUELA NAVAL DEL PERU Y EL OBSERVATORIO DE WASHINGTON

FECHA	Hora media en el pilar de observación de la Escuela Naval del Perú en el momento de la señal en el observatorio de Washington.	Hora sideral en el pilar de observación de la Escuela Naval del Perú en el momento de la señal en el observatorio de Washington.	Hora sideral en el observatorio de Washington en el momento de la señal.	Diferencia en longitud entre el pilar de observación en la Escuela Naval del Perú y el observatorio de Washington.
Octubre 26 1926	11-51-17.268	14-08-31.029	14-08-57.973	26 s.944
„ 27 „	11-51-17.253	14-12-27.574	14-12-54.520	26 s.946
Noviembre 2 „	11-51-17.205	14-36-06.846	14-36-33.830	26 s.984
„ 3 „	11-51-17.212	14-40-03.413	14-40-30.377	26 s.964
„ 5 „	11-51-17.263	14-47-56.574	14-48-23.498	26 s.924
„ 12 „	11-51-17.296	15-15-32.497	15-15-59.401	26 s.904
„ 16 „	11-51-17.208	15-31-18.629	15-31-45.620	26 s.999
„ 24 „	11-51-17.279	16-02-51.150	16-03-18.086	26 s.936
„ 25 „	11-51-17.204	16-06-47.635	16-07-14.632	26 s.997
„ 30 „	11-51-17.319	16-26-30.530	16-26-57.436	26 s.906

Escuela Naval del Perú. La Punta febrero 5 de 1927.

El Capitán de Fragata

FEDERICO DIAZ DULANTO

LATITUD DEL PILAR DE OBSERVACION DE LA
 ESCUELA NAVAL DEL PERU, DETERMINADA POR
 OBSERVACION DE ESTRELLAS CON EL
 ASTROLABIO A PRISMA

Día 26 de Octubre de 1926	12°-04' 25'' .40 Sur.
" 27 " " " "	12°-04'-25'' .45
" 2 " Noviembre de "	12°-04'-25'' .45
" 3 " " " "	12°-04'-25'' .40
" 5 " " " "	12°-04'-25'' .45
" 12 " " " "	12°-04'-25'' .45
" 16 " " " "	12°-04'-25'' .40
" 24 " " " "	12°-04'-25'' .45
" 25 " " " "	12°-04'-25'' .40
" 30 " " " "	12°-04'-25'' .45

Promedio

Latitud del Pilar de Observación de la Es- cuela Naval del Perú	=	12°-04'-25'' .430 Sur
Corrección para refe- rirla al Palo de Señal Horaria.	=	2'' .408 Sur

Latitud del Palo de la Señal Horaria	=	12°-04'-27'' .838 Sur
---	---	-----------------------

Escuela Naval del Perú, La Punta febrero 5 1927.

El Capitán de Fragata

FEDERICO DIAZ DULANTO

DIFERENCIA EN LONGITUD, ENTRE EL PILAR DE OBSERVACION DE LA ESCUELA NAVAL DEL PERU Y EL OBSERVATORIO DE WASHINGTON, DETERMINADA POR OBSERVACION DE ESTRELLAS CON EL ASTROLABIO A PRISMA Y SEÑALES INALAMBRICAS

Día	26	de	Octubre	de	1926	"	"	26 s. 944
"	27	"	"	"	"	"	"	26 s. 946
"	2	"	Noviembre	"	"	"	"	26 s. 984
"	3	"	"	"	"	"	"	26 s. 964
"	5	"	"	"	"	"	"	26 s. 924
"	12	"	"	"	"	"	"	26 s. 904
"	16	"	"	"	"	"	"	26 s. 999
"	24	"	"	"	"	"	"	26 s. 936
"	25	"	"	"	"	"	"	26 s. 997
"	30	"	"	"	"	"	"	26 s. 906

Promedio = 26 s. 950

Longitud del Observatorio de Washington = 5h.08m.15s. 780 Oeste de Greenwich

Diferencia en Longitud entre Pilar de Observación Escuela Naval del Perú y Observatorio de Washington = 26s. 950

Longitud Pilar Observatorio Escuela Naval del Perú = 5h.08m.42s. 730

⁶ = 77° 10' 41". 000

Corrección para referirla al Palo de Señal Horaria = 4". 844

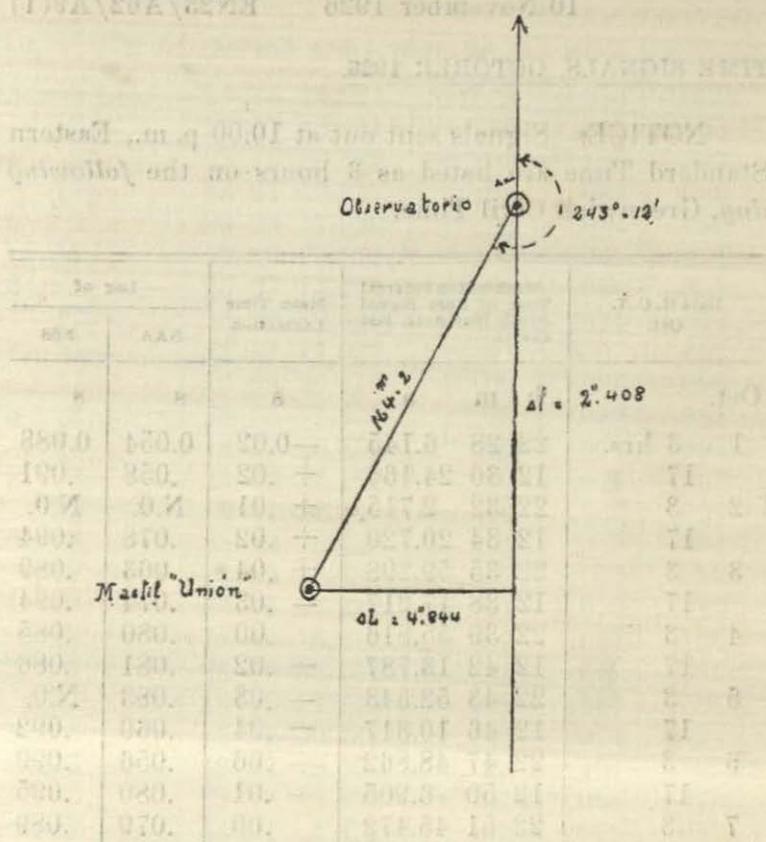
Longitud Palo Señal Horaria = 77° 10' 45". 844 Oeste de Greenwich

Escuela Naval del Perú, La Punta, Febrero 5 de 1927.

El Capitán de Fragata

FEDERICO DIAZ DULANTO

GRAFICO DE LA REDUCCION DEL PUNTO DE OBSERVACION AL PALO DE SEÑALES HORARIAS DE LA ESCUELA NAVAL DEL PERU.



COORDENADAS GEOGRAFICAS DEL PALO DE SEÑALES HORARIAS DE LA ESCUELA NAVAL DEL PERU.

Latitud = $12^{\circ} - 04' - 27''.838$ Sur
 Longitud = $77 - 10 - 45.844$ Oeste de Greenwich
 Escuela Naval del Perú, La Punta, 5 febrero 1927.

El Capitán de Fragata
 FEDERICO DIAZ DULANTO.

U. S. NAVAL OBSERVATORY WASHINGTON, D. C.

10 November 1926 EN23/A62/A9(1)

TIME SIGNALS, OCTOBER 1926.

NOTICE: Signals sent out at 10:00 p. m., Eastern Standard Time are listed as 3 hours on the *following day*, Greenwich Civil Time.

Date G. C. T. Oct.		Washington Sidereal Time of Last Signal Break. (See note, last sheet).			Mean Time Correction	Lag of	
						NAA	NSS
Oct.		h	m	s	s	s	s
1	3 hrs.	22	28	6.145	-0.02	0.054	0.088
	17	12	30	24.166	+ .02	.058	.091
2	3	22	32	2.715	+ .01	N.O.	N.O.
	17	12	34	20.720	+ .02	.078	.094
3	3	22	35	59.298	+ .04	.063	.089
	17	12	38	17.217	- .03	.074	.094
4	3	22	39	55.816	.00	.080	.085
	17	12	42	13.787	- .02	.081	.086
5	3	22	43	52.343	- .03	.083	N.O.
	17	12	46	10.317	- .04	.069	.092
6	3	22	47	48.862	- .06	.056	.090
	17	12	50	6.905	- .01	.080	.095
7	3	22	51	45.472	.00	.079	.089
	17	12	54	3.445	- .02	.066	.086
8	3	22	55	42.022	- .01	.041	.084
	17	12	58	0.002	- .02	.058	.072
9	3	22	59	38.566	- .01	.064	.088
	17	13	1	56.589	+ .02	.057	.083
10	3	23	3	35.144	+ .01	.051	.078
	17	13	5	53.133	+ .01	.076	.117
11	3	23	7	31.698	+ .01	.070	.084
	17	13	9	49.731	+ .05	.072	.120
12	3	23	11	28.283	+ .04	.056	.088
	17	13	13	46.253	+ .02	.061	.090

Date G. C. T. Oct.	Washington Sidereal Time of Last Signal Break. (See note, last sheet).			Mean Time Correction	Lag of	
	NAA	NSS				
Oct.	h	m	s	s	s	s
13 3 hrs.	23	15	24.824	+0.03	0.054	0.080
17	13	17	42.841	+ .06	.071	.084
14 3	23	19	21.382	+ .03	.106	.081
17	13	21	39.337	.00	.063	.080
15 3	23	23	17.920	+ .02	.054	.080
17	13	25	35.888	.00	.049	.091
16 3	23	27	14.441	- .01	.050	.069
17	13	29	32.466	+ .03	.071	.074
17 3	23	31	11.022	+ .01	N.O.	.107
17	13	33	29.016	+ .02	.086	.088
18 3	23	35	7.560	.00	.043	.084
17	13	37	25.552	.00	.071	.094
19 3	23	39	4.111	.00	.074	.108
17	13	41	22.040	- .06	.066	.099
20 3	23	43	0.628	- .04	.058	.104
17	13	45	18.634	- .03	.079	.089
21 3	23	46	57.230	+ .01	.079	.089
17	13	49	15.217	+ .01	.054	.100
22 3	23	50	53.761	- .01	.049	.084
17	13	53	11.735	- .02	.087	.086
23 3	23	54	50.388	+ .06	.074	.094
17	13	57	8.360	+ .04	.107	.106
24 3	23	58	46.890	+ .01	.067	.079
17	14	1	4.872	.00	.076	.082
25 3	0	2	43.373	- .06	.072	.076
17	14	5	1.448	+ .03	.075	.090
26 3	0	6	40.006	+ .02	.059	.105
17	14	8	57.973	- .01	.078	.092
27 3	0	10	36.561	+ .02	.069	.086
17	14	12	54.520	- .01	.075	.096
28 3	0	14	33.079	- .02	.050	.084
17	14	16	51.089	.00	.080	.086
29 3	0	18	29.650	.00	.076	.103
17	14	20	47.621	- .02	.058	.077
30 3	0	22	26.205	- .01	.045	.080

Date G. C. T. Oct.	Washington Sidereal Time of Last Signal Break. (See note, last sheet).	Mean Time Correction	Lag of	
			NAA	NSS
Oct.	h m s	s	s	s
17 hrs.	14 24 44.192	-0.01	0.076	0.085
31 3	0 26 22.744	- .02	.070	.074
17	14 28 40.764	+ .01	.068	.075

NAA = Naval Radio Station, Arlington, 113 kilocycles,
2640 meters, modulated waves.

NSS = Naval Radio Station, Annapolis, 17.5 kilocycles,
17145 meters, continuous waves.

N. O. = Not observed.

N. S. = Not sending.

Escuela Naval, La Punta, 10 Marzo 1927.

E. A. LABARTHE

Capitán de Corbeta A. P.

CORRIENTE PERUANA O DE HUMBOLDT

POR EL DR. FEDERICO VILLARREAL

TOMADO DE ANALES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS
DE LIMA.

I

INTRODUCCIÓN

DEFINICION.—Las corrientes marítimas son cursos de agua que surcan a los océanos y tienen la particularidad de moverse sin confundirse con el agua en reposo que las rodea; son como dice HUMBOLDT unos verdaderos ríos que atraviesan los océanos en lechos formados de agua; la misma idea emite ARAGO, cuando dice: que el océano se encuentra surcado por un gran número de ríos de agua caliente y de agua fría en los que el termómetro manifiesta la existencia é indica hasta cierto punto la profundidad y la dirección; MAURY completando este pensamiento agrega: que el océano se asemeja a un cuerpo organizado, en que los ríos de agua caliente son las *arterias*, que llevan el calor y la vida hacia los polos y que las corrientes de agua fría son las *venas*, que vienen a tomar ese elemento vivificador de la zona tórrida que juega, hasta cierto punto, el mismo papel que el corazón, que da impulso a ese poderoso aparato de circulación.

Clasificación de las corrientes.—Atendiendo a su causa, a su forma, a su dirección, a su posición y a su sentido las corrientes toman distintas denominaciones.

1º. Se clasifican, respecto de su causa, en tres categorías: *corrientes generales* que tienen por origen agen-

tes constantes, como el movimiento diurno, el calor solar, la salsedumbre y los infusorios, que rompen el equilibrio y modifican la densidad del agua del mar, la que procura obtener el reposo relativo sin poderlo conseguir jamás; *corrientes accidentales* que son producidas por los vientos, ya con pequeña fuerza formando el sonido candencioso de las olas y el silencio de las corrientes litorales, ya con el inmenso empuje que hace bramar las aguas enfurecidas por las tempestades y el estruendo de las corrientes que forman las trombas y los huracanes; *corrientes de las mareas*, que son la consecuencia de este fenómeno, están ligadas al flujo y reflujo del mar y que pueden determinarse sus leyes, siguiendo sus variaciones, ora en las grandes mareas de las zizigias, ora en las débiles que se realizan en las cuadraturas, la experiencia ha demostrado que estas corrientes han cesado en el fondo de las costas, mientras todavía existen en la superficie del mar.

2º. Las corrientes pueden ser también *superficiales* o corrientes de *masa*: las primeras, como su nombre lo indica, son capas delgadas que se deslizan sobre el nivel del mar; las segundas son verdaderos ríos que conservan su profundo cauce en virtud de su velocidad. Cuando una corriente superficial está obligada a pasar por un estrecho, como la que sale por el canal de Bahama y la que atraviesa el estrecho de Málaga, se convierten en corrientes de masa; al contrario cuando éstas recorren grandes distancias, los rozamientos laterales y del fondo del cauce las obliga a extenderse superficialmente.

3º. También existen corrientes sobrepuestas y paralelas, de sentido contrario o formando cierto ángulo. En el litoral peruano no se conocen esta clase de corrientes; seguramente por no estar muy explorado el océano Pacífico y principalmente por carecer de mares interiores, porque en los estrechos de comunicación es

donde generalmente se presentan, como en el de Gibraltar que sirve para entrar al Mediterráneo y en el de Bab-el-Mandeb por el que se comunica el mar Rojo, en en estos estrechos existen corrientes sobre puestas y de sentido contrario.

4º. Las corrientes también pueden dividirse en *exteriores* y *submarinas*, los ríos de agua caliente por su temperatura tienen menor densidad y son exteriores; pero al enfriarse, como están cargadas de sales, se hunden como sucede con la corriente del Golfo al llegar al cabo Norte de Europa; los ríos de agua fría por ser menos salados también son exteriores; pero si se encuentran con otros de agua caliente, éstos pueden superponerse y pasar los otros a submarinos, como le acontece a una parte de la corriente del mar de Baffin, al chocar con el Gulf stream en el banco de Terranova.

5º. Por último, las corrientes pueden ser *ecuatoriales*, que marchan de Oriente a Poniente y corrientes *polares* que se dirigen de los polos al ecuador o al contrario, distinguiéndose el sentido de éstas, además de la velocidad en una o en otra dirección por la temperatura, pues las que marchan al polo son calientes y de un color azul por tener mayor cantidad de sales en disolución; mientras las que avanzan hacia el ecuador son frías y de un color verde por estar menos cargadas de sales.

Principales corrientes generales.—Entre las grandes corrientes conocidas, que llaman la atención de los que se dedican al estudio de la Hidrografía Marítima, podemos citar las *once* siguientes: *dos* ecuatoriales, *cinco* en el hemisferio del norte y *cuatro* en el del Sur.

1º.—La corriente ecuatorial del Atlántico, que se dirige de Este a Oeste, llama la atención considerándola relativamente a su velocidad, a su dirección que cambia un poco según las estaciones, a su alimentación por corrientes que le vienen del Norte y del Sur y al modo

como se desvía sobre las costas orientales de América Meridional para producir corrientes derivadas, a la altura del cabo de San Roque: la del Norte es el origen del *Gulf stream*, la del Sur forma la *corriente del Brasil*.

2º.—La corriente ecuatorial del Pacífico, cuya velocidad es de 30 kilómetros por día, también se dirige hacia el Oeste, da derivación que se van al Norte y al Sur y es reforzada por la corriente que viene de California y principalmente por las aguas frías que vienen del polo Sur las que forman la *corriente peruana*, que después de recorrer las costas de Chile y del Perú van aumentar la intensidad de aquella. Esta corriente es poco conocida, las observaciones que se hagan y las discusiones que se emprendan nos enseñarán muchas cosas que ignoramos.

3º.—La corriente del golfo de Méjico, llamada el *Gulf stream*, observada por PEDRO MARTIR de Anglería en 1523, poco después por GILBERT, tiene una alta temperatura, es la principal rama de la corriente ecuatorial del Atlántico, saliendo por el canal de Bahama, rodea a la península de Florida y recorre, a una cierta distancia, la costa oriental de los Estados Unidos hasta el cabo de Hatteras y se dirige al banco de Terranova. Es una corriente de masa, que al salir del golfo de Méjico tiene 14 leguas de ancho que son 78 kilómetros; 370 metros de profundidad y tiene una velocidad de 7 a 8 kilómetros por hora, con una temperatura de 12 a 17 grados mayor que las aguas que la rodean.

4º.—La corriente de agua fría, que de la bahía de Baffin y de las costas orientales de Groelandia baja para reunirse y formar una sóla corriente que se dirige hacia el banco de Terranova, donde encuentra a la anterior, ese gran banco se debe al encuentro de estas dos corrientes: la fría es rechazada en parte a las costas de Estados Unidos y otra parte se convierte en sub-

marina; mientras la caliente también se divide en dos grandes ramas: una se dirige al E.N.E. para calentar las costas occidentales de Irlanda, continúa su curso a lo largo de la costa de Noruega hasta el cabo Norte donde se encuentra con la corriente fría de Nueva Zembla, mientras la otra rama que primitivamente toma el rumbo E.S.E. llega al golfo de Gascuña y siguiendo las costas de Portugal, España y Africa va a confundirse con la corriente ecuatorial del Atlántico.

5º.—La corriente de agua caliente, que viene del golfo de Arabia recorriendo la costa oriental de Africa, se introduce por el estrecho de Mozambique y pasa sobre el banco de las Agullas, cerca del cabo de Buena Esperanza, se ignora si las aguas superficiales se mueven solas o es corriente de masa, porque RENNELL que estudió esta corriente no consideraba esta división; solamente se sabe que doblando ese cabo se dirige al Sur donde encuentra una corriente de agua fría formando así el citado banco de las Agullas, después la describió minuciosamente JUAN DAVY y tiene una temperatura de 4 a 5 grados superior a los mares vecinos y se le llama *Corriente de las Agullas*.

6º.—La corriente de agua caliente llamada *Kuro Siwo* que significa Río Negro y también *corriente de Tessan*, sale del golfo de Bengala por el estrecho de Malaca, sube a lo largo de la costa de Asia, desemboca al Norte de las islas Filipinas y se encuentra en las islas del Japón con la corriente fría que viene de Kamtschatka, se dirige a las islas aleutianas y recorre la América a donde en otros tiempos arrastró un junco japonés, es probable que deslizándose por las costas de California venga a proveer a la occidental del Pacífico.

7º.—La corriente fría que recorre las costas de Asia, viene del estrecho de Behring, recorre la península de Kamtschatka y encuentra a la anterior en las islas

del Japón siendo rechazadas a las costas de la China en el mar japonés.

8º.—La corriente caliente que descubrió DU PETIT THOUARS, comandante de la fragata "Venus" en 1839, al S.S.E. de la tierra de Van Diemen, es una corriente de masa, derivación de la corriente ecuatorial del Pacífico, que baña las costas orientales de Australia y se encuentra al Sur de Nueva Zelandia con la corriente fría que viene de la tierra austral llamada Victoria.

9º.—La corriente notable de agua fría que viene del polo Sur y al llegar al paralelo de Chiloe se divide en dos ramas, una de ellas es la *Corriente Peruana* llamada *Corriente de Humboldt* que fué el primero que llamó la atención sobre ella en 1802 y ha sido estudiado por DUPERREY capitán del buque la "Coquille", por VAILLANT comandante de la corbeta "Bonite" y por DU PETIT THOUARS capitán de la fragata "Venus", determinando su dirección, profundidad, velocidad y temperatura; esta corriente baña las costas de Chile y del Perú, cambia de dirección en Arica y al llegar al Cabo Blanco se dirige al archipiélago de los Galápagos para alimentar a la corriente ecuatorial del Pacífico. El objeto del presente trabajo es dar a conocer el estado en que se encuentra su estudio y lo que podrá enseñarnos cuando se sepa todas las circunstancias que la distinguen.

10º.—La corriente fría, pero relativamente menos que la anterior, llamada *Corriente del Cabo de Hornos*, que es la otra rama que se separa en el paralelo de Chiloe y doblando el cabo se dirige a las islas de Falkland, encuentra a la *corriente del Brasil* y dirigiéndose al Africa arrastra a la *Corriente de las Aguillas*, baña las costas occidentales africanas hasta el golfo de Guinea en que toma rumbo al Oeste para alimentar a la corriente ecuatorial del Atlántico.

11^o—La corriente caliente que se desprende hacia el Sur del paralelo del cabo de San Roque que se llama *Corriente del Brasil* baña las costas S. E. de aquella nación y es arrastrada por la corriente fría anterior obligándola a formar un círculo que pasa por las islas de Tristan de Acuña.

Tales son las corrientes generales de donde se desprenden otras secundarias. Algunos han citado otra corriente más occidental paralela a la de Humboldt; así como otra corriente más meridional paralela a la del Cabo de Hornos; pero su existencia no está comprobada, ni se concibe qué costas son las que bañan, a no ser el continente problemático, que algunos opinan existe al Sur de la América Meridional; que necesita mayor comprobación que la que actualmente pide el mar libre, que se cree existe en el polo Artico.

Corrientes paralelas y contra corrientes.—Antes de exponer las partes en que dividimos la presente disertación, nos parece conveniente, como vía de ilustración, dar un ejemplo de las corrientes sobrepuestas y paralelas, a las que existen en los estrechos por los que comunican los mares interiores, como el de Bab-el-Manded para el mar Rojo, y son derivaciones de la corriente de las Aguillas, pero la más estudiadas son las del estrecho de Gibraltar en que existen cuatro corrientes, tres exteriores y una submarina: 1^o—En el medio una corriente de O. a E. con una velocidad de 3½ kilómetros por hora; 2^o—Dos contra-corrientes en las costas de Europa y el Africa, es decir de E. a O.; 3^o—En el medio una corriente inferior, en sentido contrario a la principal superior, es decir que por encima corren las aguas al oriente, entrando al Mediterráneo y por debajo corren al poniente, saliendo las aguas de ese mar interior.

La existencia de la corriente y de las dos contra-corrientes superiores se han descubierto mediante los pro-

cedimientos que indicaremos al tratar de la corriente peruana o de Humboldt; pero no conociéndose en nuestras costas ninguna corriente submarina, vamos a recordar los hechos que han demostrado la del estrecho de Gibraltar, tomándolos de las *Transacciones Filosóficas*.

1º.—En el tomo correspondiente a 1724, se dice que un buque holandés se fué a pique en medio del estrecho, cuatro leguas al este de Tanger y pocos días después fué transportado por la corriente inferior hasta Tanger, por consiguiente las aguas submarinas se mueven allí de oriente a poniente.

2º.—En el tomo de 1725, se dice que en 1712, el Sr. Aigle, comandante del corsario "Fénix", dió caza a un buque holandés, cerca de la punta de Ceuta, en medio del estrecho, entre Tarifa y Tanger, el choque fué de tal fuerza que lo echó a pique; pocos días después el buque chocado, cuyo cargamento era aceite y aguardiente salió a flote en la ribera, cerca de Tanger, cuatro leguas al Oeste del lugar en que había sido sumergido, en dirección contraria precisamente a la de la corriente superior. El autor dice que él vió 100 barricas de aguardiente del cargamento, que fueron enviadas a Tanger, que el capitán del buque holandés le indicó el lugar en que tuvo lugar el choque, lo que estaba confirmado por los españoles que presenciaron el ataque desde la costa.

3º.—En 1819 el DR. MARCET refiere: que un buque se perdió en Ceuta sobre las costas de Africa y los restos fueron arrojados a Tarifa sobre el continente de Europa, a más de dos millas al occidente de Ceuta, hecho confirmado por el cónsul inglés en Valencia.

Tales son las pruebas de la corriente submarina del estrecho de Gibraltar.

Importancia del estudio de las corrientes.—Basta referir que los viajes son más rápidos cuando se conocen las corrientes, porque se navega sobre ellas si la veloci-

dad es del mismo sentido que la que lleva el buque, o fuera de las corrientes si su dirección es contraria; así el viaje de Nueva York a Río Janeiro era de 40 a 50 días y desde que se determinó la ruta más conveniente solo dura unos 29 días; antiguamente los marinos no tenían en cuenta este factor indispensable de la navegación hasta que el capitán FOLGER de un buque ballenero llamó la atención de FRANKLIN a fines del siglo pasado sobre el Gulf-stream, la que ha sido después estudiada por BLAGDEN, JONATAN WILLIAMS, HUMBOLDT, SABINE y ARAGO y últimamente por un marino de los Estados Unidos el SR. MAURY y por JULIEN, MARGOLLE y MICHELET.

La pérdida de la escuadra del Almirante Lalande y las de muchos buques mercantes sobre las costas de Caramania en la Turquía Asiática se debe a la ignorancia de las corrientes, por otra parte el descubrimiento de la América se debe en gran parte a ciertos troncos de desmesurados pinos desconocidos en los Azores, traídos por las corrientes, pedazos de madera tallada que recogió el piloto MARTIN VICENTE, juncos de gran tamaño que habían venido flotando de occidente y finalmente dos cadáveres arrojados por el mar en la isla de Flores, los que eran de una raza desconocida.

La climatología de las costas, no solo es modificada por las inmediaciones del mar, que produce las brisas en uno y otro sentido por la diferencia del calor específico entre las aguas y las rocas, sino por las corrientes porque si estas son de agua caliente la vaporización es mayor, hay más lluvias, aumenta la vegetación, que por una especie de reacción impide la irradiación solar del suelo, de manera que el aire pronto se satura y aumenta las lluvias, todo lo contrario sucede si la corriente es fría, disminuye la vaporización, hay menos lluvias, o no existen, el terreno se vuelve estéril y reflejándose el

calor sobre esos desiertos calienta la atmósfera y no deja condensarse a las pocas nubes que se levantan de la corriente fría.

Estos ríos de agua caliente, por el calor que desprenden, calientan a la atmósfera y las brisas la llevan sobre las costas inmediatas abrigándolas, a esto se debe la vegetación de Irlanda que estando a más de 50° de latitud tiene un clima semejante a los países cercanos a la zona tórrida; los cursos de agua fría, al contrario, absorben el calor de la atmósfera y templan el clima ardiente de los trópicos, tal sucede al Perú que teniendo latitudes semejantes al Sur del Africa su clima no es tan cálido como por allá. Irlanda debe este beneficio al Gulf-stream. El Perú en parte a la corriente de Humboldt.

Es verdad que algunas veces las corrientes en lugar de suavizar el clima contribuyen a empeorarlo, como la corriente fría de Baffin que es rechazada a las costas de Estados Unidos que tienen altas latitudes y la corriente caliente de las Aguilas que aumenta el calor en el Africa ecuatorial.

División de la presente disertación.—Dejando por este momento las anteriores deducciones, indicaremos la división del presente trabajo en seis partes.

1°.—Causas de las corrientes en general y de la de Humboldt en particular.

2°.—Historia de los esfuerzos que se han hecho para conocer la corriente peruana.

3°.—Su estudio geométrico para determinar su inmenso volúmen.

4°.—Su carácter mecánico de velocidad y gasto de este río de agua fría.

5°.—Sus particularidades físicas de salsedumbre y de temperatura.

6°.—Su influencia climatológica en la aridez de nuestras costas.

Nada original pretendo introducir en este estudio, porque sería necesario verificar experiencias, bien sabido es que en las Ciencias Naturales el método experimental es el fundamento de las más avanzadas teorías, solamente deseo reunir lo que se encuentra diseminado en libros de difícil adquisición, hacer notar los vacíos para que sirvan de punto de partida de ulteriores investigaciones.

II

CAUSAS DE LAS CORRIENTES.

Aparato de circulación marítima.—Todos los fenómenos que nos ofrece el universo se enlazan unos con otros, los agentes que los producen obedecen a leyes inmutables, cuando se han recojido muchas observaciones al compararlas se encuentran correspondencias y armonías, cuanto más estudian se acercan a una sublime unidad; así como la sangre en los animales y la savia en los vegetales está en una continua circulación para nutrir a los diferentes órganos del individuo y llevar el sobrante para que se verifique nuevamente; del mismo modo el océano surcado por numerosas y fuertes corrientes de agua caliente va a nutrir a las regiones heladas, de los polos y de estos, regresan otros poderosos ríos de agua fría a calentarse y a salarse sobre la zona tórrida.

Este gran aparato de circulación consta de dos grandes troncos, en donde el agua extendida en delgada capa toma calor y concentra sus sales.

1°.—El tronco ecuatorial del Atlántico recibe por el Norte la corriente que viene del golfo de Gascuña regando las costas de España y Portugal; por el Sur la corriente que ha recorrido las costas occidentales africa-

nas y el golfo de Guinea. Extendida esta agua entre esa región tórrida se dirige al poniente y enfrente del cabo de San Roque se divide en dos partes.

La del Norte, después de recorrer las costas del Brasil y Guayana, tomando las aguas del río Amazonas, se introduce por distintos conductos en el mar de las Antillas y por el canal de Yucatán al golfo de Méjico para llevarse el agua del Mississipi; entonces sale por el canal de Bahama el tremendo *Gulf-stream*, circunvala a Florida y pasa al cabo de Hatteras, de donde se dirige a Terranova; allí le sale al encuentro su corriente rival de agua fría, el choque es tremendo, porque los despojos forman en el fondo del mar el gran banco de Terranova, y empañan la atmósfera en ese lugar las nieblas que oscurecen al día; multitud de vivientes que iban paseando en el agua azul y cálida perecen en el combate, grandes fragmentos de hielo venidos del polo flotando sobre el agua verde y fría se deshacen; vence el *Gulf-stream* pero dividido en dos partes: una se dirige al E. S. E. y dando un gran rodeo se va por el golfo de Gascuña al origen de donde partió; mas poderosa la otra parte, toma el camino E. N. E., visita Irlanda y Noruega, mas al llegar al cabo Norte, le sale al encuentro el río de agua fría de Nueva Zembla, en el largo camino ha perdido su vigor y sucumbe pasando a corriente submarina.

Veamos lo que acontece a la porción que se dirigió al Sur del paralelo de San Roque, va recorriendo las costas orientales del Brasil y se encuentra cara a cara con el poderoso río de agua fría del Cabo de Hornos, menos afortunada que su hermana del Norte, es envuelta y obligada a describir un círculo, arrastrada por su poderoso rival por entre las islas de Tristán de Acuña, tiene que seguirlo por el golfo de Guinea.

2º.—El tronco ecuatorial del Pacífico recibe: por el Norte la corriente que viene de California y por el Sur

las aguas frías de la corriente de Humboldt que ha suavizado el clima de las costas del Perú. Extendidas estas aguas en las regiones ardientes del gran océano marchan al poniente y al encontrarse frente a la Nueva Guinea se dividen en dos porciones.

La del Norte después de atravesar el inmenso laberinto de las islas de la Oceanía consigue, dividiéndose en dos partes, llegar a los golfos de Bengala y de Arabia. La primera tomándose el agua del Ganges forma el *Kuro Siwo* que sale por el canal de Málaga y sigue por el Norte de las islas de Borneo, continúa por las Filipinas y sale al gran Océano tomando el camino del Japón; allí encuentra a la corriente fría que viene de Behring, el choque es también tremendo y la multitud de despojos han formado esas islas; aunque vencedora el agua caliente no se atreve a forzar el paso del estrecho y se repliega sobre el Archipiélago de las Aleutinas y bañando las costas occidentales de Norte América se viene por California en busca de la corriente ecuatorial. La segunda, es decir, la que pasa a la Arabia, baja recorriendo las costas africanas, pasa el estrecho de Mozambique y al doblar el cabo de Buena Esperanza, le sale al encuentro la corriente fría del cabo de Hornos, el combate es bien sostenido porque los despojos forman el banco de las Aguillas, pero aquí es vencida el agua caliente que es arrastrada como la corriente del Brasil al golfo de Guinea.

Sigamos la segunda porción de la corriente ecuatorial del Pacífico que se dirige al Sur, bañando las costas orientales de Australia así como las de la tierra de Van Diemen, la corriente contornea el Sur de Nueva Zelandia y se dirige a la tierra de Victoria; pero no lo consigue, envuelta por su gran rival de agua fría que viene de esas regiones es arrastrada por ella a las costas de Sud-América.

Habiendo descrito las vicisitudes, para terminar este gran aparato de circulación nos falta seguir el destino de las corrientes frías que vienen de ambos polos.

1°.—El agua condensada, las nieves derretidas, los ríos que desembocan al Norte del antiguo y nuevo continente, mezcladas con las del mar y con las que lleva a esas regiones el *Gulf-stream*, forman tres cursos de agua fría, que traen la divisa verde y arrastran grandes bloques de hielo. La que viene por el mar de Baffin y la que baja rodeando a Spitzberg y por ambas costas de Groelandia se reunen y siguen al banco de Terranova donde son vencidas por el *Gulf stream*, una parte es rechazada por las costas del Labrador a Estados Unidos y a la otra parte no le queda más recurso que volverse submarina para atravesar la corriente caliente. El tercer curso de agua fría desemboca por el estrecho de Behring y sigue las costas de Kamtchatka y también es vencida por el *Kuro Siwo* y rechazada a las costas de la China.

2°.—Más felices son las aguas frías que vienen del polo Antártico, no reciben ningún río pero es mucho mayor el agua meteórica que contienen ya por la condensación, ya por la fusión del hielo, formando una única corriente encuentra a la cálida de color azul de Van Diemen y la arrastra, al llegar al paralelo de Chiloe se divide en dos ramas; la del Norte se pega a las costas de Chile y cambiando de dirección en Arica forma un gran arco, es la corriente de Humboldt que no encontrando rival en su camino llega a la ecuatorial del Pacífico; la del Sur que es la corriente de Cabo de Hornos dobla este cabo, se dirige por entre las islas Malvinas, arrastra primero a la corriente del Brasil y después a la corriente de las Aguillas y bañando las costas africanas llega a la corriente ecuatorial del Atlántico.

La circulación es completa, aguas de un océano pa-

san a las de otro. En el Norte las aguas frías son vencidas; en el Sur siempre son vencedoras.

Causas de las corrientes.—Sin entrar en consideraciones sobre la cuestión tan debatida de la unidad de las fuerzas físicas, no es posible admitir causas secundarias cuando se puede avanzar un poco más, por esto decimos que los agentes de la circulación marítima son: 10. el movimiento diurno; 20. el calor; 30. la salsedumbre y 40. los infusorios. Aunque no se pueda fijar la influencia de la electricidad y el magnetismo, la ciencia actual no admite como causas únicas a los vientos y a la evaporación como se adoptaba en tiempos anteriores:

10.—FRANKLIN y RENNEL decían: los vientos alisios que soplan de oriente a poniente en el Océano Indico elevan las aguas, las que encontrando las costas orientales de Africa se deslizan longitudinalmente pasando por el estrecho de Mozambique y se dirigen al cabo de Buena Esperanza, resbalan por la costa occidental del Africa hasta el golfo de Guericca y los vientos alisios del Océano Atlantico las arrojan sobre la costa oriental de América, cuyo obstáculo hace que las aguas se dividan en dos partes, la menor se desliza al Sur de la América y la mayor entra en la mar de las Antillas, para el golfo de México y sale por el canal de Bahama formando el *Gulf stream*.

2^a. Otros decían: que en el Mediterráneo las aguas evaporadas eran en mayor cantidad que las que entran por los ríos que allí desaguan y por consiguiente las del Atlántico se precipitan por el estrecho de Gibraltar y lo mismo sucede en los mares interiores. También agregaban que en la zona tórrida las aguas del Pacífico se evaporan y entonces se precipitan al Ecuador las aguas frías del polo, tal sería la causa de la corriente peruana.

Hoy, sin negar absolutamente las influencias ante-

riores, no se les considera como causas suficientes de esa gran circulación, sino las siguientes:

1º. La rotación de la Tierra, porque las aguas en el Ecuador se elevan por la fuerza centrífuga, las del polo que están en reposo relativo al dirigirse a la zona tórrida se atrasan desviándose al oeste, las del Ecuador al marchar a los polos se adelantan, por llevar mayor velocidad, hacia el este; además se van poniendo distintas partes de la Tierra a la acción del calor solar.

2º. El calor dilata el agua, disminuye la densidad y corren al poniente sobre las que están más frías y son mas pesadas; también vaporiza a las aguas que van a condensarse a los polos y más densas se dirigen por abajo al Ecuador.

3º. La salsedumbre aumenta la densidad de las aguas que bajan al fondo, disminuye la evaporación, cambia la temperatura de la máxima densidad y modifica el peso de las aguas frías meteóricas por la salada con que se mezclan, que pueden moverse sobre las calientes que contienen más sales.

4º. Los infusorios se toman en la profundidad las partes calcareas que contiene el agua para formar sus conchas, el líquido se vuelve menos denso y sube a la superficie, los millones de estos animalitos contrarrestan a su pequeña acción.

Antes de examinar individualmente estas causas, principiaremos por manifestar que en el último análisis el origen verdadero de las corrientes es la rotación de la Tierra y el calor del Sol, porque en virtud de ese movimiento van poniendo enfrente del Sol diversas partes de oriente a poniente, de allí que se calienta desigualmente el aire y se produzcan los vientos alisios, según la teoría conocida y lo que sucede con la atmósfera acontecerá con el mar, en efecto: calentándose el aire en la zona tórrida, se eleva y se dirige por las

regiones superiores, después de enfriarse, a los polos y el aire frío de éstos se viene al Ecuador, formando los vientos alisios; del mismo modo entibiándose el agua del Ecuador disminuye la densidad y se dirige a los polos por encima, mientras el agua fría de éstos viene por abajo a la zona tórrida, tal es el hecho general que se modifica por la salsedumbre y por otras circunstancias que después examinaremos. No hay duda que los vientos influirán algo sobre las corrientes, pero son causas perturbadoras, porque tanto los unos como los otros conocen un origen común: rotación de nuestro globo y calor solar. Tampoco la evaporación es causa exclusiva de las corrientes por ocasionar diferencias de nivel porque no hay pruebas positivas, su influencia está en el enfriamiento que produce, en la concentración de la sal y en la posterior condensación del agua evaporada; pero en ese fenómeno, contribuye el calor y la rotación de la Tierra que hace que la vaporización sea sucesiva en la zona tórrida del E. al O.

Diferencia de altura del Atlántico y del Indico.—Examinemos el efecto de los vientos. Según esta teoría el agua del mar se eleva en la costa oriental del Africa por los vientos alisios, de donde debe resultar que el Atlántico debe estar más bajo que el océano Indico; así se creía antes de abrirse el istmo de Suez, porque el mar Rojo es una parte del mar de las Indias que se comunica por el estrecho de Bab-el-Mandeb; el Mediterráneo también es parte del Atlántico, que se comunica por el estrecho de Gibraltar, al abrirse el citado istmo se ha demostrado que tal diferencia no existía, a lo menos era muy insignificante, porque no ha resultado ni inundaciones, ni grandes costas han quedado en seco; apesar de que LEPERE, durante la expedición francesa a Egipto, al principio de este siglo, decía: que el nivel del Mediterráneo cerca de Alejandría estaba 8 metros inferior al

del Mar Rojo cerca de Suez en las bajas mareas y casi diez metros en las altas mareas.

Diferencia de la altura del Atlántico y del Pacífico.
—Aunque en la actualidad no puede darse una prueba análoga sobre la mayor altura que debe tener el Atlántico respecto del Pacífico por no estar abierto el Istmo de Panamá, sin embargo desde el siglo pasado, DN. JORGE JUAN, ha negado esa diferencia de nivel entre los dos océanos, aunque los habitantes de Panamá creían que el Pacífico estaba más alto, FRANKLIN, RENNEL y otros, sostienen la opinión contraria, a la que se adhirió HUMBOLDT, porque sus observaciones barométricas, hechas en Cumaná, en Cartagena y en Veracruz comparadas con las que hizo en Acapulco y en el Callao, le daban que en los primeros lugares, las aguas le parecían 3 metros más altos que el nivel de las poblaciones de las riberas del Pacífico; pero en 1828 BOLIVAR encargó al ingeniero inglés LLOYD y al capitán sueco FALMAR la nivelación del Istmo con un nivel de anteojo; partieron de Panamá, tomando como punto de partida la más alta marea del agua del equinoccio, correspondiente al día siguiente del novilunio y terminaron en un punto llamado la Bruja sobre el río Chagres, a cinco leguas de la desembocadura en el mar Caribe, donde la marea se hace sentir, obtuvieron que el Pacífico en el instante de la alta marea estaba 4^m 13 más alto que el mar de las Antillas; pero como la altura de las mareas no es igual, pues en Panamá la diferencia entre la baja y alta marea es 6^m 43, mientras que en Chagres esa diferencia sólo es de 0^m 34; tomado para cada costa del istmo el nivel medio del mar, había que quitar del Pacífico 3^m 23, y en el Atlántico 0^m 17, o lo que es lo mismo disminuir 3^m 06 a los 4^m 13 de las altas mareas, resultando que Panamá estaba 1^m 07 más alto que Chagres. Si comparamos las bajas mareas habría

que quitar 6^m 12 o los 4^m 13 y entonces se tendría que al contrario Panamá estaría 1^m 99 más bajo que la costa oriental del istmo.

Si se tiene en cuenta, que la nivelación fué de 82 millas, que son 131 kilómetros y que se hicieron 935 estaciones, se comprenderá, que el metro de diferencia entre los niveles medios de ambos océanos está dentro de los errores probables de la operación; así, nada indica, que el Pacífico, que se comunica con el Atlántico por el Cabo de Hornos y antes por el Estrecho de Magallanes, tenga una diferencia apreciable de nivel.

Diferencia de altura entre el Mediterráneo y Atlántico.—Pasemos a comparar mares más inmediatos en que se realizan corrientes. En primer lugar cuando DELAMBRE, a fines del último siglo, midió el arco de meridiano de Dunkerque a Barcelona, resultó que la ciudad de Rodez estaba casi a la misma altura sobre el Mediterráneo que sobre el Atlántico, la diferencia no llegaba a un metro. Después de 1825 a 1827 M. CORABOEUF, tomando todas las precauciones posibles, repitiendo las medidas, haciéndolas todas entre las 10 del día y las 3 de la tarde para evitar refracciones irregulares, verificando diversas combinaciones en los 45 triángulos geodésicos que trazó, y comparando la estación de Crabere, que casi esta en el medio de los Pirineos, sólo encontró 0^m 73 más alto el Atlántico, cantidad insignificante si se tienen en cuenta: la distancia nivelada, que pasa de 5 grados o sea más de 550 kilómetros, que tiene la cadena de los Pirineos; y la diferencia de alturas de las mareas en los puntos extremos.

Diferencia de altura entre el Golfo de Méjico y el Atlántico.—Igual resultado ha dado la nivelación del Golfo de Méjico con el Atlántico a través de la Florida, por los ingenieros franceses que el gobierno americano encargó para estudiar un proyecto para ligar el río San-

ta María sobre el Atlántico por medio de un canal con la bahía de Appalachicola sobre el Golfo de Méjico; resultando que éste, en la baja marea, estaba un metro más elevado que el océano Atlántico, pero no debe compararse la baja marea, sino el nivel medio: en el Golfo la diferencia entre la baja y plena mar es $0^m 30$ y en Santa María de casi 2^m ; para el nivel medio hay que tomar $0^m 15$ y 1^m o sea $0^m 85$ que restado del metro que arrojó la nivelación sólo quedan $0^m 15$ para el desnivel; lo cual entra en los errores probables de la operación; sería además imposible que esa pequeña altura sea la causa de una corriente de más de 500 leguas de largo con una velocidad de 8 kilómetros por hora sin que sea destruída por el razonamiento.

Estudios posteriores han dado, al contrario, que el Gulf Stream tiene un resalto de $0^m 75$, formado por la compresión de las aguas que lo limitan a derecha e izquierda y la superficie de la corriente presenta una curvatura convexa, y su línea media es una cresta de la que bajan a cada lado planos inclinados, de modo que las embarcaciones pequeñas que siguen la corriente, a veces son arrastradas perpendicularmente a su quilla, hacia las orillas de esa corriente.

Acción de los vientos.—De lo anterior resulta que no es posible admitir que las corrientes tengan por origen una desnivelación, por que el Océano Indico con el Atlántico y éste con el Pacífico, puede decirse que forman una misma superficie de nivel; del mismo modo el Mediterráneo con el Atlántico, así como éste con el Golfo de México tampoco tienen diferencia de nivel, que pueda explicar el arrastre y que al contrario el Gulf-stream se mueve sobre un plano inclinado más alto en el sentido de la corriente formando un resalto y como la teoría que admite el levantamiento de las aguas por

los vientos alisios se funda en diferencia de altura, se ve que no tiene fundamento.

Además, aunque los alisios son vientos constantes, su fuerza es pequeña, la desnivelación que podrían producir es débil, y no es posible admitir que uno o dos metros de altura puedan producir corrientes de centenares de leguas, sin destruirse el movimiento por el rozamiento. Un viento continuo y fuerte puede elevar el nivel del mar a lo largo de las riberas sobre las cuales choca, a una altura superior a la marea, como sucede con el viento Oeste en Francia, el viento Este en la costa de los Estados Unidos, el viento Norte sobre las costas mediterráneas del Africa y el Sur sobre las de Italia y Francia; pero el efecto máximo, salvo casos puramente locales, es decir la acción de las más fuertes tempestades, dice ARAGO no pasa de 2^m, FRANKLIN refiere que una lámina de agua de 3 leguas de largo y 0^m 90 de profundidad se pone en seco una orilla y la otra se eleva a 0^m 90 dando un desnivel total de 1^m 80 mediante un viento fuerte. Como se ve, esto es muy poco, para que los vientos sean la causa de las poderosas corrientes de los océanos.

Acción de la evaporación.—Si pasamos a la teoría de la evaporación en que se dice, que el Mediterráneo baja del nivel por no ser suficiente lo que se evapora para compensarla los ríos que recibe, hemos visto que tal diferencia de altura no existe con el Atlántico; además ni los vientos ni la evaporación podrían explicar las dos contracorrientes que salen del Mediterráneo por las costas del Estrecho de Gibraltar, ni menos la contracorriente inferior; es verdad que el Atlántico tiene una temperatura de 3° a 3°½ menos que el Mediterráneo, pero este argumento cae ante la falta de nivel de que se hace depender la corriente.

Esto no quiere decir, que no haya alguna influen-

cia; pero no por falta de nivel, sino por la condensación posterior; por ejemplo en el Océano Pacífico, al evaporarse las aguas en la gran extensión que ocupa en la zona tórrida y en gran parte del hemisferio meridional, los vientos que se elevan, seguramente van cargados de mucho vapor de agua que conducen al Polo Antártico, donde saturándose por la baja temperatura se convierte en lluvia o nieve, esta agua mezclada con la salada produce una mezcla menos pesada que la propia del mar y puede compensar el aumento de densidad que adquiere por su baja temperatura, su poder disolvente es menor, el agua es menos salada y toma un color verde, produciendo una corriente sobre el Pacífico, de la misma manera que el agua del Amazonas avanza más de 50 leguas sobre la superficie del Atlántico, en este caso, el efecto de la evaporación no se hace depender de la disminución de las aguas que se evaporan, sino del aumento y traslación por medio de la condensación: ya sea en el medio de los continentes, ya sea en las regiones polares.

Acción de la rotación diurna.—Sin negar que los vientos contribuyan a formar las corrientes, porque se ve en las tempestades levantarse grandes olas que se transportan sucesivamente; sin dejar tampoco de aceptar que la evaporación tome su parte, porque el riego de los continentes se debe a la formación y condensación de las nubes; sin embargo, uno de los agentes principales es la rotación de la Tierra.

1º. Porque los vientos se deben a las partes sucesivas que se calientan de la atmósfera y la dirección de los alisios es producida por ese movimiento.

2º. Porque la evaporación se acelera con ese cambio de superficie y porque los vientos que se llevan los vapores impiden la saturación que haría cesar la evaporación.

3º. Porque la fuerza centrífuga arrastra el agua de los polos hacia el Ecuador.

4º. Porque las mareas se suceden en los distintos meridianos, que van colocándose enfrente del Sol o de la Luna.

5º. Porque el agua de los polos al dirigirse al Ecuador encuentra paralelos que tienen más y más velocidad y por consiguiente se atrasan, pareciendo que las aguas se dirigen un poco al Oeste, y cuando vienen del Ecuador se desvían al Este.

6º. Porque la temperatura del agua aumenta en el día y disminuye en la noche y esa diferencia de densidad hace que el agua caliente se deslice sobre la fría.

Acción del calor.—Este agente es otro de los principales en la formación de las corrientes marinas.

1º. Porque al calentarse el agua se dilata, disminuye la densidad y se dirige sobre la fría que está al Oeste, y como el agua es mala conductora del calor, solamente una capa toma ese movimiento formando las corrientes ecuatoriales.

2º. Porque el calor hace evaporar el agua, aunque así hay enfriamiento es menor que la calefacción, los vapores llevados a los continentes se condensan formando los ríos terrestres, y los arrastrados hacia los polos no solamente producen las montañas de hielo, sino también ríos marítimos de agua fría.

3º. Porque los ríos de agua caliente que salen del golfo de México y del golfo de Bengala, así como el aumento de temperatura de la corriente del Cabo de Hornos que rodea la Tierra del Fuego, hace creer, que el calor subterráneo, tal vez, toma parte en ese fenómeno, ya por el fuego central o ya por los volcanes.

Acción de la salsedumbre.—La sal que contienen las aguas del mar influyen poderosamente en la formación de las corrientes.

10. Porque el agua dulce tiene su máxima densidad a 4° ; si una corriente caliente se dirige al polo, se va enfriando, y cuando llega a 4° sería submarina y se pondría encima el agua fría que en su marcha al Ecuador calentándose y al tomar 4° se sumergiría. Esto produciría grandes perturbaciones en los mares y no sería posible que los ríos calientes se acercasen lo suficiente a los polos ni los fríos al Ecuador sin hundirse, no pudiendo suavizar los climas; pero siendo el agua salada, alcanza su máxima densidad a 20 bajo cero.

20. Porque siendo el agua mala conductora del calor no habría renovación vertical; pero al evaporarse el agua salada se concentra, aumenta la densidad y se sumerge naciendo así corrientes de abajo a arriba.

30. Porque el agua salada impide la rápida evaporación. CHAPMAN ha demostrado que el agua dulce abandona por la radiación solar y por los vientos, más vapores, que los que pierden las aguas saladas en condiciones idénticas, la diferencia es de 54 por ciento por día, así, con el mar de agua dulce, los continentes serían pantanos por la abundancia de agua meteórica.

40. Porque teniendo el agua fría menos sales y es de un color verde y el agua caliente más sal y es de color azul, hay compensaciones en las densidades y el agua fría puede marchar encima de la que está más salada y de esa manera calmar por su baja temperatura los climas tropicales.

Acción de los infusorios.—Al contraerse el agua salada y bajar al fondo esos millares de millones de animalitos con su poderoso organismo se adjudican las sales calcáreas para sus conchas y entonces el agua menos salada, disminuye de densidad y se dirige a la superficie completándose la circulación vertical, que principió la evaporación con el concentramiento de las sales.

Temperatura de los mares.—El exámen de la tem-

peratura de los mares ha demostrado los siguientes fenómenos:

1o. Que en medio del Atlántico, en la zona tórrida, es de $26^{\circ}6$ y en el Pacífico, en la misma zona, es $26^{\circ}9$, en los mares polares la temperatura baja hasta 0° .

2o. Que la temperatura disminuye con la profundidad, porque en el fondo del Pacífico se encuentra hasta $2^{\circ}5$, en la bahía de Baffin la superficie marca $0^{\circ}9$ grados y a 1000 metros *menos* 4° , siendo la del aire $2^{\circ}2$. Lo contrario sucede en Spitzberg en que el fondo tiene mayor temperatura que la superficie.

3o. Que encima de los bancos generalmente la temperatura del mar es menor.

4o. Que al acercarse a las costas la temperatura del mar disminuye, así en el Callao es grado y medio menor que en alta mar y en Paita la diferencia llega hasta dos grados.

La baja temperatura en profundidad, dice ARAGO, demuestra la existencia de corrientes submarinas frías, es decir, que el agua fría de los polos se viene al Ecuador por debajo, además de las que existen en los ríos fríos exteriores, debiéndose ese movimiento a la rotación diurna como la ha demostrado d'ALEMBERT.

Influencia de las costas.—Así como los vientos son modificados por los continentes, a tal punto que en California el viento alisio se dirige al Este hasta cierta distancia, cuya inversión fué notada por BASILIO HALL, con mayor razón modificará la corrientes, que no sólo encuentran la dirección de las costas sino que el mismo fondo del mar está lleno de desigualdades y tal es la influencia que las principales corrientes siguen la dirección de las costas. Así en Africa, en la parte oriental, corre el agua al Sur y en la occidental hacia el Norte. En la América del Sur sucede lo mismo porque en la costa del Brasil el agua se dirige al Sur, mientras que en

nuestras costas va al Ecuador. En Europa se tiene la corriente que va al Norte por Noruega y la que viene del Sur por Portugal y España. En América del Norte la corriente del golfo se dirige hacia el polo y de allá viene la que recorre las costas de Groelandia; en la parte occidental se encuentra la corriente que viene del Japón. Finalmente, en el Asia se tiene una corriente que sale del golfo de Bengala y la que viene del estrecho de Behring; lo mismo sucede en Australia y Nueva Zelanda que están separadas por la corriente que va a la tierra de Van Diemen. Así pues las costas influyen indudablemente en la dirección de las corrientes.

Causa de la corriente de Humboldt.—Esta corriente es debida a la rotación de la Tierra y al calor del Sol, porque calentándose el agua en la zona tórrida disminuye la densidad y tiende a colocarse encima del agua fría que está al oeste y la del polo sur marcha hacia el Ecuador. Para conservar su baja temperatura y ser una corriente exterior influyen las circunstancias siguientes:

1º. La gran cantidad de agua que se evapora en el Pacífico por ocupar la mayor parte del hemisferio meridional, esta agua dulce al condensarse en el polo Sur se dirige al Ecuador.

2º. La baja temperatura del polo Antártico, que es mayor que la del otro polo, y el agua viene con una temperatura muy baja.

3º. La poca sal que contiene esta corriente, que es de un color verde por su mezcla con el agua dulce de la evaporación, disminuyendo así su densidad y tiende a correr sobre el agua más salada.

4º. La dirección de la costa de la América del Sur, que sigue casi el rumbo N. O. que es el mismo que imprime la rotación de la Tierra a esa corriente.

5º. No encontrar en su camino corrientes de agua

caliente que perturben su dirección lo que le permite llegar hasta el Ecuador con baja temperatura.

60. Las masas de hielo que trae flotando hasta corta distancia de las costas de América, que al fundirse no solo enfrían el agua sino que le disminuyen la sal.

Tales son las seis causas que, según nuestra opinión, influyen en la *corriente peruana* que tratamos de describir.

HISTORIA DE LA CORRIENTE PERUANA

La historia de esta corriente se reduce a muy poco, porque los estados interesados Chile, Perú y Ecuador que ocupan las costas occidentales de la América del Sur, nunca se han ocupado de su estudio, indicaremos lo que ha llegado a nuestro conocimiento.

Acosta José.—En su *Historia natural y moral de Indias*, publicada en 1590, dice, en el libro II, capítulo II: “Así en algunos puertos como en el Callao hemos visto poner a enfriar el agua o vino para beber en frascos o cántaros metidos en el mar, de todo lo cual se infiere, que el océano tiene sin duda propiedad de templar y refrescar el calor demasiado, por eso hay más calor en la tierra que en el mar”. A esto se reduce todo lo que nos ha dejado la conquista y el virreynato sobre esta importante corriente, aunque es imposible que desde los primeros tiempos no hayan encontrado los españoles bastante diferencia, cuando navegaban hacia el Norte que cuando lo verificaban al Sur, contra la corriente.

Humboldt Alejandro.—En 1802, fué el primero que indicó, que la baja temperatura de las aguas de la costa del Pacífico se debía, a lo menos en gran parte, a la existencia de una corriente de agua fría, que se dirige paralelamente a dicha costa del polo al Ecuador. He aquí sus palabras: “En el mar del Sur reina una corriente, cuya baja temperatura reconocí en el otoño de 1802,

que ejerce marcada influencia en el clima del litoral. Lleva el agua fría de las altas latitudes australes a las costas de Chile, sigue junto a estas costas y las del Perú, dirigiéndose primero de N. a S. y a partir de la bahía de Arica, marcha de S. S. E. a N. N. O. Entre los trópicos la temperatura de esta corriente fría solo es de 15°6 en ciertas épocas del año; mientras que la de las aguas próximas en reposo llegan a 27°5 y hasta 28°7. Finalmente al S. de Paita hacia la parte litoral de la América Meridional, que forma saliente al O., la corriente describe una curva, como la costa misma, y se separa de ella yendo de E. a O.; de suerte que el marino, que sigue gobernando al N. sale de la corriente y pasa bruscamente del agua fría a la templada". Como es sabido HUMBOLDT no visitó el Sur del Perú, pues no pasó de Ica; vino de Quito por tierra y llegó a Ayabaca, en nuestro departamento de Piura el 2 de agosto de 1802 y se regresó a México por mar, dejando al Perú a fines de diciembre del mismo año. En los cinco meses que estuvo en el Perú, de ellos dos en Lima, no pudo hacer las observaciones que cita, seguramente se las dieron algunos marinos peruanos, como siempre lo han hecho con todos los sabios que han visitado nuestro territorio. Las noticias, que llevó HUMBOLDT, de esta corriente a Europa llamaron la atención de las sociedades científicas, entre ellas la Academia de Ciencias de París que reunió los datos de las comisiones que envió el gobierno francés a explorar el Pacífico.

Duperrey.—Capitán de la corbeta la *Coquille*, salió de Francia en 1822 y en Diciembre de ese año dobló el Cabo de Hornos, visitó en seguida, sobre la costa occidental de América, el puerto de Concepción en Chile, el del Callao en el Perú y también Paita que está situado entre el ecuador magnético y el ecuador terrestre. Aunque en aquella época no había relaciones diplomáticas

entre Francia y los gobiernos republicanos de la América del Sur, las autoridades les prestaron las mayores facilidades. La *Coquille* partió de Paita el 22 de Mayo de 1823, después de levantar el plano de la costa desde Colón hasta las islas de Lobos, hizo observaciones astronómicas, estudió el magnetismo terrestre y la metereología. Los numerosos datos recogidos, sea durante la navegación, sea durante su permanencia en Concepción, Callao y Paita, suministraron importantes y curiosos pormenores sobre la corriente peruana.

Vaillant.—Capitán de la corbeta *Bonite*, que trajo agentes consulares a Chile, Perú e Islas Filipinas, en 1826 a 1827 visitó Valparaíso, Cobija, Callao, Paita, donde hizo minuciosas observaciones para estudiar el magnetismo terrestre. Entre las instrucciones que trajo, formuladas por las Academias de Ciencias, se le encargó especialmente hacer el estudio de la corriente de Humboldt, lo que verificó midiendo la temperatura y velocidad en distintos lugares. La relación de este viaje se publicó en 1841.

Du Petit Thouars Abel.—Comandante de la fragata *Venus*, que salió de Francia en Diciembre de 1836, dobló el Cabo de Hornos el 21 de Marzo de 1837 a los 60° de latitud austral, estuvo el 26 de Abril en Valparaíso, el 25 de Mayo en el Callao, de allí partió para Honolulu y después estuvo en Acapulco, de donde salió el 7 de Enero de 1838 directamente para Valparaíso, a donde llegó el 18 de Marzo, estuvo por segunda vez en el Callao el 10 de Mayo, en Paita el 6 de Junio y en el archipiélago de los Galápagos el 21 de ese mes. En esta importante expedición se enriqueció la Geografía, Hidrografía, Metereología e Historia Natural; pero principalmente la corriente peruana fué estudiada detenidamente, tomando su temperatura a distintas profundida-

des, se midió su velocidad y se dieron a conocer muchos detalles que se ignoraban.

Arago Francisco.—Este astrónomo se ha ocupado de las corrientes en general y de la peruana en particular, comentando las observaciones que se hicieron en las expediciones francesas en los buques la *Coquille*, *Bonite* y *Venus*. En el tomo IX de sus obras, edición de 1857, ha discutido las diversas teorías que entonces se daban sobre las corrientes y ha reunido todo lo que se sabía sobre la corriente de Humboldt.

Paz Soldán Mateo.—Este distinguido astrónomo peruano en su *Geografía Física*, obra póstuma publicada en 1863, trata de la corriente peruana en el tomo I pag. 177 y en las adiciones pag. 238 resumiendo las opiniones de HUMBOLDT y de ARAGO; así como las medidas verificadas por los capitanes de la *Bonite* y de la *Venus*; indica la dirección, profundidad, velocidad y temperatura que han encontrado aquellos expedicionarios.

García y García Aurelio.—Oficial de la marina peruana, en su *Derrotero de las costas del Perú*, segunda edición de 1870, dice en la pág. 8: «La corriente es constante y muy perceptible en cualquier punto de la costa del Perú, su dirección permanente es hacia el N. O. con pequeñas variaciones más al N. o más al O. Con buenas observaciones, se encuentran muchas veces diferencias de diez o más millas en una singladura (camino que recorre un buque en 24 horas), en las observaciones y la estima llevada con prolijidad. Estas diferencias son siempre al N. y al O. Cuando se navega solo con la estima, acostumburan los costaneros agregar todos los días cinco millas al O. para obtener una longitud más aproximada. En ciertas épocas se deja sentir una débil corriente hacia el S.; pero cuando se observa, es muy irregular, de corta duración y muy cerca de la costa. No puede fijarse la estación en que tal hecho sucede, por-

que no aparece con regularidad. La fuerza de la corriente es por lo menos de un tercio de milla por hora en la dirección indicada al N. O. Este es un hecho que puede establecerse como guía seguro para los cálculos.

En la pág. 15 agrega: «Adviértese, para mayor seguridad del buen éxito, que en los viajes de subida (contra la corriente) no conviene acercarse a tierra a menos de cinco o seis millas, porque siendo en sus inmediaciones más fuerte la corriente y las calmas más duraderas, el buque que se aproximase, perdería mucho de su barlovento.....De morro de Chala para el S. se sigue la derrota conservando una distancia de la costa que no baje de 30 millas ni pase de 100, pues, fuera de ese meridiano se podrían llamar los vientos al E.S.E. o E. y en tal caso se tendría dificultad para tomar tierra.....Entre Callao y Pisco debe conservarse una distancia de la costa de 25 a 40 millas hasta estar al S.O. de Cerro Azul; en esta parte tira la corriente al O. N. O. con bastante fuerza».

Finalmente, en la pág. 19 dice: «que en los viajes de los puertos de los puertos N. para los del S. es más conveniente ir por afuera que siguiendo la costa, porque se ha observado que a pesar de la gran distancia que se navega son más cortos los viajes por tierra. «La experiencia, añade, de muchos capitanes a quienes he consultado y que tengo adquirida, me autorizan a decir que el viaje de altura o de vuelta entera es el más apropiado para dirigirse de los puertos del N. del Callao a los del S. de Islay. Siguiendo estas instrucciones he realizado dos viajes de Lambayeque (San José) a Arica en 27 días uno y 31 días otro, y un tercero de Pacasmayo a Iquique en 21 días, habiéndolos hecho en diversos meses del año y en buques de poco andar. En tanto que obtuve estos resultados, aconteció a dos buques salidos en la misma época de Lambayeque (caleta San José) y

siguieron su viaje por la costa que el uno de ellos empleó 48 días para llegar a Islay y el otro 60 días a Arica. Téngase presente que desde Arica a Punta de Coles, la corriente abate a tierra; por consiguiente que es peligroso acercarse mucho a la costa.»

Escuela de Ingenieros de Lima.—En el curso de *Construcciones marítimas*, que se dictaba en esta Escuela por el año de 1879, al tratar de las corrientes, se copiaba a la letra lo que dice PAZ SOLDAN en su Geografía, y al citar algunas observaciones en profundidad, se añadía: “Ignoramos si las brazas indicadas en la tabla son inglesas o españolas. Una braza española vale 1^m 672 y una inglesa 1^m 829”, cuando los datos consignados por PAZ SOLDAN son tomados de ARAGO, se refieren a expediciones francesas, la braza que se cita es la antigua de 5 pies que equivale a 1^m 624.

En los últimos diez años se han hecho muchos importantes estudios sobre la corriente peruana, expediciones europeas han recorrido nuestro litoral, se han publicado en las revistas científicas extranjeras multitud de artículos, enteramente desconocidos para los peruanos, que debían ser los más interesados. Nos bastará indicar la exploración que ejecutaron últimamente los alemanes, los que ha verificado la compañía de cables submarinos, el erudito artículo que se insertó en 1889 en los Anales de la Sociedad Científica Argentina con el título de «Fisiología y Metalurgia de los Mares del globo por JUAN LLERENA», la obra publicada en 1891 por don MANUEL ARANDA Y SAN JUAN, editada en Barcelona con el título de “*Los Misterios del Mar*”, que es una recopilación de los trabajos de MANGIN, FREDOL, WHYMER, FIGUIER, MAURY Y SONREL.

También hemos tenido a la vista “Las corrientes del Océano” A. R. Plumandon, que dice refiriéndose a la corriente de Humboldt:

“La corriente ecuatorial que reina en el Océano Pacífico, en el mar de las Indias y en el Océano Atlántico, marcha hacia el O. con una velocidad que en ciertos puntos alcanza 8 kilómetros por hora. “*Una botella arrojada al mar cerca del Cabo de Hornos se encontró tres años y medio después en Puerto Felipe, en Australia*”, es decir que había recorrido las costas chilenas, peruanas y ecuatorianas y se había dirigido a las islas oceánicas. Estos y muchos otros estudios se han tenido presentes al arreglar esta disertación para dar a conocer el estado de los conocimientos que se tienen actualmente sobre la corriente peruana.

ESTUDIO GEOMETRICO

El estudio geométrico de la corriente comprende su dirección, su longitud, su ancho, profundidad, volumen y posición.

Dirección.—La costa de la América del Sur en su parte occidental, se dirige partiendo del cabo de Hornos, en dirección S. a N. hasta Arica que está a los $18^{\circ} 28'$; de allí cambia bruscamente al N. O. hasta la punta Falsa, que está a 6° de latitud meridional; de donde se inclina algo al N. hasta el Cabo Blanco, cuya latitud es $4^{\circ} 17'$, habiendo quedado antes la Punta de Pariñas a los $4^{\circ} 40'$ que es la parte más occidental de la América del Sur, $83^{\circ} 39'$ al O. de París; del Cabo Blanco la costa se dirige al N.E. formando el Golfo de Guayaquil.

Según las observaciones que se han hecho resulta, que la corriente fría que viene del polo Sur, o más bien de las tierras antárticas, al llegar al paralelo de Chiloé $43^{\circ} 47'$, se bifurca; una de sus ramas que se llama *Corriente del Cabo de Hornos* dobla este cabo para surcar el Atlántico dirigiéndose al Africa; mientras que la otra rama que es la *Corriente de Humboldt*, se dirige al N., siguiendo las costas de Chile y Perú, en dirección S. a

N., llega el paralelo de Arica $18^{\circ} 28'$ en donde marca el rumbo NNO. hasta el paralelo de Paita, y de allí tuerce y se dirige a las islas de los Galápagos, que están sobre la línea equinocial a la longitud de 90° al O. de París, y 30 leguas al N. de este Archipiélago toma la dirección al O. hasta confundirse con la corriente ecuatorial.

La *Corriente Peruana*, forma pues un gran arco, cuyo vértice está en Arica, seguramente de allí resulta la concavidad que tiene la América del Sur en aquel lugar, la cadena que ha sido destrozada en varias partes ofrece todavía los puntos culminantes de Sahama, Guallatiri, Parinacota, Pomarape y Chancapallani y continúa una serie de volcanes y nevados como Tacora, Chipacani, Tutupaca, Omate, Ubinas, Pichupichu, Misti Chacchani, Sahuayqueva, Coropuna, Solimana y Sarasara, cadena que produjo seguramente la desviación de la costa al NNO.; siguiendo la misma dirección se encuentra paralelamente la hilera de cerros que forman las riberas del mar llamados Fuerte, Dirección, Acarí, Doña María, Carrasco, Carretas, Wilson y Lechuza, formando el extremo de este cordón de cerros la península de Parracas y continuando por una serie de pequeñas islas en que las de Chincha parece ser el término de un levantamiento costero, hasta donde se extendía el continente a cuya erección ha contribuido la corriente de que nos ocupamos.

La dirección de una corriente se determina por flotadores, que generalmente son botellas tapadas, cuyas trayectorias se dibujan después en un plano; para la profundidad se usa la brújula que se coloca al extremo de una sonda encerrando la aguja imantada en una caja que se orienta en la corriente por un timón, la brújula señala la dirección y se conserva en esa posición mediante resortes, ruedas dentadas o presiones de mercurio que impiden un nuevo movimiento, sacando la

brújula se lee la dirección que tiene la corriente a esa profundidad.

Longitud de la corriente.—Como el paralelo de Chiloé es de $43^{\circ} 47'$ y la corriente alcanza la línea equinoccial, resulta que la cuerda del arco que forma, tiene unos 44° que son 4,800 kilómetros; la flecha de ese arco es de 20° que son 2,200 kilómetros, desde que se ha observado a la corriente a 94° de longitud occidental sobre la línea equinoccial y a los 81° sobre el paralelo de Chiloé, estando Arica a $72^{\circ} 40'$ de longitud O. al meridiano de París, formando el vértice. De esto resulta, que la corriente peruana, desde su separación de la corriente del cabo hasta su unión con la corriente ecuatorial, tiene un desarrollo de 7,200 kilómetros o sean 1,800 leguas, el Gulf Stream alcanza a 3,800 leguas en su desarrollo.

Ancho de la corriente.—No se han hecho observaciones sobre el ancho que tal vez es variable, porque debe ir anchándose a medida que se acerque al Ecuador, tanto porque la resistencia en profundidad hará que aumente la anchura en la superficie, como también por la disminución de densidad desde que se va calentando. Algunos le han dado 10° de ancho o sean 1,100 kilómetros; como las velocidades que se han medido tanto a la altura de Valparaíso como a la de Pisco han sido a 26 millas de la costa y suponiendo que allí fuera el centro de la corriente el ancho no pasaría de un grado que son 110 kilómetros.

Ya hemos dicho que GARCÍA y GARCÍA recomiendan para viajar contra la corriente entre el Callao y Pisco conservarse a la distancia de 25 a 40 millas y pasando el morro de Chala, latitud $15^{\circ} 48'$, es decir, dos grados al Sur de Pisco, no bajar de 30 millas de la costa ni pasar de 100 millas; pero este máximo es para evitar el alisio que soplando del ESE, impediría acercarse a tie-

rra, si la corriente tiene influencia a más de cien millas su ancho no bajaría de dos grados o sean 220 kilómetros. El ancho, es pues, un elemento geométrico que está todavía por determinar.

Profundidad.—ARAGO decía: una corriente de agua fría no puede ser superficial, porque teniendo mayor densidad se precipitaría al fondo. Esto sería verdad, admitiendo que la cantidad de sales sea la misma en la corriente que en el resto del mar que la rodea; pero hoy se sabe, que las corrientes que vienen del polo tienen menos salsedumbre por las aguas provenientes de la evaporación que por allá se condensan y entonces puede haber algo de compensación entre la baja temperatura que aumenta la densidad y la menor cantidad de sal que la disminuye, es posible que estos elementos sean poco predominantes, porque corrientes frías exteriores al encontrarse con corrientes calientes, aunque más saladas, hacen que las primeras pasen a la categoría de submarinas, así sucede en el hemisferio del Norte; pero en el Sur, al contrario, las frías rechazan y aún se sobreponen a las calientes, tal vez por ser mucho menos saladas por recibir mayor cantidad de aguas meteóricas por lo mismo son menos densas; como ya hemos dicho esta misma causa hace que las corrientes frías de nuestro hemisferio vayan hasta la línea equinoccial, como la de Humboldt y la del cabo de Hornos, mientras pasan a submarinas las de Baffin y la de Kamtschatka.

Además, desde el tiempo de ARAGO a esta parte, se ha adelantado algo, a mas de la diferencia de salsedumbre, se sabe que el máximo de densidad de agua es diferente para la dulce (4°) que para la salada (-2°) y que las corrientes tienen su fondo sobre aguas más tranquilas, sin embargo de esto la opinión de Arago ha sido confirmada cuando decía que la corriente fría peruana debía tener gran profundidad.

GREGOIRE en su Geografía, dice: que la profundidad de nuestra corriente es de 1,250 metros. PAZ SOLDAN le dá 1,800, ARAGO la calcula en 1,780 metros. La base de estos cálculos es el siguiente: el 16 de abril de 1837 los marinos de la *Venus* a los $43^{\circ} 47'$ latitud Sur y $81^{\circ} 26'$ longitud Oeste echaron la sonda de 1,100 brazas, estando el buque sin velas y sólo arrastrado por la corriente, sin embargo la cuerda parecía vertical, lo que indica que llevaba la misma velocidad porque al ser mayor o menor se habría inclinado.

EL OFICIAL Y LA DIVISION

POR EL LIEUTENANT COMMANDER J. B. EWALD, U. S. NAVY

TRADUCIDO DEL "PROCEEDINGS" POR G. THORNBERRY
TENIENTE 1º, A. P.

TANTO el éxito de una División como el del Jefe de ella a bordo de un buque, depende, por un lado, de las relaciones entre sí de los tripulantes que componen la División y, por otro, del Oficial, jefe de la misma. En gran parte, la capacidad de un Oficial se revela por el éxito de su División y también, a menudo, se descubre su incapacidad por las fallas de su División.

Las relaciones entre un Oficial y su gente y las reglas que deben servir de norma a esas relaciones ha sido tema de bastantes discusiones durante muchos años. Se ha escrito mucho sobre este tópico, posiblemente algo menos se ha leído y, sin embargo, es materia de tanta importancia que debe permitirse opinar aún a aquellos que poco conocen del asunto. Puede suceder que se obtenga algo bueno.

Esta disertación, que se halla dentro del marco anteriormente expuesto, ha sido escrita por un Oficial de Administración embarcado y, aunque tiene principalmente en cuenta el carácter del trabajo que efectúa una División de Administración, puede contener puntos que conciernan igualmente a otras Divisiones.

Las obligaciones de una División de Administración son tan variadas en su carácter como las de cualquier otra División. La gran divergencia en la naturaleza de estas obligaciones resulta, finalmente, en las dis-

tintas características de los grupos de individuos que efectúan esas obligaciones. Esta condición presenta dificultades en disciplina y administración que no se encuentran en algunas otras Divisiones. Aún más, los grupos se hallan repartidos en casi todas las partes imaginables del buque—en la cocina, la panadería, el pañol general, el pañol de ropa, oficinas, pañol de pinturas y en otros pañoles y compartimentos comprendidos entre la quilla y la cubierta principal. A la única hora en que el Oficial de la División tiene oportunidad de contemplar a toda su División es a la hora de lista.

Posiblemente, además, hay menor diferencia entre las obligaciones de una División de Administración en tiempo de paz y en tiempo de guerra que entre las de cualquier otro grupo a bordo de un buque de guerra. Esa gente siempre trabaja con el tiempo escaso y en condiciones de guerra. En cubierta un ejercicio puede postergarse para otro día; el buque puede pintarse la próxima semana, si hay de por medio algún trabajo importante; pero las listas de pago deben estar al día y la comida no puede dejarse para el siguiente día.

La gente que trabaja en una División de Administración debe ser selecta; el hombre normal entre los “enganchados” no daría buen resultado. Si el Oficial de División o el jefe del Departamento no está atento a las cualidades de su personal es probable que ningún otro lo esté y que al final de cuentas se encuentre con la novedad de que tiene a su cargo la peor gente. Entonces vendrán las quejas de que los frejoles no están listos, de que no hay jabón en el pañol, que a un tripulante no se le puede completar su equipo, que el ingeniero consumió hace tiempo el último pedazo de empaquetadura y la relación de cargos y consumos que debe remitirse cada seis meses parecerá el expediente judicial de un acusado inocente. Como dijo Francisco Bacon “las cosas

irán así por un cierto tiempo y después se pondrán peores”.

El personal de cocina y panadería debe estar formado por hombres que sean escrupulosos en su aseo personal, que no tengan enfermedades, exactos y cuidadosos de su trabajo y que se hallen dispuestos a relevarse a las tres y media de la mañana. Todos los pañoleros tienen que proceder rectamente, ser voluntariosos, despiertos, enérgicos y, lo que es más, deben tener una instrucción superior a la elemental. La gente que trabaja en los pañoles, bajo cubierta, debe poseer aquella cualidad que mantiene a un hombre en su trabajo, interesado en sus obligaciones, aún cuando la supervigilancia efectiva sea intermitente y hayan muchos incentivos para flojear. No hay cabida en esta División para gente que no reúna estos requisitos.

Es casi imposible que toda la gente que va a bordo tenga instrucción media o que siquiera haya terminado la primaria pero siempre se encuentran individuos con buenos certificados; el Oficial de División es el llamado a gestionar que se le entregue el número correspondiente de ese personal.

A continuación se va a trazar un método para obtener los mejores resultados con una División. El éxito de este método depende de cierto número de factores siendo el más importante que el Oficial lo desee y que se halle lo suficientemente interesado como para dedicar la cantidad necesaria de tiempo a este fin. También depende en considerable extensión de un razonable sentido de justicia para conservarse en buenas relaciones con su gente.

Cuando se embarca un Oficial a bordo de un buque, llega a su División como un forastero. Su primera obligación es conocer a su gente y este conocimiento no es suficiente hasta que no haya aprendido todos los nom-

bres y apellidos y pueda emplearlos al hablarles. El hecho de que un Oficial pueda llamar a cada uno por su nombre es la mejor demostración del interés de su parte y les dá a comprender que cada individuo tiene personalidad propia, la cual se afectará directamente con su buena o mala conducta, que ha dejado de ser una cosa y debe preocuparse de la nota de concepto, de la cual dependerá la estimación de sus superiores y su bienestar. El Oficial de Mar de 2^a tiene la idea de una gran superioridad sobre un Oficial de Mar de 3^a y es probablemente la mayor diferencia que existe entre otros dos graduados cualesquiera. El deseo de esa superioridad controla su comportamiento y lo obliga a desempeñarse mejor.

El asunto de conocer a cada individuo por su nombre ha sido tratado en casi todos los artículos sobre este punto, habiéndose convenido en que es importante y, sin embargo, hay muchos casos en todo buque de tripulantes desconocidos por los Oficiales que debían conocerlos. El individuo tiene nombre para diferenciarlo de otros que se le parecen y si se ignora su nombre entonces es problemático distinguirlo de los demás.

En un artículo publicado hace dos años, al parecer en el *Proceedings*, el autor hacía referencia a la costumbre que tenían algunos Oficiales de decir "Oye", "Che", "Mira", para llamar la atención de un hombre. Esta forma de apelativo debe ser tan placentera al individuo como la palabra "señor" cuando la usan, con el énfasis que les es peculiar a los de la clase elevada, al dirigirse a uno de la "plebe" en la Academia Naval.

Aquel individuo, cuyo nombre es desconocido para su Oficial de División, se preguntará si las notas de concepto que se le asignen serán las que le corresponden ó si serán las de algún otro. Y si se encarga de asignar las notas de concepto al Maestro de Víveres, al Pañole-

ro General, al Mayordomo, ó a un Cabo de Mar, entonces el individuo prestará mayor obediencia a esas clases que a su Oficial.

Después de conocer a su División el Oficial encontrará que hay puntos débiles en su personal. Hay hombres que tratan de efectuar un trabajo para el cual no están capacitados, y al cual no pueden adaptarse. Hay algunos que no tienen voluntad, otros que son descuidados y otros que son "sacadores de vuelta". También los hay que no están satisfechos y, lo que es peor, hasta lo dicen. Los reemplazos son necesarios.

Los reemplazos pueden hacerse con gente nueva ó haciendo cambios con otras Divisiones. Un hombre a quien no le agrada el trabajo de oficina puede descollar en una batería. Sin embargo, los cambios entre Divisiones tienen peligros que deben evitarse, si es posible. Un ofrecimiento de cambio debe ser examinado con cuidado puesto que probablemente algo malo tiene el individuo a quien no se le quiere en una División. No hay mejor método para hacer una colección de "huesos". Menos peligrosa es la operación de tomar gente de los contingentes recién llegados a bordo.

Los Oficiales de División, por lo general, saben cuando llega un contingente a bordo. El Oficial de División debe situarse cerca del portalón para ver a los recién llegados. Una parte del contingente puede ser rechazada al momento tan sólo por su aspecto, pero debe conservarse en la memoria los nombres de aquellos que son de buena apariencia y que tienen buenas características faciales. Se examinarán sus libretas personales y en caso de ser aceptables se hará una selección basándose en la educación, ocupación previa y conducta que hayan tenido. El 2º Comandante puede llenar las vacantes en la División con la lista de los que han sido seleccionados de este modo.

En relación con este punto puede mencionarse la División de uno de nuestros cruceros de batalla entre cuyo personal, que era de sesenta hombres, figuraba uno que había terminado instrucción superior, tres que habían cursado de uno a tres años de superior, dos que habían concluído media y ocho que la habían cursado en parte, además de once que habían concluído la primaria. No se trata de producir la impresión de que se deben conseguir los mejores hombres para una División con detrimento de las otras y lo más probable es que tampoco se les puede conseguir, pero no obstante las solicitudes para reemplazos deben hacerse que la decisión dependa del 2º Comandante, quien siempre presta la consideración que merecen los pedidos razonables.

La sugestión de un índice de tarjetas corrientemente origina una gran impaciencia, sino disgusto, pero el índice sencillo que se recomienda recompensará con creces el trabajo que se emplee. Este debe ser llevado al día tan solo por el Oficial de División y por ningún motivo debe conservarlo otra persona. Además, si no se le conserva al día su utilidad disminuye enormemente. Cada tarjeta debe contener el nombre del individuo, la fecha de su enganche y fecha en que terminará, el número de años de servicios anteriores, fecha y lugar de nacimiento, su record de instrucción, su ocupación anterior y si es o no casado. También debe incluirse un ligero resumen de las faltas y castigos. Para cada individuo se hará una o más tarjetas, según sea necesario.

Este legajo principia a ser de utilidad para el objeto a que se le destina cuando se ha llegado a este punto; después resulta un control del progreso de los individuos que figuran en los legajos. En estos legajos o tarjetas deben anotarse todos los puntos de interés que, de vez en cuando, puedan llegar a conocimiento del Oficial de División. Estos apuntes deben incluir, junto con las

faltas más graves, las infracciones leves a los reglamentos e instrucciones, actos de descuido y malas faenas que no sean suficientemente graves como para figurar en el libro de castigos. Por otro lado, los puntos encomiásticos también deben anotarse así como otros asuntos que favorezcan al individuo. Así el índice resultará una biografía de la División y no un mero registro de faltas y castigos.

Si el Oficial dedica suficiente tiempo al indicado registro obtendrá un conocimiento pleno de su gente, lo cual es de vital importancia para el éxito. Tan solo con la muy sencilla ocupación de mantener al día los legajos personales, el Oficial se obliga a sí mismo al estudio de su gente y esto es suficiente para conocer tanto sus puntos buenos como sus defectos.

Es conveniente que la División sepa que se lleva tal registro. No es necesario que se publiquen los hechos que se anotan, porque se llegarán a saber en una docena de formas diferentes. Un hombre pensará, aunque en realidad no lo sabrá, que no se le descuida en medio de la multitud. Las cosas que hace Juan se le anotarán a Juan y no habrá caso de "pasarlas por alto". Si las únicas quejas sobre mala preparación del rancho se presentan sólo cuando está Smith de ranchero, las tarjetas lo indicarán. Si los pañoles de Brown estuvieron en malas condiciones una vez en Enero, otra vez en Marzo y vuelta otra vez en Junio, en las tarjetas figurará. Estas anotaciones indican que ha llegado el momento de obrar.

Con un adecuado (que también significa oportuno) empleo del conocimiento obtenido en esta forma llegará finalmente un momento en que pocos hombres de la División figuren en el libro de castigos y cuando alguno sea arrestado será por algún motivo muy serio; puede ser que sea una rebaja de clase en vez de una reconven-

ción, pero ya el tiempo del Comandante y el del segundo no se emplearán en calificar una multitud de faltas pequeñas que, de por sí, revelan un defecto del Oficial de División.

La observancia de los detalles sugeridos contribuirá a formar, sino una excelente, cuando menos una buena División. El Oficial conocerá a los hombres de su División mejor y tan pronto como ellos lo conocen a él. La gente comprenderá que se les va a juzgar con justicia y su trabajo, por consiguiente, mejorará. Probablemente no hay un conjunto más grande de hombres que reconozca y aprecie con mayor amplitud la justicia que el personal de la Armada. Una medida puede ser severa pero, si es justa, es aceptada si no con satisfacción cuando menos seguramente sin ninguna queja. La gente de la División sabrá que sus esfuerzos individuales y sus éxitos no se van a perder. No hay nada que con más seguridad quite el entusiasmo y la pujanza de un individuo que el ver que su labor buena y puntual en un sitio apartado del buque pasa desapercibida.

Hay una cosa que, aunque se sale fuera de los límites de este artículo, debe hacerse constar aquí por ser de aplicación en algunas Divisiones de Administración; esta es la cuestión de asignar la gente a los puestos de combate. Por fuerza de la costumbre y quizá algunas veces por la actitud del mismo Oficial de División, la gente considera las obligaciones de su clase su único trabajo legítimo. Creen que se les nombra a una Santa Bárbara ó al porta voz de una Central de Tiro simplemente para darles algo que hacer, de modo que el resto de la tripulación no piense que con ellos se hace una excepción odiosa.

Ese no es el verdadero punto de vista a tomar y el Oficial de División que fomenta esto solicitando permiso para su gente está sembrando la semilla del descontento

que le será difícil impedir que germine cuando se dé cuenta del error. Es verdad que es algo molesto cuando su gente se halle ocupada haciendo los estados trimestrales tengan que dejar esa labor para ir por un par de horas al ejercicio de artillería; pero esto es tan obligación suya como el hacer el estado de cargos y consumos.

El Oficial de División debe ver que toda su gente desempeñe sus obligaciones militares é indicar al Oficial de Artillería aquellos hombres que cree tienen cualidades especiales. Un pañolero general no debe ser mensajero de la Junta de Oficiales encargada de la clave o algo parecido cuando puede ser particularmente bueno en el manejo de uno de los instrumentos de la Dirección de Tiro.

Regresando al tema principal; está por descontado que se harán objeciones al sistema propuesto de registro de tarjetas de Divisiones, tomando como razón el tiempo requerido para ponerlo en funcionamiento y mantenerlo en operación. En respuesta a tales objeciones, si en algo deben ser consideradas, puede decirse que, con el crecido número de hombres que actualmente compone una División a bordo de un buque, alguna clase de registro escrito es necesaria si no se quiere perder de vista la identidad de algún tripulante y que el método sugerido tomará menos tiempo que cualquier otro registro escrito.

Otra objeción podrá ser que el Oficial de División no pueda atender a estos detalles. Pero él debe atenderlos, es su obligación atender a los detalles. Se oye a veces a los Oficiales hacer presente que no podrán prestar atención a los asuntos importantes de su trabajo si es que van a ser fastidiados con los detalles. Es difícil decir donde debería trazarse la línea que divide los detalles de los puntos importantes de la administración.

Es muy posible, sin embargo, decir que no deberá trazarse entre el Oficial de División y el Pañolero General ó el Cabo de Mar.

Hace varios años que el Proceedings contenía un artículo del Capitán de Navío E. J. King sobre manejo de gente; el artículo trataba principalmente de las circunstancias relacionadas con los arrestos. Hubo también, más o menos en la misma época y sobre este mismo tema, una discusión por el Capitán de Navío, ahora Contralmirante Mc. Namee, en la cual figuraba la siguiente pregunta: ¿Qué debe hacerse a un hombre cuando figura en el libro de castigos?

Si se hiciera una estadística de todas las faltas que figuran en el libro de castigos probablemente mostraría que las faltas leves figuran en gran mayoría; que el número de amonestaciones es casi tan igual al número de todos los demás castigos impuestos; y que por muchas faltas cabría preguntar si merecen figurar en el libro de castigos. Cuando a un hombre se le amonesta en vez de castigársele, es seguramente en muchos casos por que el Comandante al decidir entre el individuo que figura con una falta leve y aquel quien ordenó la anotación proporciona al delicente la oportunidad de beneficiarse con su duda al respecto.

El Oficial de División no castigará a un individuo pero puede y debe decidir si merece ser anotado en el libro. Si el conoce su gente y muestra por ella aquel interés que se pretende inculcar con este artículo serán pocas las ocasiones en que tenga que hacer anotar a alguien. No es necesario que la gente de una División figure frecuentemente en el libro de castigos para que el Comandante se dé cuenta de que el Oficial se halla a bordo. Cuando cualquier división le quita mucho tiempo al Comandante ó al segundo, es por que hay algo

que no marcha bien. Sólo se piensa en enfermedades cuando se está enfermo.

El Almirante Mc. Namee dice: "El problema más grande que deben resolver los Comandantes es lo que deben hacer con aquellos que figuren como inútiles". Y dice que en muy pocos casos es cierto el calificativo. Puede decirse que tal información casi nunca es exacta. El que dá el informe debía decir: "soy incapaz de desarrollar las buenas cualidades que tiene este hombre".

Cuando se traslada a un hombre de una División a otra por que ha sido declarado inútil, deja una estela de fracasado y se incorpora a su nueva División con una gran carga a cuestas. Si su nuevo Oficial de División lo acepta y, sin tener en cuenta su actuación anterior, lo ayuda, puede dar un buen resultado; de otro modo, tarde o temprano, se le dará de baja en condiciones que no serán honrosas y llegará por último a ser un verdadero inútil.

En este artículo no se pretende tratar de las obligaciones vigentes para los Oficiales de División, de la instrucción de la gente, ni de las reglas que deben servirles de norma de conducta sino sugerir la forma en que pueden mejorarse las cualidades del personal en general, demostrar que un Oficial para obtener éxito debe saber el comportamiento de su gente y ofrecer un método fácil de adquirir con rapidez ese conocimiento.

SOBRE ALGUNOS METODOS PARA LA DETERMINACION DE LA SITUACION CON MARCACIONES RADIOGONIOMETRICAS

GIUSEPPE SIMEON

(TRADUCIDO DE LA "RIVISTA MARITTIMA" POR EL
TENIENTE DE NAVÍO J. NAVARRO DAGNINO)
TOMADO DE LA REVISTA DE MARIMA DE ESPAÑA

COMO preámbulo de este artículo, y para mejor comprensión de lo que en él se dice, creo conveniente recordar las siguientes ideas, conocidas de todos los navegantes.

Sabido es cómo se piden y se obtienen las marcas dadas a los buques por una estación radiogoniométrica terrestre: el operador de esta estación que se halla de guardia con los auriculares calados oye de pronto esta señal (1):

Buque = E B A W (llamada a la estación cuya audición se desea) + (señal distintiva del buque) + Q. T. E. (que significa márkeme V.) + K (invitación a hacerlo).

Inmediatamente dicho operador contesta así:

Estación = (Inicial del buque) + E B A W (la suya propia) + Q. R. V. (que significa estoy dispuesto) + K.

Entonces el buque efectúa durante cincuenta segundos una de estas tres combinaciones, la que mejor le plazca, para que el radiogonómetro se aproveche de ellas y pueda marcarle:

(1) Para mayor concisión supondremos que se trata de la estación del prado de Caranza; es decir, usaremos su señal distintiva E B A W.

Buque = E B A W (inicial de la estación), repetida varias veces y con rayas largas intermedias.

Buque = la letra V repetida con rayas largas intermedias.

Buque = M. O., repetida varias veces.

Trascurridos estos cincuenta segundos el buque hace silencio; la estación seguramente habrá obtenido la marcación, y dice:

Estación = (Señal del buque) + E B A W (la suya) + R. B. (recibida) + N. R. (número) + (el número de orden de dicha marcación) + A. T. (hora) + (la hora en que se ha tomado la marcación) + Q. T. E. + (la marcación obtenida en grados de 0° a 360° del Norte al Este) + Q. S. L. (deme el enterado) + K.

El buque le contesta:

Buque = E B A W + (su inicial propia) + R. D. (recibido) + repite la marcación + K.

Entonces la estación da fin al diálogo con esta señal:

Estación = (Inicial del buque) + E B A W + R. D. + Q. R. U. (no tengo nada que rectificar) + S. K. (fin de trabajo).

La marcación radiogonométrica es una línea ortodrómica, es decir, un círculo máximo. La práctica enseña que para distancia menor de 30 millas esta curva puede ser sustituida por una recta, o sea convertida en una loxodrómica. De aquí que haya dos casos absolutamente distintos:

El buque está a menos de 30 millas de la estación radiogonométrica. Se pueden considerar las marcaciones como loxodrómicas, representadas por una recta en la carta de Mercator, y utilizarlas como las ordinarias marcaciones visuales para efectuar con ellas los conocidos problemas de navegación costera.

El buque se halla a más de 30 millas de dicha esta-

ción. En este caso ya no es posible considerar esta marcación en la carta de Mercator como una recta. Además, el trazado de la línea quebrada que la representa en la carta no ofrece ninguna precisión. Esta dificultad ha sido el origen de las *rectas radiogonométricas*, análogas a las rectas de altura, ideadas por el profesor de Hidrografía francés M. Hardant; para obtenerlas basta trazar una normal a la extremidad de un sector que parta del punto estimado, en dirección perpendicular a la marcación del buque. Esta marcación será la suministrada por la estación costera, corregida por la llamada *corrección de Givry*, cuya finalidad es tener en cuenta la diferencia del ángulo entre la ortodrómica que pasa por el buque y la estación y la loxodrómica en este punto, que es la tangente a la anterior. Es decir, que la marcación radiogonométrica se utiliza como una recta de altura por el procedimiento Marcq-Saint-Hilaire.

Hecho este ligero proemio, entremos de lleno en el trabajo del doctor Simeon, en el que se estudian dichas *rectas radiogonométricas*.

I. El radiogoniómetro, recientemente introducido en la práctica de la navegación marítima, tiende a perfeccionarse más y más, gracias al celo y desvelos de aquellos que miran por su perfeccionamiento, y es bien cierto que hoy, por la perfección alcanzada, puede darnos indicaciones bastante precisas.

Esta precisión se consigue, sin embargo, solamente con las instalaciones efectuadas en tierra, porque sobre las de a bordo influyen varios errores, de los que es imposible hallar su exacto valor.

Por el contrario, en las instalaciones terrestres, esta valoración de los errores puede ser hecha con suficiente aproximación, mediante el uso de los cuadros o diagramas de *errores sistemáticos*, es decir, que se podrá

corregir el error instrumental del aparato, cosa imposible de hacer en las instalaciones a bordo (1).

Prescindamos del estudio de las causas que producen este error instrumental y ocupémonos solamente de la solución del problema de la situación por medio de marcaciones radiogonómicas, que supondremos exactas.

Prescindiendo del error de observación, dependiente de la práctica del operador, en los radiogoniómetros instalados a bordo existe una causa de error que no se presenta en los de tierra, y es el error que pueda tener el rumbo del buque. El radiogoniómetro de a bordo se halla graduado a partir de la proa; es decir, que su lectura nos da una demora.

Esta sumada algebraicamente con el rumbo de la marcación, como ya se sabe. El signo de esta demora es + o — según se marque por Er. o por Br. Si se ha marcado una estación en tierra (un radiofaro), no existe ambigüedad acerca del signo a dar a la demora; pero esta ambigüedad sí podrá presentarse cuando se haya marcado a otro buque (2).

En las instalaciones terrestres su línea 0° — 180° se halla exactamente orientada en la dirección del meridiano verdadero del lugar; es decir, que sus lecturas dan directamente marcaciones verdaderas.

De lo que venimos diciendo se comprende que es buena norma limitar el empleo del "gonio" de a bordo sólo para los tiempos de niebla, para servicio entre dos buques y como auxilio para evitar posibles abordajes. En los casos ordinarios es preferible utilizar las marca-

(1) *N. del T.* Es conveniente recordar que en la estación de Caranza el error instrumental, a todos los rumbos, es cero.

(2) *N. del T.* El lector que haya hojeado la descripción de la estación de Caranza en la revista de mayo comprenderá que esta ambigüedad no puede existir en dicho modelo de radiogoniómetros.

ciones suministradas por las estaciones costeras por ser más exactas.

II. Primer método.

Vamos a ver ahora cómo se trata una recta radio-goniométrica, usando un método muy semejante al empleado para trazar las rectas de altura.

Expondremos primeramente el método descrito en el *Traité de Navigation*, por MM. Massenet-Hardant (París, Challengel, 1923), y después el nuestro que consideramos más exacto.

Supongamos el caso de que se quiera utilizar la combinación de una recta de altura con una gonométrica, prescindiendo del modo de trazar aquélla, que ya sabemos por navegación.

Obtenida la marcación estación costera-buque, que llamaremos Z y que es una ortodrómica, pues es sabido que las ondas de T. S. H. siguen en su propagación círculos máximos, convendrá en primer lugar pasar de ella a la loxodrómica correspondiente, aplicándole la corrección de Givry dada por las dos expresiones.

$$\Delta Z = \pm \frac{1}{2} m \operatorname{sen} Z \tan \varphi_m \dots \dots \dots (1)$$

$$\Delta Z = \pm \frac{1}{2} \Delta \lambda \operatorname{sen} \varphi_m \dots \dots \dots (2)$$

en las que $\Delta \lambda$ es la diferencia de longitud entre los dos puntos situados sobre el arco de círculo máximo y φ_m la latitud media entre ambos. En la práctica, para determinar la corrección, se toman como extremos la estación "gonio" y el punto estimado del buque.

A la expresión de la corrección de Givry puede dársele esta tercera forma, que proponemos:

Igualando la fórmula exacta y aproximada de la diferencia de longitud (dadas en navegación de estima) (1)

(1) N. del T. Ribera, segunda edición, pág. 407.

Sustituyendo esta relación en la (2) se tiene como tercera expresión de la corrección de Givry

$$\Delta Z = \pm \frac{1}{2} \frac{\Delta \lambda}{\Delta \varphi_c} \sqrt{(\Delta \varphi_c + \Delta \varphi)(\Delta \varphi_c - \Delta \varphi)} \dots (3)$$

Una vez conocido ΔZ , la marcación loxodrómica, que llamaremos α , será

$$\alpha = Z \pm \Delta Z$$

con el signo más o menos, según sea Z menor o mayor de 180° .

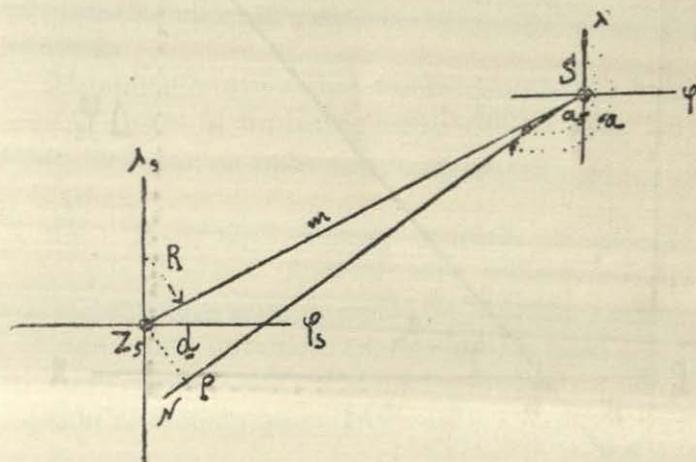


FIGURA 1.

III (fig. 1). Sea Z_s la posición del punto estimado de coordenadas φ_s y λ_s y S la estación costera "gonio" de coordenadas φ y λ . Se une S con Z_s y con la tabla de estima se calcula el ángulo de rumbo R y la distancia loxodrómica $Z_s S = m$ entre ambos.

Desde el punto estimado Z_s se baja la perpendicular $Z_s P$ a la marcación loxodrómica SN (obtenida aplicando a la ortodrómica la corrección de Givry).

$$\Delta \lambda = A \sec \varphi_m$$

$$\Delta \lambda = \Delta \varphi_c \cdot \tan R$$

en las que A es el apartamiento, $\Delta \varphi_c$ la diferencia de latitudes aumentadas y R el rumbo loxodrómico. Recordando, además, que $A = \tan R \cdot \Delta \varphi$, se tendrá

$$A \sec \varphi_m = \frac{A}{\Delta \varphi} \times \Delta \varphi_c$$

de donde se deduce

$$\sec \varphi_m = \frac{\Delta \varphi_c}{\Delta \varphi}$$

que es la fórmula exacta para el cálculo de la latitud media propuesta por el profesor Ippolito en sus *Nuove tavole del punto stimato*.

Expresando el primer miembro de esta igualdad en función del seno se tiene

$$\sqrt{1 - \text{sen}^2 \varphi_m} = \frac{\Delta \varphi}{\Delta \varphi_c}$$

De la que podemos despejar $\text{sen } \varphi_m$

$$\text{sen } \varphi_m = \sqrt{1 - \frac{\Delta \varphi^2}{\Delta \varphi_c^2}}$$

ó sea

$$\text{sen } \varphi_m = \frac{\sqrt{\Delta \varphi_c^2 - \Delta \varphi^2}}{\Delta \varphi_c}$$

la que puede escribirse así:

$$\text{sen } \varphi_m = \frac{\sqrt{(\Delta \varphi_c + \Delta \varphi) (\Delta \varphi_c - \Delta \varphi)}}{\Delta \varphi_c}$$

Si se supone la escala de latitudes como constante en la región que abarca los dos puntos Z_s y S del triángulo $Z_s S P$, rectángulo en P , se puede deducir

$$Z_s P = m \cdot \text{sen } Z_s S P$$

A la distancia $Z_s P$ entre el punto estimado y la

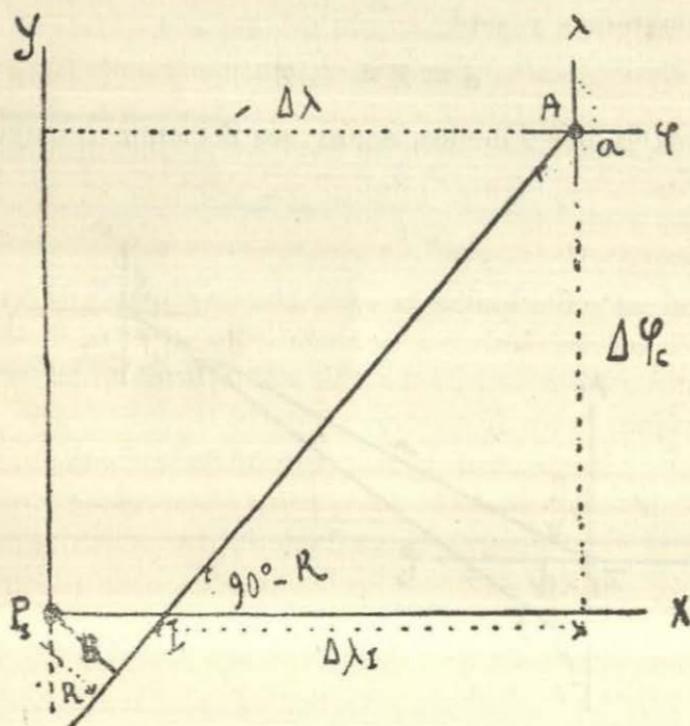


FIGURA 2.

marcación loxodrómica le llamaremos d y al ángulo $Z_s S P = a = a - a_s$, y tendremos

$$d = m \cdot \text{sen } a \dots \dots \dots (4)$$

Es muy fácil establecer el sentido del vector d , sentido que evidentemente depende del signo de a : Si es $a < a_s$ (caso de la figura), el vector d tiene por azimut $a - 90^\circ$ y $a + 90^\circ$ si es $a > a_s$.

Esta regla es válida en el caso en que los dos puntos Z_s y S se hallen en el hemisferio Norte, y es aplicable al hemisferio Sur, con tal que se tome como origen de los azimutes la dirección del Sur, contándolos hacia el Este (contrario a las manillas del reloj).

En resumen: un buque situado muy lejos de la costa (1) obtiene una marcación radiogoniométrica y quiere trazarla con exactitud, cosa que no se lograría al trazarla directamente. Se sitúa el punto estimado Z_s y se traza por él una recta, orientada del modo que se acaba de decir; después se toma sobre ella una distancia calculada con la (4). Por el punto P así obtenido se levanta una perpendicular, que será la recta radiogoniométrica requerida.

Suponiendo que se haya observado en el mismo instante la altura de un astro, construída su recta de altura nos dará con su intersección con aquélla la situación del buque.

IV. Hasta aquí hemos estudiado el método expuesto por *Massenet-Hardant*; pero observemos que en él se supone constante la escala de latitudes aumentadas de la zona que contiene a los dos puntos, cosa que en rigor no es cierta.

Con el método que ahora vamos a exponer veremos que la distancia d puede ser calculada sin hacer aquella suposición errónea.

V. Sea A la posición de la estación costera de coordenadas geográficas φ y λ (fig. 2). Tracemos por este punto el meridiano y paralelo, que por ser hecho el dibujo en una carta de Mercator constituyen un sistema ortogonal cartesiano.

Como ya antes en el punto III se acordó, llamaremos a al azimut de la loxodrómica estación terrestre-

(1)—N. del T.—Cien, doscientas o trescientas millas.

buque; es decir, a la marcación loxodrómica de éste. La marcación opuesta, que es el rumbo R, es evidentemente

$$R = a + 180^\circ \dots\dots\dots \text{si } a < 180^\circ$$

$$R = a - 180^\circ \dots\dots\dots \text{si } a > 180^\circ$$

Puesto que la marcación loxodrómica, sobre una carta de Mercator, es una recta que pasa por el punto estación terrestre, podemos nosotros establecer fácilmente la ecuación de dicha recta referida a los ejes X, Y, que tienen por origen el punto estimado P_s.

Se sabe por geometría analítica que la ecuación de una recta que pasa por un punto es

$$Y - Y' = m (X - X')$$

Por lo tanto, por ser en nuestro caso las coordenadas X', Y', del punto A precisamente las diferencias de longitud y latitud aumentada entre dicho punto y el estimado y $90^\circ - R$ el ángulo que dicha recta forma con el eje de las X X, se tendrá su ecuación

$$Y - \Delta \varphi_c = \cot R (X - \Delta \lambda)$$

Resolviendo esta ecuación con respecto a Y se tendrá

$$Y = \cot R \times X - \cot R \times \Delta \lambda + \Delta \varphi_c$$

La distancia entre un punto de coordenadas x_1, y_1 y una recta de ecuación $y - mx - b = 0$ es, como se sabe por geometría analítica.

$$D = \frac{y_1 - mx_1 - b}{\sqrt{1 + m^2}}$$

En nuestro caso, la distancia entre el punto estimado y la recta radiogoniométrica será

$$D = \frac{\cot R \cdot \Delta \lambda - \Delta \varphi_c}{\sqrt{1 + \cot^2 R}} \dots\dots\dots (5)$$

puesto que el punto estimado es el origen de los ejes.

Ya que $\sqrt{1 + \cot^2 R} = \operatorname{cosec} R$, la fórmula (5) se convierte en

$$D = (\cot R \cdot \Delta \lambda - \Delta \varphi_c) \operatorname{sen} R$$

y por transformacion en

$$D = \cos R (\Delta \lambda - \tan R \cdot \Delta \varphi_c)$$

Observando que $\tan R \cdot \Delta \varphi_c$ es la diferencia de longitud del punto de encuentro I de la recta radiogoniométrica con el eje de las X X, referida al meridiano del lugar de la estación A, y llamándole $\Delta \lambda_I$ tendremos

$$D = \cos R (\Delta \lambda - \Delta \lambda_I)$$

Como se supuso $R = a \pm 180$, esta fórmula se puede convertir en

$$D = \cos a (\Delta \lambda_I - \Delta \lambda) \dots\dots\dots (6)$$

Si la diferencia entre paréntesis es mayor de cero, el azimut del vector D será $a + 90^\circ$, y si es menor de cero, $a - 90^\circ$.

VI) La distancia D, calculada con la fórmula (6), que está expresada en grados de ecuador, debe ser medida con el compás en la escala de longitudes para poder ser llevada sobre la recta que parte del punto estimado.

Si se observa que, en general, la separación entre el punto estimado y la recta radiogoniométrica es muy pequeña, convendrá multiplicar el segundo miembro de

(6) por $\cos \varphi_s$ para tener la distancia D , expresada en graduaciones de latitud aumentada, a la latitud del punto estimado φ_s , llamándola en millas d , la (6) se convertirá en

$$d = \cos a (\Delta \lambda_1 - \Delta \lambda) \cos \varphi_s$$

Sin embargo, en general no conviene hacer esta multiplicación, porque una vez calculada D con la (6) y haber medido con un compás esta distancia sobre la escala de longitudes, para saber a cuántas millas equivale, basta llevar la abertura del compás sobre las latitudes aumentadas promediando el punto estimado.

VII Si ahora sustituímos en la (4), en lugar de a su equivalencia $(a - a_s)$ se tendrá

$$d = m \cdot \text{sen } (a - a_s)$$

y desarrollando el seno de la diferencia

$$d = m (\text{sen } a \cos a_s - \cos a \text{sen } a_s)$$

que puede escribirse así:

$$d = \cos a (m \tan a \cos a_s - m \text{sen } a_s)$$

Pero $m \text{sen } a_s$ es el apartamiento (A) y $m \cos a_s$ la diferencia de latitud ($\lambda \varphi$) (1); luego la fórmula anterior se convierte en

$$d = \cos a (\Delta \varphi \cdot \tan a - A) \dots \dots \dots (8)$$

Pero sabemos que

$$\begin{aligned} \Delta \lambda &= A \cdot \sec \varphi_m \\ \frac{\Delta \varphi_c}{\Delta \varphi} &= \sec \varphi_m \end{aligned}$$

(1) *N. del T.* Fórmulas de la estima, Ribera, pág. 407.

Luego sustituidos estos valores en (8) tendremos

$$d = \cos a (\Delta \varphi_c \tan a - \Delta \lambda) \cos \varphi_m$$

y por último,

$$d = \cos a (\Delta \lambda_1 - \Delta \lambda) \cos \varphi_m \dots \dots \dots (9)$$

lo que demuestra que la distancia d , dada por (4), está expresada en grados de latitud aumentada a la latitud φ_m , mientras que hemos visto que la (7) da la misma distancia en grados de latitud aumentada a la latitud φ_s , y, por lo tanto, por la observación antes hecha (segundo párrafo de VI), especialmente si el buque se halla muy lejos del "gonio", el valor dado por (7) es más exacto que el dado por (4).

Evaluemos su diferencia:

Basta para ello poner en (9) $\varphi_s + \frac{1}{2} \Delta \varphi$ en lugar de φ_m . Se tendrá

$$d = \cos a (\Delta \lambda_1 - \Delta \lambda) \cos (\varphi_s + \frac{1}{2} \Delta \varphi)$$

Sustrayendo de esta ecuación la (7) se tiene

$$d - d_1 = \cos a (\Delta \lambda_1 - \Delta \lambda) [\cos (\varphi_s + \frac{1}{2} \Delta \varphi) - \cos \varphi_s] \dots \dots \dots (10)$$

pero por el desarrollo de Taylor.

$$\cos (\varphi_s + \frac{1}{2} \Delta \varphi) - \cos \varphi_s = - \frac{1}{2} \Delta \varphi \operatorname{sen} \varphi_s \operatorname{sen} i' - \frac{1}{4} \Delta \varphi^2 \cos \varphi_s \operatorname{sen}_2 i' + \dots \dots \dots;$$

y prescindiendo de los términos que contienen potencias superiores a la primera de $\Delta \varphi$, y sustituyendo en (10) lo que queda del desarrollo, se encuentra

$$d - d_1 = - \cos a (\Delta \lambda_1 - \Delta \lambda) \frac{1}{2} \Delta \varphi \operatorname{sen} \varphi_s \operatorname{sen} i'.$$

Pero por la (6),

$$\cos a (\Delta \lambda_1 - \Delta \lambda) = D \text{ (minutos de ecuador)}$$

de donde

$$d_1 - d = \frac{1}{2} D \Delta \varphi \operatorname{sen} \varphi_s \operatorname{sen} i'$$

Para

$$D = 30'; \quad \Delta \varphi = 10^\circ = 600'; \quad \varphi_s = 60^\circ$$

se encuentra como diferencia

$$d_1 - d = 2,26 \text{ (minutos de ecuador),}$$

que en millas para la latitud 60° , cuyo coseno es $\frac{1}{2}$, da 1,13.

El error cometido con la (4) no es del todo, como se vé, despreciable.

Se observa también que con la (6), el cálculo es más corto que con la (4), porque en aquella no es preciso determinar la distancia y el rumbo directo entre el punto estimado y la estación "gonio", bastando sólo el conocimiento de $\Delta \lambda \Delta \varphi_c$ (que se obtiene con la tabla de latitudes aumentadas contenida en toda colección de "tablas náuticas").

VIII. Segundo método.

Supuesto siempre el caso de que la estación costera reciba las señales emitidas por un buque y le comunique después su marcación radiogoniométrica, se puede trazar sobre la carta Mercator el arco de círculo máximo sobre el que se encuentra el buque en el momento de la emisión de las señales, próximo al punto estimado usando un procedimiento que recuerda al empleado en navegación astronómica para trazar la recta de altura por el método Summer.

En efecto; sea A la estación costera, Zs el punto estimado y A M el círculo máximo que pasa por el buque

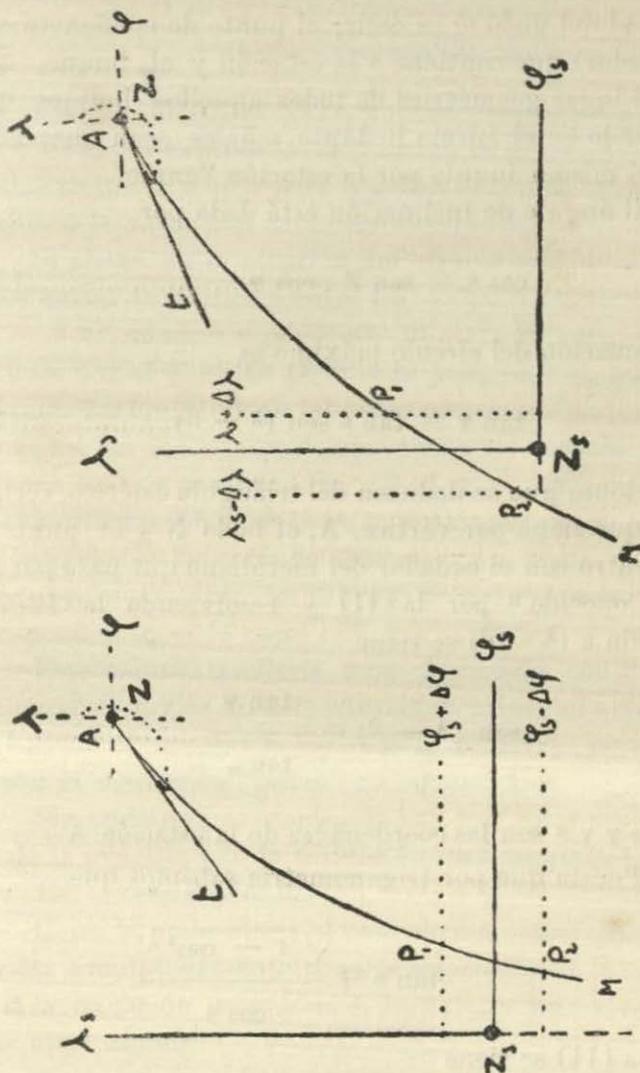


FIGURA 3.

en el instante en que la estación toma su marcación (fig. 3).

Conocidas las coordenadas geográficas de A y el ángulo Z, es posible determinar las constantes del círculo máximo (ángulo α de su inclinación sobre el ecuador y longitud del nodo β ; es decir, el punto de encuentro con el ecuador) que contiene a la estación y al buque, que será el lugar geométrico de todos aquellos buques que emitiendo en el mismo instante señales sean marcados bajo el mismo ángulo por la estación "gonio".

El ángulo de inclinación está dado por

$$\cos \alpha = \text{sen } Z \cdot \cos \varphi \dots\dots\dots(11)$$

y la ecuación del círculo máximo es

$$\tan \varphi = \tan \alpha \text{ sen } (\lambda - \beta) \dots\dots\dots(12)$$

(relaciones que se deducen del triángulo esférico, rectángulo que tiene por vértice, A, el nodo N y el punto de encuentro con el ecuador del meridiano que pasa por A).

Conocido α por la (11) y resolviendo la (12) con relación a $(\lambda - \beta)$ se tiene

$$\text{sen } (\lambda - \beta) = \frac{\tan \varphi}{\tan \alpha} \dots\dots\dots(13)$$

donde φ y λ son las coordenadas de la estación A.

Puesto que por trigonometría sabemos que

$$\tan \alpha = \frac{\sqrt{1 - \cos^2 \alpha}}{\cos \alpha}$$

por la (11) se tiene

$$\tan \alpha = \frac{\sqrt{1 - \text{sen}^2 Z \cdot \cos^2 \varphi}}{\text{sen } Z \cdot \cos \varphi}$$

valor que sustituido en la (13) nos da

$$\operatorname{sen}(\lambda - \beta) = \frac{\operatorname{sen} Z \cdot \operatorname{sen} \varphi}{\sqrt{1 - \operatorname{sen}^2 Z \cdot \cos^2 \varphi}} \dots \dots \dots (14)$$

En las fórmulas (11) y (14), los valores de α y $(\lambda - \beta)$ están expresados en función de φ y Z . Estas fórmulas se prestan bien para la construcción de tablas que faciliten la obtención de dichos elementos.

Si ahora, en la ecuación del círculo máximo (12) se hace variar la latitud φ entre los valores $(\varphi_s + \Delta \varphi)$ y $(\varphi_s - \Delta \varphi)$, donde $\Delta \varphi$ puede ser 10', 20', 30', etc.; o bien se hace variar λ entre $(\lambda_s + \Delta \lambda)$ y $(\lambda_s - \Delta \lambda)$, podemos calcular las longitudes o latitudes correspondientes y obtener así los dos puntos de encuentro del círculo máximo con los dos paralelos $(\varphi_s + \Delta \varphi)$ $(\varphi_s - \Delta \varphi)$, o con los dos meridianos $(\lambda_s + \Delta \lambda)$ $(\lambda_s - \Delta \lambda)$, puntos que pueden ser situados en la carta de Mercator. La recta que los une, confundiendo con el trozo de círculo máximo correspondiente, es la recta radiogoniométrica.

Este método quedaría muy facilitado con la construcción de tablas *ad hoc*; además, suprime el error que se comete al emplear la corrección de Givry para convertir la marcación "gonio" en loxodrómica.

Sin embargo, al emplearlo hay que estar muy seguro de la exactitud de la marcación radiogoniométrica.

IX. Tercer método.

Consideremos ahora el caso de dos marcaciones tomadas simultáneamente por dos estaciones de la costa A y B de situación geográfica $\varphi_1 \lambda_1$, $\varphi_2 \lambda_2$, y sean $z_1 z_2$ aquellas marcaciones.

Si con el procedimiento que antes hemos indicado (VIII) se determinan las constantes de los dos círculos máximos $\alpha_1 \beta_1$, $\alpha_2 \beta_2$, se podrán determinar las coordena-

das del punto-buque resolviendo el sistema de las ecuaciones.

$$\tan \varphi = \tan \alpha_1 \operatorname{sen} (\lambda - \beta_1)$$

$$\tan \varphi = \tan \alpha_2 \operatorname{sen} (\lambda - \beta_2)$$

respecto a φ y λ .

Igualando los segundos miembros y desarrollando los senos

$$\tan \alpha_1 \operatorname{sen} \lambda \cos \beta_1 - \tan \alpha_1 \cos \lambda \operatorname{sen} \beta_1$$

$$\tan \alpha_2 \operatorname{sen} \lambda \cos \beta_2 = \tan \alpha_2 \cos \lambda \operatorname{sen} \beta_2$$

y dividiendo por $\cos \lambda$,

$$\tan \lambda (\tan \alpha_1 \cos \beta_1 - \tan \alpha_2 \cos \beta_2) = \tan \alpha_2 \operatorname{sen} \beta_1 - \tan \alpha_1 \operatorname{sen} \beta_2$$

de donde

$$\tan \lambda = \frac{\tan \alpha_1 \operatorname{sen} \beta_1 - \tan \alpha_2 \operatorname{sen} \beta_2}{\tan \alpha_1 \cos \beta_1 - \tan \alpha_2 \cos \beta_2}$$

Una vez conocido el valor de h se sustituirá en una de las dos ecuaciones para determinar a su vez φ

X. Cuarto método.

Se podría también determinar el punto de encuentro del círculo máximo con el paralelo o meridiano de estima y calcular los azimutes correspondientes a los puntos obtenidos.

Estos dos procedimientos son análogos a los métodos Johnson y Borda conocidos para trazar la recta de altura.

Conocidas las coordenadas de la estación "gonio" α , β y la marcación Z, basta resolver la ecuación del círculo máximo

$$\tan \varphi = \tan \alpha \operatorname{sen} (\lambda - \beta)$$

tomando por valores de φ y λ los del punto estimado.

El valor del azimut ZI se calcula con la fórmula

$$\operatorname{sen} ZI = \frac{\cos \alpha}{\cos \varphi}$$

La recta radiogoniométrica es en estos dos casos tangente al círculo máximo.

XI. Quinto método.

Supóngase ahora que sea la estación costera la que emite señales, y que el buque, provisto de radiogoniómetro, marque a dicha estación.

Conocida la marcación, es conocida también la curva, lugar geométrico de todos los buques que en el mismo instante marcan la estación bajo el mismo ángulo, o sea el lugar geométrico de azimutes iguales, cuya ecuación es

$$\cot Z = \frac{\tan \varphi_a \cdot \cos \varphi - \operatorname{sen} \varphi \cdot \cos (\lambda_a - \lambda)}{\operatorname{sen} (\lambda_a - \lambda)}$$

en que Z es el azimut o marcación gonio tomada desde el buque; φ_a, λ_a las coordenadas de la estación; φ, λ las de un punto del lugar geométrico. Se puede determinar la intersección de esta curva con una serie de paralelos o meridianos próximos al punto estimado y calcular las longitudes o latitudes correspondientes con la fórmula precedente. Situados los puntos obtenidos en una carta de Mercator, la línea continua que los una dará el dibujo de un trozo de dicho lugar geométrico próximo al punto estimado.

Parece que este método ha sido ya sugerido por el Sr. Gernez (Massenet-Hardant, obra citada párrafo 181).

PERSONAL SUBALTERNO DE SANIDAD

POR EL TENIENTE 10. DE SANIDAD J. O. LLERENA, A. P.

HABIENDOSE iniciado en la Marina una era de reorganización del servicio sanitario, tendiente a conseguir mayor eficacia y actividad en la prestación de auxilios médicos de urgencia, profilaxia de enfermedades evitables y demás labores conexas, creemos de nuestro deber concurrir con algo a la realización de este importante anhelo general, señalando ciertas deficiencias que se deben subsanar y haciendo algunas sugerencias derivadas de la observación, ya que nosotros, los oficiales subalternos de Sanidad por estar en contacto más íntimo con la realidad sanitaria de nuestro medio, conocemos muy de cerca, los múltiples problemas que se deben resolver, la escases de recursos con que contamos para luchar contra la enfermedad y a cuyos estrechos límites deberíamos amoldarnos, si no fuera posible su corrección; pero creemos que con un poco de buena voluntad los obstáculos pueden salvarse, llegando así a la eficiencia absoluta del servicio de sanidad. Toca hoy ocuparnos solamente del personal subalterno de este departamento.

Cualquiera reforma, cualquiera renovación, debe comprender al organismo todo, si no se quiere dislocar la armonía del conjunto. Los farmacéuticos y cabos sanitarios son poderosos auxiliares del médico en su labor diaria; la incuria, intemperancia o falta de idoneidad de éstos elementos auxiliares, constituye rémora o atentado contra la salud personal o colectiva de la oficialidad o de

la tripulación. De allí por qué se impone su selección y la determinación de normas para su reclutamiento.

El personal subalterno de sanidad debe proceder de los conscriptos, enrolados o voluntarios que ingresan a la Armada en virtud de la ley de servicio militar obligatorio; de los ciudadanos aptos inscritos en los registros militares y que voluntariamente se contratan para servir en la Armada; o de los reenganchados. Pero cualquiera que fuera su origen, debe procederse a instruirlo, orientándolo hacia una verdadera especialización por medio de enseñanza adecuada, que sería encomendada a los oficiales de sanidad. El candidato a sanitario, después de un mes de instrucción militar en la Escuela Naval, sería enviado al hospital Naval, donde durante todo un año recibiría enseñanza metódica, sujeta a plan, con programa que comprendiera lecciones teóricas elementales y conocimientos prácticos dictados con regularidad. Al pasar a la Escuadra con la clase de cabo sanitario de 2a., aumentaría su instrucción teórico-práctica recibida en el hospital, con su diaria aplicación real y la completaría además con el aprendizaje de las nuevas funciones, que como cabo sanitario tendría que desempeñar a bordo, siempre bajo la disciplina y la supervigilancia del cirujano embarcado, quien, dictándole un nuevo cursillo sobre profilaxia e higiene naval, contribuiría a hacer del sanitario un elemento útil, capaz de ser un colaborador eficaz del médico en su labor sanitaria.

Los conocimientos teóricos y prácticos que recibiría el sanitario no solamente deben versar sobre *farmacia* (confección de fórmulas farmacéuticas) sino sobre *enfermería*, es decir, debemos enseñarle a prestar auxilios médicos de urgencia, cohibición de hemorragias, traslación de enfermos graves o accidentados, aplicación de tópicos e inyecciones hipodérmicas, práctica de vendas, masajes, etc., etc.

Para ser exactos, hasta la palabra farmacéutico, que designa una clase del personal subalterno de sanidad, habría que cambiarla, pues esta denominación corresponde a un título académico que nuestros "farmacéuticos" no poseen. Sería más propio llamarlos en general *sanitarios*; y según el orden gerárquico establecido tendríamos la siguiente clasificación:

Cabo de 2a.—(Cabo sanitario de 2a.)

Cabo de 1a.—(Cabo sanitario de 1a.)

Oficial de mar de 3a.—(Sanitario de 3a.)

Oficial de mar de 2a.—(Sanitario de 2a.)

Oficial de mar de 1a.—(Sanitario de 1a.)

Los ascensos hasta la clase de oficial de mar de 1a. (Sanitario de 1a.) se realizarían según las disposiciones que rigen actualmente tales ascensos.

Una disposición muy conveniente, para el continuo perfeccionamiento del personal, sería los pases o rotación de puesto en fecha determinada, de modo que todos los sanitarios hagan en el hospital siquiera una estada de tres meses al año; de este modo se conseguiría la militarización del personal hospitalario y una mayor instrucción de los sanitarios embarcados, ya que el hospital por su índole y por contar con mayores elementos que la enfermería de un buque serviría de una verdadera escuela de especialización y de entrenamiento al personal subalterno de sanidad formado en su seno.

NOTAS PROFESIONALES

Hacia una nueva Conferencia de desarme naval. — DE "VIDA MARITIMA".—ESPAÑA.—El año 1942 terminan las limitaciones que a sus armamentos navales se impusieron las grandes naciones en Washington por el Tratado 5-5-3; pero hay señales manifiestas con evidencia de que muy en breve se ha de intentar un nuevo arreglo que comprenda a todas las naciones y que limite a menos y a peores sus armamentos navales.

Figuran a la cabeza de estos intentos los Estados Unidos de América, que rompen para ello su tradición de no tomar parte en la Sociedad de Ginebra, para colaborar con activo afán en los trabajos preparatorios para la Conferencia del Desarme que se dibuja en el porvenir, y especialmente participan los norteamericanos en Ginebra en los trabajos de las Subcomisiones de técnicos navales y aéreos. Les va en ello el poder coger madura la fruta del árbol que allí plantó el eminente publicista naval Mahan, y que les debe conducir por sus pasos contados a la completa hegemonía militar del mundo al disfrutar de la naval; pero quieren los norteamericanos llegar a esa supremacía fuertes, vigorosos, potentes, sin haberse dejado en la lucha, para conseguirlo, ni sangre, ni riqueza, ni esfuerzos de ningún género exclusivos para dicho fin; hasta desean que a ello les ayude el que las limitaciones—que son efectivas para los otros más que para Norteamérica, porque los recursos potenciales que encierra son mucho más poderosos que los de las demás naciones y le habían de permitir en poco tiempo manifestarlos en estado sensible, en cuanto el estado de derecho por *casus belli* no tuviera las prohibiciones de lo tratado, así como por sus condiciones estratégicas—, sirvan también para facilitar el que con las economías de sus acreedores en los gastos de armamentos encuentren posibilidades, y aún facilidades, para liquidar las cuentas que con la rica República tienen tirios y troyanos, sin que encuentren hasta ahora ocasión propicia para saldarias. Los Estados Unidos de Norteamérica quieren llegar a la cumbre ricos y poderosos, sin desgastes que puedan aminorar la duración y altura relativa del máximo que se ven disfrutar en un futuro muy próximo.

Rompen para ello su tradición de no ir a Ginebra y dirigen toda su política naval a este mismo fin. Ahora mismo acaba la Comisión de Marina del Congreso de Washington de conseguir la victoria de arrastrar al Presidente Coolidge para que accediera a poner la quilla inmediata de cinco cruceros de 10,000 toneladas, tipo *Washington*, y en seguida otras cinco iguales—provocando la medida fuerte agitación en la Marina y en la nación inglesas, que olvidan que tienen 11 cruceros y construyen tres más de este tipo, y los norteamericanos sólo dos y seis, respectivamente, así como el Japón cuatro y cuatro—, y al acceder Coolidge no ha querido dejar de manifestar que si las demás naciones se inclinaban ante las sugerencias de una nueva Conferencia para limitar los armamentos navales, quedaría entendido *ipso facto* que se retiraba la autorización para que se pusiera la quilla, durante la última mitad de este año, a la segunda media decena de cruceros en presupuesto.

Esta prisa de los Estados Unidos por el desarme de los demás, además de tener su explicación en cuanto va dicho, dicen que se ha exacerbado desde que los técnicos navales conocen cosa tan poco importante como parece ser que la manga del nuevo tipo del acorazado inglés, el *Nelson*, haya llegado a 32 metros, o sean 2.5 metros más que tienen los acorazados americanos que la tienen superior, y que pasan rascando por algunos sitios del canal de Panamá; de modo que el Almirantazgo norteamericano se encuentra ante el dilema siguiente: ó tiene que modificar gran parte del canal de Panamá, ó los barcos que tiene que proyectar ya—para que en los primeros años de la nueva decena sustituyan al tonelaje de los *Florida* y compañeros de artillería de 30.5 centímetros—de antemano se puede asegurar que no han de reunir el poder ofensivo y defensivo de los dos ingleses *Nelson*, ya en armamento, y de los tres que pueden hacer en sustitución de los cuatro *Iron Duke* hasta el año que los norteamericanos puedan relevar los *Florida*; y así sucesivamente. Tal disminución de manga supone no poder montar los nueve cañones de 40 centímetros, o no tenerlos protegidos debidamente contra el fuego y el incendio, o no tener *bulges* en cantidad suficiente para estar igualmente defendido como el *Rodney* contra las explosiones submarinas; en una palabra: significa la disminución—si la aceptase la Marina norteamericana, como no tendrá más remedio mientras no modifica el ancho del canal de Panamá—la inferioridad notoria de su tipo de buque de

combate con relación al nuevo inglés, para siempre, con cuya disminución de importancia no puede en modo alguno satisfacerse una nación que aspira a la hegemonía, empezando por conseguir la de su Marina militar.

Claro es que tendrán los Estados Unidos de América que forzosamente ensanchar su canal llamado de Panamá, y que permite la concentración de sus fuerzas navales en los grandes océanos Atlántico y Pacífico, concentración de carácter tan vital, que desde 1921 hasta el año actual constituye el tema capital de las maniobras navales de los norteamericanos, los que así van perfeccionando sus defensas, el conocimiento de los lugares, la maniobra del rápido paso por el ejercicio, etc., etc. Pero no es un moco de pavo económico la ampliación del canal de Panamá, y ello, y cuanto antes de este extremo va dicho, y algo más que se pudiera añadir, justifica plenamente el que aquel Gobierno pretenda conciliar todo, no teniendo que ensanchar el canal, percibiendo las deudas, etc. etc., al pactarse una nueva limitación de los armamentos navales, en cuya limitación ya se sabe de antemano que propugnarán por conseguir un tipo de acorazado que pueda pasar por el canal de Panamá y no tenga condición de inferioridad manifiesta con el tipo homólogo inglés o japonés o el que pueda ser su enemigo.

* * *

Escritas las anteriores líneas bajo la impresión de las noticias y comentarios que han ofrecido las publicaciones profesionales en estas últimas semanas, en el momento de darse a la imprenta las cuartillas publica la Prensa diaria la noticia de que el Presidente Coolidge ha ordenado a todos sus embajadores en las Cortes interesadas que presenten una nota invitando a las naciones a formar parte de una nueva Conferencia internacional en la que se establezca una nueva limitación de armamentos navales.

Es sensible, muy sensible, para el bien de la Humanidad que los ideales que pueden y deben estar inspirados por los más nobles y elevados sentimientos, como los del amor y fraternidad universales y la justicia y el derecho, espontáneos o resignados por convencimiento, que harían posible el progreso inmarcesible de la paz universal, sin instrumento alguno dispuesto a alterarla por el menor quítame allá esas pajas; es sensibilísimo que tales concepciones grandes y hermosas, que acercan al hombre a Dios, puedan ser tomadas como pretexto para la satisfacción de concu-

piscencias egoístas e insanas, y también es sensible que los hechos vengan a dar apariencias de realidad a las malévolas presunciones de quienes creen ver móviles pequeños e interesados en la administración de los más elevados y nobles ideales. Habría un sólo medio ahora de acallar estas presunciones maledicentes con una realidad que convencería a todos de las rectas y elevadas intenciones que guían especialmente a los poderosos: el acuerdo unánime y absoluto de destruir simultáneamente todos, hasta el más mínimo germen de armamento en el mar, y crear una Policía marítima común para el planeta, formada en partes iguales por todos o por participación proporcional con los habitantes de cada nación; Policía a las órdenes en última instancia del Tribunal Supremo Internacional de Justicia, nombrado bajo el mismo principio.

El Presidente Coolidge debiera meditarlo, si tiene interés en que se aprecie la rectitud de su iniciativa.

* * *

Si no adopta un criterio que, como este, acallaría las suspicacias de todos, y en vez de una generosa manifestación de los poderosos asistimos a una discusión grosera y a una limitación sólo para los modestos, la que no haga más que asegurar más la hegemonía de los grandes y aumentarles la facilidad para el atropello de los pobres, nuestra nación debiera dar ejemplo al mundo entero negándose a discutir si las limitaciones del tonelaje deben ser globales o para cada tipo; si deben comprender los armamentos defensivos o no; si los elementos civiles habilitables para la guerra; si el criterio para la limitación debe ser la manifestación bélica sensible o la energía potencial que cada nación encierre.....; porque tras cada diferente extremo de éstos estarán los egoístas intereses atrincherados para dar satisfacción a las conveniencias de cada nación, y esto no constituye la decoración de los corazones más apropiada para una fiesta de la liberación de la guerra en la Humanidad, sino que el ponerse de manifiesto los apetitos y conveniencias de todos es más bien una ocasión de lucha para los egoístas intereses, vísperas muy adecuadas para que estalle la contienda fratricida.

Disminución de la resistencia del agua sobre el casco de los flotadores por interposición de un gas.—Nihil novum sub sole. Es asunto que no encierra absoluta novedad, pero al que le conceden alguna actualidad los rumores que han circulado atribu-

yendo a este arbitrio de interponer una masa gaseosa de aire comprimido entre el agua y el casco el milagro anunciado al mundo por el presidente Mussolini de que con las potencias ordinarias los nuevos trasatlánticos italianos que se dicen en construcción, *Rea* y *Dux*, van a lograr poco menos del millar de millas por singladura, alcanzando a Nueva York desde Génova con cinco días de travesía, y siete o poco más al Plata.

El comentarista encuentra antecedentes de este arbitrio en la patente del inventor americano mister Apel, que en 1909 proyectó una embarcación con motor, la que tenía en el fondo abovedado de su obra viva un espacio para mantener los gases de la exhaustación del motor, reduciendo así en parte la resistencia al rozamiento del agua sobre el fondo del casco; en 1920 tuvo la misma idea el inglés Mr. Jarroir, y en 1922, el francés M. Cazes, aplicando estos dos últimos su idea a embarcaciones llamadas *deslizadoras*, o sea con formas de flotador muy semejantes a las empleadas en hidroaviación—aún cuando aquéllas con mucha mayor manga—y con motores de aviación y hélices aéreas. Los fondos de estos deslizadores, destinados a ensayar la disminución de resistencia por sustitución parcial del rozamiento del agua sobre el fondo del casco por el rozamiento del agua y casco con el gas exhaustado por el motor, fueron construídos al modo de cajones abiertos por su parte inferior, en los que reponía las pérdidas constantes de gas la evacuación de los de aquel, convenientemente distribuídos por canales situados en dicho fondo, mientras la velocidad no pasaba de cierto límite, en la que se verificaba que las pérdidas de gas eran mayores que la cantidad proporcionada por el motor; en este punto se hacía preciso acudir al aire comprimido para conservar la capa gaseosa en estado eficiente, y así acaba de hacerse en los Estados Unidos en una embarcación de 15 metros de eslora y 8.75 toneladas de registro, con motor de 400 c. v.; pero se han encontrado con que al llegar el calado a 20 centímetros este exceso conduce a que el aire, muy comprimido por la parte anterior del casco, se escapa por las quillas laterales al exterior, y experimentando remedios contra ello, se acaba de llegar a resultados en extremo favorables con calados de siete centímetros; tan favorables, que empleando el aire comprimido se ha alcanzado a comunicar a embarcaciones planas, con fondos de cajón y superficies anteriores en el casco inclinadas convenientemente para determinar presiones del aire en marcha con valores considerables hacia arriba,

velocidades de 31 metro por segundo, 60 millas por hora, con una potencia MITAD de la que se requirió para comunicarle a la misma chalana idéntica velocidad, sin recurrir al arbitrio de hacer rozar el agua y el casco con la masa gaseosa.

Naturalmente que los cascos estudiados en esta forma presentan un interés particular para la navegación en ríos, y especialmente en aquellos de corriente crecida, en los que la reducción al mínimo del calado y de la resistencia del casco son los factores más importantes; pero de esto a plantear el problema en buques que necesitan calar, que tienen oscilaciones transversales y longitudinales, alguna vez más vivas de la cuenta, hay mucha distancia.

Sólo se conoce a este tipo de embarcación aplicado el empleo de rozamientos con masas gaseosas un estudio experimentado con modelos, en el que, para un desplazamiento de 645 toneladas, esloras de 63 a 66 metros y mangas de ocho a 12 metros, para la velocidad media de 11,5 millas se obtuvo una economía del 30 por 100 en la potencia con nada más que disminuir el calado de 1,50 a 1,18 metros, ganando, además, 25 toneladas en la carga y 30 en el casco, con la economía de 50 en el motor Diesel empleado.

Realmente, este asunto de la aplicación del gas intermedio en el rozamiento presenta todas las apariencias de tener que dar en el porvenir mucho que hablar; pero en aguas tranquilas y donde el calado no haya de ser mucho, cosas que por varias y potentísimas razones no puede suceder en el *Rex* y el *Dux*, en los que la formación de olas en el medio ha de ser el sumando más importante de la resistencia total que experimenten a su movimiento en el agua, y la formación de estas olas no se ha de aminorar con el empleo de gases, teniendo que conservar los trasatlánticos las formas ordinarias, poco más o menos, por imposiciones de la mecánica del buque y de su distribución interior.

Por ello no se cree que radique sólo—si es que hay algo de ello—en el arbitrio mencionado de interponer aire comprimido en el fondo del casco y del agua el milagro de que con potencias normales el *Rex* y el *Dux* tiren 1,000 millas por singladura.

Qui vivra, verra.

(Tomado de la *Revista General de Marina*.—España.)

Italia.—*De Personal.*—Conforme a la nueva ley sobre la organización de la Marina, los grados de los Oficiales generales de Marina han tomado, a partir del 1.º de agosto de 1926, las siguientes denominaciones:

Almirante de la Armada, en lugar de Vicealmirante de la Armada.

Almirante de escuadra, en lugar de Vicealmirante de escuadra.

Almirante de división, en lugar de Contralmirante de división.

Los Contralmirantes actuales no cambian su denominación.

El Reglamento del 4 de mayo de 1925 dota a la Marina de 35 escuadrillas de hidroaviones, y éstas deben ser tripuladas en parte por Oficiales de Marina.

En el año actual tomaron el título de observadores 35 Oficiales, y tres Tenientes de navío el de pilotos; lo que elevará el número de Oficiales de Marina aviadores a 99.

El servicio de aeronáutica está considerado a todos los efectos como de mar, y los Oficiales de Marina patentados en aviación perciben la indemnización aeronáutica de 900 liras al mes.

El curso de mando, previsto en el art. 41 de la ley de Ascensos de 8 de julio de 1926, funciona en Tarento por primera vez desde el 6 de septiembre.

Este curso deben seguirlo todos los Tenientes de navío poco antes de la fecha en que por turno de antigüedad les corresponde mandar. La clasificación de salida en este curso sirve de base para establecer el orden de ascenso al empleo de Capitán de Corbeta.

Este curso, instituído en Tarento con la denominación de "Escuela de Mando Naval", está bajo la dependencia directa del Jefe de Estado Mayor de Marina.

Los buques afectos a esta Escuela son dos escuadrillas, con dos cabezas de flotilla por insignias.

El Estado Mayor de la Escuela comprende un Capitán de navío, Comandante de la Escuela y Jefe de la flotilla; un Capitán de fragata y un Capitán de corbeta, que mandan, respectivamente, los dos contratorpederos.

El actual curso comenzó el 16 de setiembre para los doce Tenientes de navío más antiguos de la lista y que habían ya mandado. Su paso por la Escuela tiene por objeto establecer entre ellos una clasificación, que constituirá el primer cuadro de ascenso al grado de Capitán de corbeta del nuevo régimen previsto por la ley de 8 de julio de 1926.

Según se ha ordenado recientemente, se creará una Escuela de Ingenieros aeronáuticos, que funcionará dependiendo de la Es-

cuela Real de Ingenieros de Roma. Esta nueva Escuela tiene por objeto contribuir al progreso de la ciencia y del arte aeronáuticos y dar a los jóvenes la preparación científica y técnica necesaria para la profesión de ingenieros náuticos.

Inglaterra.—Los cañones de los buques.—En el número de la revista inglesa "The Engineer", correspondiente al último octubre, trata, en un artículo, de los cañones de la flota, escrito que, por su interés, traducimos a continuación:

"Los acorazados *Nelson* y *Rodney*, que están ya casi terminados, son, por varios conceptos, los buques de guerra más interesantes que se han construido en este país en los últimos veinte años. Al parecer, su armamento, y probablemente sus detalles estructurales, difieren radicalmente de todos los acorazados anteriores. Se cree que estos buques son copias reducidas de los acorazados de 48,000 toneladas de la clase "super-Hood", que se empezaron a construir en 1921 y que no se llegaron a terminar a causa del Convenio de Washington. Como el *Nelson* tiene 13,000 toneladas menos, es evidente que debe ser muy inferior al tipo original, tanto en armamento como en detalles estructurales, aunque parece que el sacrificio ha sido en la velocidad. Si es así, hay que alabar la decisión, ya que la completa suspensión en la construcción de cruceros, debida al Tratado de Washington, unida al hecho de que los ocho buques de este tipo que hoy existen cuatro pertenecen a la Marina inglesa, ha disminuido necesariamente la importancia de las grandes velocidades en lo que se refiere a los *capital ships*. Una reducción en la potencia de máquina es, desde luego, preferible a tener que sacrificar el armamento o la protección, y no nos extrañará saber que ésta fué la idea que predominó al hacer el proyecto del *Nelson*.

Es ya del dominio público que el principal armamento de cada uno de estos buques consiste en nueve piezas de 40.6 centímetros, que es un calibre nuevo en los buques ingleses, y aunque no se conocen las características de este nuevo cañón, se cree que por sus propiedades balísticas no ha de diferir mucho de las piezas de 40.6 centímetros que figuran en las listas del material artillero que construyen Vickers, Elswick y Beardmore. El cañón Elswick tiene una longitud de 45 calibres, un peso de 109 toneladas, y dispara un proyectil de 958 kilogramos. Su velocidad inicial es de 801 metros por segundo, y la energía en la boca, de 31.590 kilográme-

tros. Según la fórmula de Tressider, este cañón penetrará en la boca una plancha de hierro forjado de 147 centímetros de espesor, o sean unos 11 centímetros más que el cañón de 38 centímetros y 45 calibres. Su velocidad de fuego ha vuelto a la de dos tiros por minuto.

Estas cifras se refieren al cañón zunchado con alambre; pero tanto en la lista de Vickers como en la de Elswick aparece el cañón Elswick "todo de acero", de 40,6 centímetros, que sólo pesa 83 toneladas, con una velocidad inicial de 822,9 metros por segundo, a pesar de disparar un proyectil del mismo peso, o sea 958 kilogramos. Los méritos relativos del cañón zunchado de alambre y los del cañón "todo de acero" han sido ampliamente discutidos por los oficiales de Artillería del Almirantazgo, y hasta ahora el cañón zunchado de alambre fué el que más partidarios tuvo en este país, debido a su mayor seguridad, comparado con el cañón "todo de acero", cuya seguridad se consideró como una compensación a su mayor peso. Por otra parte, no se recuerda que en los últimos años haya reventado ninguno de los cañones todos de acero que montan los buques de las Marinas americana, francesa y alemana. En el caso de un buque armado con piezas de 40,6 centímetros, la sustitución de los cañones zunchados de alambre por los cañones todo de acero representa una economía de peso de 228 toneladas.

Hasta cierto punto, el calibre de los cañones en el *Nelson* y *Rodney* fué determinado *a priori* por el tratado de Washington, que fija el límite del calibre en 40,6 centímetros. Por hallarse ya montados en acorazados de Marinas extranjeras cañones de este calibre, hubiese sido mala política adoptar otro cañón algo menos poderoso para nuestros buques; pero aparte de esta consideración, había razones muy atendibles para elegir el cañón de mayor calibre que permitiese el Tratado, ya que toda la experiencia adquirida durante la guerra india que bajo las condiciones de la táctica moderna son mucho más eficaces los grandes calibres que los pequeños. Sólo seis de los buques de nuestra Marina que estuvieron presentes en el combate Jutlandia tenían cañones de 38 centímetros, y aunque solamente cuatro de ellos sostuvieron combate en serio con el enemigo, está claramente demostrado, por los datos que hoy se tienen, que una gran proporción de los impactos que más daños causaron a los buques alemanes fueron debidos a los proyectiles de 38 centímetros. A distancias de 16.400 a 17.400 metros el fuego de la quinta escuadra de combate—*Barham*, *Va-*

liant, *Warspite*, y *Malaya*—fué tan eficaz, que obligó a huir a la vanguardia de la escuadra de combate alemana. Aún a estas grandes distancias los proyectiles de los cañones de 38 centímetros tenían velocidades remanentes de unos 426 metros por segundo, y podían penetrar, por lo tanto, un espesor de coraza de 21,5 centímetros de acero cementado Krupp. Así se explica que se le hicieron impactos con efectos destructores al *Grosser Kurfürst* y a otros acorazados alemanes, y que poco tiempo después, granadas del mismo calibre, destruyeron dos de las torres del *Derfflinger*.

También es verdad que los cañones alemanes, de mucho menor calibre—30,5 centímetros y 27,9 centímetros—, mostraron ser capaces de hacer un fuego de lo más eficaz; pero esto fué debido en parte a la notable eficiencia de los proyectiles perforantes alemanes, y en parte a la relativamente corta distancia a la que las condiciones atmosféricas obligaron a batirse a la escuadra inglesa. Nuestros cruceros de combate, en particular, se habían proyectado expresamente para batirse a grandes distancias, y estaban, por lo tanto, dotados de gran velocidad y de cañones de gran calibre; pero tenían poca protección. Su delgada coraza, que hubiese sido a propósito para las grandes distancias a que se esperaba lucharían, vino a ser serio origen de debilidad a distancias inferiores a 14.600 metros, y, por su mala suerte, la mayor parte del combate tuvo lugar a distancias bastante menores que ésta.

Todas las versiones alemanas del combate están conformes en la gran ventaja moral y material que a la Grand Fleet le daba su poderosa artillería. No debemos dejar pasar por alto que los alemanes, dos años antes de la guerra, habían decidido adoptar cañones de 38 centímetros para los buques de tipo *Bayern*.

Una novedad en el *Nelson* es que lleva sus cañones de 40,6 centímetros en torres triples, siendo los primeros buques de la Marina inglesa que están equipados con esta clase de torres, si bien otras principales Marinas, excepto la del Japón, habían introducido este sistema de torres antes de la guerra, y ya por el año 1909 una Casa constructora inglesa—Armstrong Withworth and Co.—proyectó y construyó torres triples para los cañones de 30,5 centímetros del acorazado italiano *Dante Alighieri*. El no haber adoptado antes de ahora las torres triples para los buques ingleses fué debido, no al espíritu conservador del Almirantazgo, sino a convincentes razones de naturaleza práctica. En primer lugar, nuestro sistema modelo de artillado de los buques antes de la gue-

rra consistía en montar dos torres a proa y dos a popa, con objeto de poder tener, por lo menos, cuatro cañones dirigidos a cualquier punto del horizonte, y como nuestros buques, por regla general, estaban armados con cañones de mucho mayor calibre que los de otras Marinas que se hubiesen construido en la misma época, no se consideró necesario montar más de ocho por buque; por lo cual se comprende que la torre triple no ofreciera ventajas esenciales a nuestra Marina en los tiempos anteriores a la guerra; pero la experiencia adquirida en ella indujo a la revisión de los principios tácticos que tenían influencia en el proyecto de buques.

Ahora se da gran importancia: primero, al máximo peso y al volumen de fuego, y segundo, a la mayor protección posible que se pueda dar a los montajes de los cañones. Para alcanzar estos dos *desideratum* se creyó conveniente montar nueve cañones, en vez de ocho, e instalarlos en torres triples, para economizar peso; además, el hecho de agrupar las tres torres en la parte de proa del buque hizo que se pudiese dar mayor espesor a los carapachos, barbetas y tubos montacargas. Por este método se consiguió dar mucha mayor protección a los nueve cañones de la que se hubiese podido dar a ocho cañones instalados en torres gemelas, distribuidas a popa y proa, como era costumbre; y aún cuando es posible que se hagan objeciones a esta disposición de la artillería, por no poder hacer fuego en retirada, nos inclinamos a creer que los proyectistas del *Nelson* y del *Rodney* encontraron la mejor solución a un problema difícil. Teóricamente, la torre triple tiene menor velocidad de fuego por cañón que la torre doble; pero nuestros lectores deben de recordar que hace cinco años hizo el Almirantazgo pruebas con una torre experimental triple, y si estas pruebas no hubiesen dado un resultado satisfactorio respecto a la velocidad de fuego o a alguna otra cualidad esencial, no es probable que este tipo de torre hubiese sido adoptado para estos buques.

El progreso normal de la artillería naval ha sido determinado por las restricciones impuestas a la construcción de *capital ships* por el Tratado de Washington. Pero sin el Tratado es seguro que el progreso de la artillería hubiese consistido en aumentar los calibres. Se habían construido ya en nuestro país durante la guerra cañones de 45,7 centímetros y uno fué montado en el crucero de combate *Furious*, aunque pronto se vió que era demasiado cañón para el barco.

Lord Fisher nos dijo en su Memoria que, de haber seguido él

en el Almirantazgo, se hubiese montado un cañón de 50,8 centímetros en el *Incomparable*—un buque que él había proyectado como la “última palabra” en cruceros de combate—. Quizás fuese un bien para el contribuyente que esta batalla de calibres terminase de una manera repentina por un Convenio internacional.

En 1921 estábamos ya a la vista del buque de 55.000 toneladas, armado con cañones de 45,7, que costaba 10 millones de libras esterlinas. La competencia en las construcciones navales desde este punto de vista hubiese sido ruinosa para una nación empobrecida por la guerra, y la supremacía en *capital ships*—que no implica que necesariamente ha de ser una total supremacía naval—pasaría muy pronto al contrincante que tuviese más dinero. Excepto imprevistas contingencias, el Tratado estará en vigor hasta 1936; de modo que en diez años no se puede aumentar el calibre de los cañones navales”.

Alemania.—Los gases neutralizadores y los somníferos.—

En las proximidades de Halle existe una fábrica de productos químicos que, según la Prensa técnica alemana, se ha dedicado a la investigación de nuevos gases de aplicación a la guerra, y ha descubierto uno que tiene la propiedad de destruir o neutralizar los efectos deletéreos de los empleados hasta ahora. Trata dicha fábrica de llegar a la producción en gran escala del nuevo gas neutralizador, con el fin de poder hacer práctica su actuación en los campos de combate.

Se han hecho también ensayos de otro gas, casi invisible y muy volátil, que produce efectos somníferos de duración de unas cinco horas. Esto permitiría a un ejército asaltante que lo emplease, no sólo reducir a la nada la resistencia del enemigo, sino operar el asalto sin necesidad de cubrirse la tropa con la molesta careta al dispersarse el gas.

El empleo de estos gases sería perfectamente lícito, ya que ningún efecto tóxico traen consigo.

Se desconocen los componentes químicos que entran en la formación de tales gases; pero no hay duda de que, dado el actual adelanto de la Química, es factible el llegar a su descubrimiento como se ha logrado la producción de cortinas de humo coloreado que ocultan a los buques, sin que la presencia del humo delate la proximidad del enemigo o descubra la situación y movimientos de la flota que lo emplee. Estos humos, de los que ya dió noticia la

REVISTA, deben tener extraordinaria eficacia empleados atinadamente, según la hora del día, posición del que los emplea respecto al Sol y punto de vista del contrario, coloración local, etc.

No hay duda de que los gases serán la más temible arma del porvenir, pese a todos los Tratados, desgraciadamente. Sin dejar desbordarse la imaginación, con sólo pensar en el uso de los gases durante la guerra europea, en la experiencia adquirida y ensayos tenaces hechos desde entonces, fácil es avizorar en el porvenir una extraña visión de la futura guerra: hileras de tanques que avanzan en la noche lanzando gases seguidos de otros que dirigen e impelen hacia delante la masa gaseosa por medio del aire comprimido; tal será o podrá ser la constitución de la vanguardia del ejército asaltante, que si opera por sorpresa ningún obstáculo hallará en su camino..... Estopudiera ser sólo una fase de la futura guerra química, ya que la aviación es el más rápido medio para emplear los terribles efectos de aquélla.

En la mar, aunque no pueden variar mucho las condiciones de los actuales combates, también las granadas de gases asfixiantes o las cortinas de éstos, producidas oportunamente por aviones o submarinos, abren nuevos procedimientos de destrucción, de los que hay que precaverse. Nada pueden las corazas en torres y casamatas si las dotaciones no están protegidas contra los gases mortíferos de las granadas enemigas. Puede decirse ya hoy día que buque que no cuente con instalaciones apropiadas para la defensa contra los gases asfixiantes es un futuro ataúd flotante.

España.—Prueba de los nuevos cañones anti-aéreos.—En el polígono de Torregorda se han verificado con excelente resultado las pruebas de fuego de los dos primeros cañones de cuatro pulgadas (101,6 milímetros) contra aviones, piezas destinadas al armamento del crucero *Príncipe Alfonso* y construídas por la Sociedad Española de Construcción Naval en los talleres de La Carraca.

Previos los tiros llamados de *fabricación*, hechos por los constructores para comprobar el buen funcionamiento de los diferentes mecanismos, se comenzaron las pruebas oficiales con el primer cañón, consistentes en un tiro de foguero, uno con la presión normal y dos con sobrepresiones, que llegaron al 25 por 100 sobre la normal. El funcionamiento del cañón y montaje fué perfecto.

Uno de los tiros de sobrepresión se disparó con ángulo de 87° sobre la horizontal, y como el viento era contrario a la direc-

ción del movimiento del proyectil, este cayó cerca de la batería; observándose una duración del trayecto que pasó de minuto y medio, elevándose el proyectil a una altura de más de 9,000 metros.

El segundo cañón se probó con los mismos satisfactorios resultados.

Asistieron a las pruebas la Comisión inspectora, así como el personal de la Junta facultativa y de la Sociedad Española de Construcción Naval.

Las características más importantes de este material son las siguientes:

Cañón.

Calibre, 101 milímetros.

Velocidad inicial, 825 metros.

Peso del proyectil, 14,06 kilogramos.

Número de rayas, 24.

Paso, constante (una vuelta en 30 calibres).

Presión máxima, 2,914 kilogramos por centímetro cuadrado.

Longitud de ánima, 45 calibres.

Longitud total sin cierre, 4,770 metros.

Cierre.

Es del tipo semiautomático, de caña horizontal, y puede dispararse por percusión o eléctricamente.

Montaje.

Es de cuna, con contrapeso para equilibrar el cañón sobre el eje de muñones. Lleva cargador para permitir la carga de la pieza en todos los ángulos desde 5° de depresión hasta 90° de elevación. La puntería en elevación tiene dos movimientos: lento y rápido. El primero permite una elevación de 2°,5 por vuelta de volante, y el segundo, una velocidad doble, o sean 5° por vuelta. Los mismos datos se aplican a la puntería en dirección.

El freno es del sistema de contravástago, con regulación automática para la entrada en batería según el ángulo de elevación. Lleva tanque para reparar cualquier falta de líquido en el freno.

El recuperador es hidroneumático, y permite la entrada en batería para todos los ángulos de elevación de la pieza. Un intensificador asegura la estanqueidad de las empaquetaduras, y cuando por cualquier causa faltase líquido en el cilindro del intensificador lo avisa un soplón, que indica, además, exactamente y en todo momento la posición de su émbolo.

Un predictor, que forma parte del montaje, determina la graduación de la espoleta correspondiente a la altura del blanco y al ángulo de elevación.

Una vez conocida la graduación de la espoleta, ésta se gradúa cuando el proyectil se encuentra en el cargador por medio de un graduador mecánico, de fácil manejo.

El montaje reposa sobre una corona de roletes cónicos horizontales, que se apoyan por su parte inferior sobre un camino de rodamiento fijo, y por la superior, contra la plataforma del montaje.

El alza es de línea de mira independiente en altura y en dirección. Los mecanismos que la constituyen representan la última palabra en exactitud; pudiéndose corregir de manera práctica y sencilla las derivas vertical y horizontal correspondientes a la duración del trayecto, permaneciendo siempre inmóvil la línea de mira.

El equipo es de fabricación difícil, pero de sencillo manejo, y puede considerarse como el modelo más perfecto construido hasta ahora para cañones contra aviones.

Los datos principales se consignan a continuación:

Retroceso máximo, 559 milímetros.

Esfuerzo máximo de retroceso, 16.8 toneladas.

Pesos.

	Kilogramos
Cañón con su cierre.....	1.841,6
Cuña y contrapesos.....	2.401,7
Cureña	2.565,5
Basa	1.340,2
Alza	508
<hr/>	
Total.....	8.657

Estados Unidos.—Aviones para los buques de combate.—Según noticias de la Prensa profesional, se ha decidido proveer de aviones a la mayor parte de los buques de combate. Se instalarán tres aviones y dos catapultas en cada uno de los 18 acorazados, dos en los 10 cruceros rápidos tipo *Omaha*, uno en 18 destructores y uno, también, pero de tipo especial, desmontable y de pequeñas dimensiones, en nueve submarinos.

Por otra parte, los portaaviones *Lexington* y *Saratoga*, cuya

construcción terminará el año próximo, llevarán cada uno 72 aviones; por consiguiente, la Marina americana estará en disposición de poseer en el aire 290 aparatos.

Francia.—Catapultas en los nuevos cruceros.—La autoridad marítima de Brest ha recibido instrucciones del Ministerio de Marina para que se proceda a instalar una catapulta en la toldilla del nuevo crucero rápido *Primauguet*. Esta será de tipo experimental, proyectada por el teniente de navío Demougeot, y cuyos primeros ensayos han dado resultados muy satisfactorios.

El *Primauguet* será el primer barco de guerra francés que llevará tal dispositivo.

Grecia.—Botadura de un submarino.—El día 3 de noviembre se ha verificado en Nantes la botadura del submarino *Papanicolis*, que el Gobierno griego ordenó construir a los Ateliers et Chantiers de la Loire. Las características de este submarino son: eslora 62,50 metros; manga 5,40 metros; desplazamiento en superficie, 605 toneladas, y sumergido, 776 toneladas. La velocidad sumergido es de 14 millas, con dos motores eléctricos de 500 caballos, alimentados por una batería de 156 acumuladores. Su armamento se compone de seis tubos lanzatorpedos de 533 milímetros, un cañón de 76 milímetros antiaéreo y una ametralladora de 40 milímetros.

Su radio de acción es de 3,500 millas; puede recorrer sumergido 100 millas y descender a 80 metros de profundidad.

Miscelánea aeronáutica.—Internacional.—La Federación Aeronáutica Internacional acaba de homologar los máximos recorridos del mundo batidos por:

Alejandro Passaleva, con aparato Savoia-Marchetti, S. 55, dos motores Asso 500 c. v., en la pista oficial del Lago Mayor, el 19 de octubre de 1926.

CLASE C BIS (HIDROAVIONES)

Carga comercial: 2,000 kilogramos

Duración (Italia): cinco horas, cuarenta y un minutos y siete segundos.

Distancia (Italia): 950 kilómetros.

Velocidad en 100 kilómetros (Italia): 176,005 kilómetros.

Velocidad en 500 kilómetros (Italia): 173,567 kilómetros.

Por aplicación de los artículos 110 y 111 de los reglamentos generales.

Carga comercial: 1000 kilogramos

Duración (Italia): cinco horas, cuarenta y un minutos y siete segundos.

Distancia (Italia): 950 kilogramos.

Carga comercial: 500 kilogramos

Distancia (Italia): 950 kilómetros.

La mayor distancia en línea recta (Estados Unidos)

Comandante Rodgers U. S. N. y Teniente Byron Connel, con hidroavión *P. N.* 9, dos motores Packard 500 c. v., de San Pablo (California), al 24° 29' latitud N., 49° 29' longitud W., cerca de Hawai, 31 de agosto al 1° de setiembre de 1925; 2,963 kilómetros.

Carga comercial: 1,000 kilogramos

Altura (Alemania): V. Gronau, con hidroavión Heinkel, *D.* 937, motor Napier-Lion, 450 c. v., 12 cilindros; Warnemunde, el 2 de noviembre de 1926; 4,492 metros.

Carga comercial: 500 kilogramos

Altura (Alemania): Capitán E. L. Tonberg, con hidroavión Heinkel, motor Napier-Lion, 450 c. v., 12 cilindros; Warnemunde, 10 de noviembre de 1926; 5,731 metros.

El progreso del hidroavión en Inglaterra en el año 1926.—

Al hacer las revistas profesionales inglesas el balance del año que acaba de trascurrir conviene todas en que el rápido y progresivo desarrollo allí del hidroavión es el suceso culminante en tal período de tiempo.

Realmente estaba aquella hidroaviación en señalado atraso con relación especialmente a los grandes aparatos marinos pesados, de que los alemanes fuera de su país han producido en estos últimos tiempos, y de los que son una muestra los tipos Rohrbach, Junkers, Heinkel, Fokker y Dornier, atraso tan marcado y tan reconocido, que ha conducido al caso, allí insólito, de tener que adquirir una patente extranjera, como la Rohrbach, para reproducirla la Casa Beardmore, en serie de a diez por de pronto. Pero en

este mismo punto se ha rehecho la industria aeronáutica inglesa en la segunda mitad del año último, poniendo en construcción y proyecto—además de poner completamente en punto a toda satisfacción el bimotor Napier *Southampton*, de la Casa Supermarine, que se describió en la crónica de mayo de 1926—, la casa Blackburn, su tipo *Iris*, y la Casa Short, los *Calcuta* y *Singapore*, este último en construcción al finalizar el año; siendo los tres tipos trimotores, de casco central, el primero dedicado a fines militares, especialmente de exploración estratégica, acompañamiento de escuadra, patrulla contra submarinos y defensa de costas, y los segundos, proyectados para exploraciones de tráfico comercial, precisamente en relación con sus nombres, y dedicados a continuar en su día la línea aérea de la India hacia Australia, por Birmania y Malasia.

Del primer aparato, el Blackburn *Iris*, apenas si se conoce más sino que se trata de un gran biplano, con cola biplana y triple timón vertical; trimotor Rolls-Royce 650/700 caballos vapor; de casco central de madera, sistema de construcción elástica, con superestructura en la obra viva; estando en ejecución otro casco de duraluminio de la misma forma, con doble rediente, teniendo así asegurado el no hociquear (*purpoising*); los motores, en línea recta horizontal; hélices de cuatro palas, y sobre cada motor, en el ala superior, van los depósitos de combustible, que pueden almacenar hasta una tonelada para depósito normal, y otros, en el casco; con todo lo que asegura un radio de acción de nueve a diez horas de vuelo a velocidad que se supone la mayor que haya alcanzado hasta ahora hidroavión de su porte. La dotación se compone de dos pilotos, un radio y dos mecánicos ametralladores. El armamento se forma con varias ametralladoras, alguna con campo posteroinferior, y bombas en el interior del casco.

Está prohibido citar ninguna cifra que se refiera a este aparato; pero, partiendo de su potencia y radio de acción, se puede presumir que su peso vacío será de más de seis toneladas, y cargado, de unas diez.

Los ingleses aseguran que este aparato señala un paso bien decidido hacia el progreso en los hidroaviones de transporte, asunto en el que Inglaterra a toda costa ha de ganar el terreno perdido. Las pruebas efectuadas, con asistencia de Sir Samuel Hoare, parecen haber sido muy satisfactorias, tanto en lo que se refiere a las condiciones marineras como a las aeronáuticas, especialmente

en lo referente a la posibilidad de acción del aparato con uno o dos motores parados.

El hidroavión *Calcuta*, construido por la Casa Short, es un encargo de la Imperial Ways para su servicio en las nuevas líneas, a las que se alude en esta misma crónica en los *eslabones* que han correspondido a la hidroaviación, reivindicándola de los desvíos que no ha mucho la tenían menospreciada.

La construcción de este aparato de transporte es de duraluminio completamente, excepto el forro de tela de ambas alas y superficies de la cola monoplanea; casco central de un sistema muy parecido en su estructura a la de la construcción elástica de madera, formando un casco elíptico, con superestructura en la obra viva; sólo que las esloras o vagras no corren de proa a popa, sino que se remachan a las cuadernas de tubo en celosía y forros; fiándose mucha parte de la resistencia longitudinal al forro, que es de crecido espesor; habiéndose evitado en lo posible las formas que exigiría el batir el duraluminio, aún simplificando las formas; tiene el fondo sus dos redientes hoy axiomáticos, y se ha evitado el confinar en la obra viva espacios completamente cerrados, por estimar que a ello son debidos algunos procesos de corrosión del duraluminio recientemente observados, y que han causado alguna impresión, como en el ocurrido en el *Cockle*, tipo también de la Casa Short, en el que se presentaron varios agujeros importantes en la parte del rediente principal.

Para la debida preservación de corrosión del duraluminio, la Casa Short emplea la oxidación por tratamiento anódico, habiendo instalado un taller especial para esta operación.

Se estima por la Casa constructora que si el entretenimiento y las reparaciones que sufra este casco son los adecuados, su vida, así construido, será crecida, mayor que uno de madera, y desde luego más ligero que éste.

Está muy cuidada la instalación en el *Calcuta* de la cámara para 15 pasajeros, habiendo proveído, además de asendas y cómodas butacas, a un pequeño bar y a lo necesario para satisfacción de las necesidades más urgentes; a la calefacción de la cámara se atiende con la temperatura de los gases de exhaustación, a los que se provee de silenciosos para evitar el ruido en lo posible.

Además del departamento para los pilotos en la proa y para los equipajes, a popa cuenta el *Calcuta* con una magnífica instalación de telegrafía sin hilos y radiogoniómetro, tipo Bellini-Tossi,

situada su estación debajo y a popa del departamento de los pilotos y en comunicación con éste.

Los tres motores, Júpiter-Bristol, de 450 HP., cuentan con tres instalaciones en barquillas de perfiles fuselados, situadas ellas en la misma línea horizontal. El arrancador del motor central está dispuesto para servir de motor al generador de telegrafía sin hilos, estando el aparato en el agua. Los depósitos de combustibles, como exige el Ministerio del Aire inglés, en alto, para alimentarse por gravedad.

Los mandos de este aparato están provistos del correspondiente timón servo, para evitar fatigas innecesarias, con el que se mueve el timón principal, sistema patentado por Flettner, y que empieza a disfrutar del favor de los más en Inglaterra, a pesar de las objeciones de los contrarios al sistema, que en los aparatos multi-motores laterales prefieren instalar también plurimotores verticales, para corregir con el desvío constante de uno el par evolutivo creado por la falta de algún motor.

Las dimensiones principales de este aparato son las siguientes:

Peso cargado, 8.920 kilogramos.

Idem vacío, 5.500 idem.

Carga de flete, 1.610 idem.

Potencia, 1.350 c. v.

Máxima velocidad cargado, 195 kilómetros por hora.

Velocidad de posarse cargado, 85 kilómetros.

Máximo radio de acción, 850 idem.

Envergadura, 28 metros.

Eslora del aparato, 20 idem.

Del *Singapore*, el Gobierno ha prohibido que se den noticias de sus características, creyéndose que constituye un progreso con relación al *Calcuta*.

Estados Unidos de América.—Mensaje del Ministro de Marina en este año último sobre la Aeronáutica naval.—No encierra este documento grandes novedades ni enseñanzas notorias, y de su lectura se desprende como principal impresión la tenaz perseverancia con que persigue aquella Aeronáutica naval su aplicación específica a auxiliar la fuerza naval, no distrayendo de este objetivo la más mínima parte de sus energías.

Señala a este propósito los progresos realizados en la colaboración de todas las fuerzas para su enlace por la telegrafía sin hi-

los; el adelanto en el tiro naval por el auxilio de la observación del aire; la experiencia tenida con el portaaviones *Langley* y en la cubierta figurada del campo de Hampton Roads para aplicar el armamento de los *Saratoga* y *Lexington*; el éxito de las catapultas impulsadas por cargas explosivas y aplicadas hasta a los cruceros ligeros, repitiendo que en la escuadra se hacen los lanzamientos de aviones y anfibios a son de señal de la capitana. Describe las actividades del dirigible *Los Angeles* en sus viajes; los adelantos en materia de economía y cantidad de la obtención del helio; el contrato firmado para la construcción del dirigible metálico de 7.500 metros cúbicos, y el no haberse dispuesto todavía a aprovechar la autorización concedida por el Congreso para la construcción de los dos dirigibles de 220.000 metros cúbicos.

Los puntos en que más insiste el Ministro son en el progreso alcanzado en el proyecto y fabricación de los motores de enfriamiento por aire y en los esfuerzos hechos para alcanzar a tener un hidroavión para la exploración estratégica. Con relación al primero, enumera las tres ventajas principales de estos motores—menor peso, menor consumo y necesitar mucho menor tiempo para calentarse—, y manifiesta el camino decidido que la Aeronáutica naval ha tomado en la adopción de sus tres tipos de 200, 400 y 500 c. v.; y con relación al segundo punto, reconoce que no se ha llegado a nada todavía definitivo; pero que se confía en llegar con la experiencia y desarrollo del nuevo tipo PB-1's y los PB-9's y PB-10's.

Participa haberse llegado a la desaparición de la madera en las estructuras de los hidros, y que se continúa en la experiencia de los cascos metálicos, sin poder tomar todavía ninguna decisión.

La última parte del mensaje es un canto de alabanza a la eficiencia y utilidad proporcionada al Ministerio de Marina por el organismo coordinador de las tres aeronáuticas norteamericanas: The Aeronautical Board.

Programa y presupuesto para 1927-1928.—No encierran grandes novedades para la Aeronáutica naval, aparte de confirmar la dilación que va a experimentar la construcción de los dos dirigibles autorizados de 220.000 metros cúbicos, en espera de lo que enseñe la experimentación del dirigible metálico ya contratado de 7.500 metros cúbicos.

Se destinan 82.500.000 dólares para la Aeronáutica, de los

que corresponden nueve millones a la civil, que se gastarán casi íntegros en el establecimiento del nuevo régimen creado para esta Administración, y 73.500.000 para las Aeronáutica militar y naval, para continuar el desarrollo de los programas de los cinco años con ésta e iniciarlo en la militar, creando en ella el Cuerpo especial de Air Corps of the Army, con un total de 115.000 hombres.

Se espera que el Congreso lo apruebe todo tal como lo pide el mensaje presidencial.

Maniobras navales de la escuadra norteamericana.—Se anuncia en Wáshington que muy en breve abandonarán sus bases las fuerzas navales que han de tomar parte en las maniobras que han de tener lugar en el Pacífico, y en las cuales las fuerzas aéreas colaborarán con las navales en número de 90, siendo 77 las unidades a flote. Uno de los extremos a discernir será si es suficiente en la actualidad la fuerza aérea signada a la defensa del canal de Panamá, extremo que se puso de manifiesto su deficiencia en las maniobras últimas.

En mayo se reunirán todas las escuadras, con 150 aparatos, en la bahía de Narragausett para efectuar grandes maniobras de conjunto.

Japón.—Notas navales.—Le Yacht, 29 Enero.—En el proyecto de presupuesto de Marina para 1927-8 que alcanza la suma de 255 millones de yens, se vota la cantidad de 89,795,000 de yens para nuevas construcciones, en esta forma: 75 millones de yens, quinta armada anual para la construcción de buques ligeros a partir de la Conferencia de Washington (este programa debe terminar en 1928-29); diez millones de yens que representa la segunda armada anual del reducido programa aprobado por la Dieta a principio de 1926 (construcción de cuatro torpederos de 1700 toneladas); 4,725,000 yens como primera armada anual del nuevo programa de renovaciones que dentro de poco va a ser presentado a la Dieta para su aprobación.

El programa naval japonés estipula la colocación durante este año de las quillas de cuatro cruceros de 10,000 toneladas, 15 destroyers, 4 submarinos, 3 cañoneros, un porta-aviones y un minador.

Los cruceros serán gemelos del Nachi. Su velocidad alcanzará 33 ó 34 nudos; se cree que serán los cruceros de 10,000 tonela-

das mejor armados del mundo. Llevarán cuando menos nueve cañones de 203 mm.—el máximo calibre autorizado por la Conferencia de Washington—montados en torres triples. Los quince destroyers que se van a sumar a los cuatro ya aprobados el último año tendrán un desplazamiento de 1700 toneladas. Los submarinos de escuadra y se les destinará al Pacífico. Su desplazamiento no será menor de 2000 toneladas.

El Japón tendrá pues en 1931 lo siguiente: 12 cruceros exploradores, 17 cruceros ligeros, 61 destroyers de más de mil toneladas y 29 de tonelaje inferior, 27 submarinos de más de mil toneladas y 66 inferiores a mil toneladas, cuatro porta-aviones grandes, a los cuales se agregarán diez buques de línea.

El crucero ligero Kiso (5500 T.) acaba de ser destinado para la Escuela Naval en lugar del Yahagi (4950 T., 1911). El Almirantazgo Japonés ha dado este paso para facilitar el entrenamiento de los cadetes navales en un buque más moderno. También se anuncia que la duración de los cursos en la Escuela Naval va a aumentarse en ocho meses (44 meses en vez de 36).

El submarino de primera clase A-22, lanzado el 8 de Noviembre de 1926, en los astilleros de Kawasaki, Kobe, es del tipo minador. Parece que este es el buque cuyo lanzamiento fué anunciado por la prensa en la fecha antes mencionada pero con el nombre de Kobe y que se declaró que tenía un desplazamiento de 2200 toneladas, cuando en realidad su desplazamiento sólo es de mil toneladas.

El submarino B-66 de 998/1500 toneladas construido en los astilleros de Mitsubishi fué lanzado al agua el 25 de Octubre en Kobe.

El hidroplano de escuadra Rohrbach ha probado no ser satisfactorio para la marina japonesa. La compañía organizada por Rohrbach y Mitsubishi para la explotación de la patente Rohrbach acaba de disolverse.

El Almirantazgo por lo tanto ha procedido a construir un casco grande de hidroplano derivado del tipo F-5 el cual seguramente será equipado con dos motores Lorraine 450 CV.

CRONICA NACIONAL

Ingreso de nuevos Cadetes a la Escuela Naval del Perú.—El 1º de Abril último tuvo lugar, a las 11 a. m., el juramento de los 25 Cadetes que han ingresado este año a la Escuela Naval del Perú y cuya nómina es la siguiente:

NOMBRE	Lugar de nacimiento
• Salvador Mariátegui Cisneros.....	Lima
José Francisco Giraldo.....	Lima
• Juan Fernando Lino.....	Callao
Jorge A. Landa Scalabrin.....	Lima
Rodolfo Vargas Ramirez.....	Pisagua
Raul de la Puente Hugues.....	Lima
Eduardo Elcorrobarrutia.....	Callao
Julio Alfonso Giraldo Rincon.....	Callao
Carlos Serapio Moya.....	Piura
Enrique Ciriani Santa Rosa.....	Arica
Luis Conterno Frayssinet.....	Lima
• Eduardo Alberto Carrillo.....	Lima
• Enrique León de la Fuente.....	Pacasmayo
Guillermo Van Oordt León.....	Lima
Juan Jordán Lawezari.....	Chincha Alta
José Gregorio Castillo.....	Paita
Juan Manuel Castro Hart.....	Lima
Pedro Luis Mondoñedo.....	Lima
• Federico Salmón de la Jara.....	Ayacucho
Miguel Pizarro Rubio.....	Chachapoyas
Manuel de las Casas Higuera.....	Lima
Ismael O'Brien Galindo.....	Arequipa
Ezequiel Gómez Sánchez.....	Lima
Franklin Alarco Zumaeta.....	Londres
Luis Mavila Cáceres.....	Lima

A esta ceremonia asistieron el señor Ministro de Marina Dr. Arturo Rubio, el Jefe de Estado Mayor de Marina Alfred Graham Howe, toda la Plana Mayor de la Escuela y las familias de los nueve Cadetes que habían sido galantemente invitadas por el Director de la Escuela D. Charles Gordon Davy, quien pronunció el siguiente discurso:

Señores aspirantes:

Dentro de breves instantes ustedes darán el paso más importante que jamás hayan dado hasta el presente momento. Ustedes cesarán de formar parte de los paisanos, para entregarse a la Armada Peruana, como una parte integrante de la institución naval del país—la primera línea de la defensa nacional.

Ustedes dejarán de pertenecer a sus familias y desde hoy en adelante nos pertenecerán. Hasta el más pequeño detalle de vuestra vida será regulado por nosotros. Trataremos directamente con ustedes y no con sus familias. Desde ahora ustedes serán hijos de la Nación destinados a ser educados y entrenados para llegar a ser Oficiales de la Armada Peruana, destinados a una vida de trabajo duro, disciplina férrea, sacrificio voluntario y absoluta veracidad.

Ustedes no serán estudiantes de una Escuela, ustedes serán personal naval, y vuestros nombres figurarán en el Escalafón Oficial publicado por el Ministerio de Marina. Ustedes servirán a la Nación desde el momento en que presten el juramento, y desde ese momento vuestras familias no se atreverán a intervenir, en modo alguno, en vuestra vida oficial. Y la vida oficial es la única que ustedes tendrán. Nadie puede escapar de ella, ni siquiera por una hora. Ustedes deben estar listos a morir por la Patria si ella lo necesita, y a sacrificarlo todo por el cumplimiento de vuestros deberes—de vuestros sagrados deberes. A muy pocos jóvenes del país les es

dado esto. El novilísimo privilegio—(el poder de Dios mediante, y ejercida su autoridad sagrada) de defender a la Patria.

Si ustedes no están preparados a todo sacrificio—hasta para el sacrificio supremo—díganlo con tiempo, porque más luego ya sería demasiado tarde. El juramento se tomará delante de Dios, y una vez tomado, perdurará hasta la última hora de la existencia.

No es necesario delinearles a ustedes prematuramente la naturaleza de vuestros deberes como Cadetes Navales, semana por semana, mes por mes, año por año, ustedes irán comprendiéndolos con una clarividencia cada vez mayor. Pero siento en este momento la necesidad de decirles cual es nuestro objetivo y cual es la finalidad de la Escuela Naval del Perú. La manifestaré en lo que particularmente toca a los Cadetes, más ligeramente a todos, con ligeras pero obvias modificaciones.

Ella es:

“Hacer del personal que se recibe, caballeros instruídos, perfectamente doctrinados sobre el honor, la rectitud y la verdad, con espíritus más bien prácticos que académicos, con lealtad inalterable hacia su Patria, con cimientos formados con principios de instrucción sobre los que, la experiencia adquirida en la mar podra edificar al Oficial de Marina completo; sin perder de vista sin embargo el hecho de que mentes sanas en cuerpos sanos son necesidades indispensables para el cumplimiento de las misiones individuales de los graduados, y que la mayor eficiencia de estas misiones se logrará únicamente, si mediante una disciplina humana, firme y justa, aquellos entran al servicio llevando en sus corazones profundo y arraigado cariño, respeto y admiración por ésta su Escuela y hogar, y eterna convicción de la responsabilidad que es suya ante el sagrado lema de la misma: MIHI CURA FUTURI”.

Respecto a vuestra conducta y disciplina, tendré todo lo necesario para el curso normal de vuestro entrenamiento, todo, salvo una cosa que es el punto más importante de todos, la veracidad.

Desde el instante en que ustedes se unan a nosotros, no toleraremos ni la más ligera frase de descepción o que no sea verídica. Repito, ni la más insignificante desviación de la verdad, bien sea con la lengua, con la intención o con la acción. Esta es la base de la virtud naval. Sin esta virtud sería inútil pretender la formación del carácter militar. Ustedes deberán decir con hombría la verdad en todo tiempo, sin que les importe cuales puedan ser las consecuencias, aunque les vayan a arrancar la lengua, por hacerlo así. Ustedes deberán aborrecer la descepción, la mentira y la tergiversación de los hechos. Ustedes deben ser en lo absoluto, incapaces de la mentira, de la intriga o de la deshonestidad.

Les voy a dar un ejemplo concreto de lo que ustedes deben entender por "decir la verdad". Si ustedes dijeran que no pueden hacer una cosa porque no se sienten bien, siendo la realidad, que ustedes fuesen ineptos para hacerla, entonces ustedes estarían diciendo una mentira. Dejo pues establecido, que una mentira pequeña es tan mala como una grande, y que nosotros no hacemos distinción entre ellas. Cualquiera que sea vuestra edad, nunca clasificaremos la más insignificante descepción como una discreción pueril. Desde este momento ustedes son hombres y no muchachos y les vamos a exigir las virtudes de los hombres. Si tienen alguna duda acerca de nuestra moral, pregúntennosla francamente. Pero, les aseguramos, que desde el momento en que ustedes entren, habrá una falta, cuya gravedad debería ser entendida y apreciada claramente por ustedes, esta es la inveracidad. Solamente tenemos un castigo oficial, la destitución inmediata. El más grande castigo es la pér-

dida del aprecio de vuestros camaradas. Una vida de veracidad no conoce rincones sombríos, ni callejones tortuosos, prosigue con hombría de bien su curso por un canal muy iluminado, y no teme los obstáculos por grandes que ellos sean. El premio terrenal será el respeto de vuestros semejantes y aún más, vuestro más alto galardón será vuestro amor propio.

Este será vuestro hogar, aquí ustedes se encontrarán en un hogar de cariño y de trabajo, de felicidad y de sacrificio propio, Si ustedes siguen nuestras enseñanzas la carrera de vuestra vida estará asegurada. Todo esto, será para honor y gloria de Dios y de la Patria.

Sean ustedes bienvenidos. Ustedes merecen ser bienvenidos. Ustedes están a punto de recibir honores que están reservados para muy pocos de los jóvenes del país. Sed acreedores a ellos. Nosotros los ayudaremos a ustedes en todo momento a ser merecedores de ellos. Nosotros no los abandonaremos a ustedes, y ustedes no nos deben abandonar.

Trabajaremos juntos por Dios y por la Patria.

Crucero de Verano.—Cumpliendo la segunda parte del Crucero de Verano 1927, zarpó del Callao la Escuadra el 7 de Marzo para visitar los puertos del Sur de la República y practicar el ejercicio de artillería frente a la bahía de Paracas, a donde se había dirigido con anticipación el torpedero "Rodríguez" remolcando el blanco.

Terminados satisfactoriamente estos ejercicios, regresó la Escuadra al Callao en la mañana del 26, habiendo cumplido en todas sus partes el extenso programa que para este Crucero se le había señalado.

17 de Marzo.—En este día que se conmemora la gloriosa hazaña de la Corbeta "Unión", rompiendo por dos veces el bloqueo de Arica, los sobrevivientes de esa

jornada depositaron ante el palo de la Corbeta que se levanta frente al patio de honor de la Escuela Naval, una corona en recuerdo de esa memorable fecha.

Terminada esta sencilla pero significativa ceremonia, los Oficiales de la Escuela agazajaron a los sobrevivientes y departieron con ellos escuchando el vívido relato de la memorable jornada.

El "Capetown" en el Callao.—El 28 de Marzo llegó a nuestro puerto el Crucero inglés de este nombre, que al mando del Capitán de Navío Dawson efectúa un viaje por las costas de Sud-América.

La llegada del "Capetown" ha dado ocasión para exteriorizar la simpatía de que goza en el país la marina Británica y que se manifestó por diversos agazajos que se prodigaron a su oficialidad, tanto de parte del mundo oficial como de la distinguida colonia inglesa y de la sociedad de Lima.

Los Oficiales de la Armada ofrecieron a la plana mayor del Crucero una champañada, que tuvo lugar en el Centro Naval, en la que se cambiaron cordiales brindis y que trascurrió en la mayor animación y franca camaradería.

El "Cape Town" retornó estas atenciones con una Matinée a bordo, la que tuvo lugar el 2 de Abril, zarpando del puerto esa misma noche con rumbo a Talará, donde tomará petróleo para seguir a Balboa.

NECROLOGIA

El 15 de Marzo dejó de existir el Capitán de Navío D. Aurelio Ureta, que se encontraba en la situación de retiro por límite de edad.

El Comandante Ureta ingresó al servicio como guardiamarina el año 59, permaneciendo en él durante cuarenta años y tomando parte en las diversas campañas nacionales. Desempeñó siempre con acierto y dedicación los puestos que le fueron confiados, tanto dentro del país como en el extranjero.

La "Revista de Marina", haciéndose eco del pesar que en la Armada ha producido la desaparición del Comandante Ureta, envía a sus deudos su más sentida condolencia.

NOTAS DE LA REDACCION

Adquisición de obras profesionales.—LA REVISTA DE MARINA, deseando dar facilidades a los señores Oficiales del Cuerpo de la Armada para el encargo de obras profesionales, ofrece sus servicios en la siguiente forma:

Al hacer un pedido por el número de obras que se desee adquirir se remitirá a la Administración de la Revista una cantidad en moneda nacional equivalente al 50 0/o del importe del pedido; debiéndose efectuar la cancelación del total a la entrega del pedido. Evitamos así la molestia que significa la compra de giros y, en muchos casos, será posible conseguir las obras a precios menores que si fueran encargados particularmente.

Desde la fecha la REVISTA DE MARINA puede conseguir al precio de costo cualquier libro de los que figuran en la relación que sigue: (*) (Los precios son en dollars (E.E. UU.). El transporte y seguros serán poco más o menos 20 centavos peruanos. El Texto en inglés).

Navegación y Desvíos del Compás—1918, por Muir (765 páginas).....	\$ 4.20
Almanaque Náutico (E.E. UU.—50 centavos peruanos incluyendo el transporte.....	,,
Navegación "Bowditch" (contiene las tablas).....	,, 1.80
Tablas Utiles (de Bowditch).....	,, 1.20
Altura, Azimut y Recta de Posición Método de M. St. Hilaire.....	,, 0.60
Calderas—1920, (634 páginas).....	,, 3.80
Turbinas de Vapor—1920.....	,, 7.00
Procesos Mecánicos—1920.....	,, 4.75
Construcción Naval—1923.....	,, 7.50
Radio por Robinson—1919.....	,, 2.50
Radio por Robinson y Holland—1919.....	,, 3.00
Naval Ordenance—1921 (Material de Artillería 644 pág.) ..	,, 8.00
Ley Internacional—1924.....	,, 2.00
Navigation and Nautical Astronomy—1926 por Commander Benjamin Dutton, U. S. Navy (400 páginas).....	,, 5.50

(*) Todos estos libros se emplean como obras de texto en la Escuela Naval del Perú, de modo que la persona que antes de adquirirlos desee conocerlos, lo puede efectuar en la Escuela Naval del Perú, donde se les darán todas las facilidades.